

Université Lumière Lyon 2
Ecole doctorale Sciences des sociétés et du droit
Faculté de Géographie, Histoire, Histoire de l'art, Tourisme
Département de Géographie

Environnement naturel et occupation du sol dans le bassin-versant du lac Jabbûl (Syrie du Nord) à l'Holocène

Par Jean-Baptiste RIGOT

Thèse de doctorat de Géographie, aménagement et urbanisme

Mention Géographie-Géoarchéologie

Dirigée par Rémi DALONGEVILLE

Présentée et soutenue publiquement le 31 octobre 2003

Membres du Jury : Rémi DALONGEVILLE, Directeur de Recherche CNRS à Lyon, directeur de thèse
Jean-Louis BALLAIS, Professeur à l'Université d'Aix en Provence, rapporteur Frank BRAEMER,
Directeur de Recherche CNRS à Nice, rapporteur Yann CALLOT, Professeur à l'Université Lumière
Lyon 2 Bernard GEYER, Directeur de Recherche CNRS à Lyon

Table des matières

..	1
Remerciements ..	3
Transcription des mots arabes ..	5
Epigraphe .	7
Introduction générale ..	9
I - Remarques préliminaires sur le contexte spatial et temporel .	9
II - Le cadre de l'étude : la région du lac Jabbûl .	12
A - Les acquis d'une bibliographie peu abondante .	12
B - Un milieu actuel aride fortement occupé ..	13
III - Une méthode d'analyse géoarchéologique .	14
A - La géoarchéologie, définition ..	15
B - Une méthode fondée sur l'étude du milieu .	16
IV - L'héritage bibliographique .	21
V - Conditions de travail et acquis méthodologiques .	22
A - Le cadre scientifique et technique ..	23
B - Le déroulement de la recherche et les acquis méthodologiques .	24
Première partie - Les conditions de l'occupation et de la mise en valeur agricole dans la région du lac Jabbûl ..	27
Introduction : le milieu naturel, entrée nécessaire pour la connaissance de l'œkoumène ⁴² ..	27
Chapitre I - Analyse du milieu naturel ..	28
I - Les composantes du milieu naturel de la région du lac Jabbûl .	29
II - Le jeu des composantes dans l'évolution du milieu ..	71
Conclusions du chapitre : les conditions de l'occupation .	83
Chapitre II - Évolution du paysage au Pléistocène et à l'Holocène dans la région du lac Jabbûl ..	84
I - Les données du Pléistocène .	85

⁴² Partie habitée de la surface terrestre (George et Verger 1996)

II - La chronologie et l'évolution du milieu à la fin du Pléistocène supérieur et à l'Holocène : données régionales . .	89
III - L'étude géomorphologique de la région du lac Jabbûl au Pléistocène et à l'Holocène . .	101
Conclusions du chapitre : de nouvelles données sur le Pléistocène et l'Holocène continental syrien . .	128
Conclusion générale de la première partie . .	130
Deuxième partie : l'occupation humaine autour du lac Jabbûl depuis la fin du Paléolithique supérieur . .	133
Introduction : le rôle grandissant de l'Homme dans l'évolution du milieu .	133
Chapitre I - Les modes d'occupation : des marges arides au lac Jabbûl .	136
Introduction : l'occupation de la steppe .	136
I - Nomades et sédentaires . .	137
II - La région du lac Jabbûl, un espace de marge en mouvement . .	140
Chapitre II - Ressource et occupation humaine . .	141
I - Les ressources .	142
II - Mise en valeur et adaptation .	152
Conclusion du chapitre : de nombreux témoins de l'occupation pour des ressources inégalement réparties .	183
Chapitre III - Les grandes étapes de l'occupation dans la région du lac Jabbûl .	186
Introduction : la région du lac Jabbûl, une position stratégique .	186
I - Les premiers temps de l'occupation : de la fin du Paléolithique supérieur au Néolithique . .	189
II - La région du lac Jabbûl du Chalcolithique à l'âge du Fer (6000-301 av. J.-C.) .	195
III - Le temps des conquêtes . .	208
Conclusion : une occupation humaine inégale .	234
Conclusions générales de la seconde partie : la nécessaire analyse de l'occupation à l'échelle des sites . .	236
Troisième Partie - l'apport du Système d'Information Géographique (SIG) dans l'analyse de la mise en valeur des sols en Syrie : une approche locale .	239
Introduction : les enjeux et les perspectives de ce projet .	239
Chapitre I - Une méthode fondée sur des études de cas .	243

I - Le choix d'une grande échelle . . .	243
II - Données, traitements et production cartographique . . .	246
III - Quelques interrogations concernant le fondement de la méthode . . .	264
Chapitre 2 - Le SIG appliqué à la région, analyse des résultats . . .	266
I - Des potentiels agricoles se dégradant vers le sud-est . . .	266
II - Potentiel agricole des sols et occupation humaine : le poids de l'aridité édaphique . . .	279
III - La simulation d'une modification du contexte climatique : l'exemple de la période romano-byzantine . . .	296
Chapitre 3 - Acquis de l'analyse et validité de la méthode . . .	302
I - Essai de modélisation de l'organisation de l'occupation . . .	303
II - Validation de la méthode et des cartes obtenues . . .	305
Quatrième Partie - Conclusions générales . . .	311
La chronologie du Pléistocène en Syrie continentale : des données nouvelles. . .	312
La variété des unités morphologiques et le potentiel agricole des sols . . .	313
L'intensité de l'occupation et de la mise en valeur agricole . . .	315
La mise en évidence du rôle de l'Homme dans les variations de l'occupation . . .	316
Le rôle de l'aridité édaphique dans les modes d'exploitation du sol : l'apport du SIG . . .	317
Un modèle d'occupation et d'utilisation du sol . . .	318
Le déterminisme naturel : un débat dépassé . . .	321
Bibliographie . . .	325
Annexes . . .	345
Planches . . .	345
<i>Planche 1 - Aspects de l'irrigation dans la région du lac Jabbûl . . .</i>	345
<i>Planche 2 - Quelques vallées des plateaux . . .</i>	347
<i>Planche 3 - Aperçus de la steppe à l'est de la région . . .</i>	349
<i>Planche 4 - Aspects de la culture pluviale dans la région du lac Jabbûl . . .</i>	350
<i>Planche 5 - Activité éolienne actuelle dans l'est du lac Jabbûl . . .</i>	352
<i>Planche 6 - La steppe au printemps en année humide . . .</i>	353

<i>Planche 7 - Arboriculture dans la région du lac Jabbûl .</i>	355
<i>Planche 8 - Irrigation et hydraulique dans la région du lac Jabbûl .</i>	356
<i>Planche 9 - Formes d'habitats dans la région du lac Jabbûl .</i>	359
<i>Planche 10 - Exemples de structures agraires dans le Jabal Shbayth .</i>	361
<i>Planche 11 - Formes et formations pléistocène et holocène dans la région du lac Jabbûl .</i>	362
<i>Planche 12 - Témoins de l'activité économique à l'époque romano-byzantine . .</i>	365
<i>Planche 13 - Exemples de Birkets dans la région du lac Jabbûl . .</i>	367
Figures . .	369

*Cécile, pour son écoute, sa confiance et sa patience surtout ! à Claudine, Gérard et à mes frères
et sœurs*

Remerciements

Au moment où ce travail prend fin, je souhaite adresser mes remerciements les plus chaleureux à M. Rémi Dalongeville qui a accepté de diriger cette thèse bien que le sujet ai été en dehors de sa spécialité. Ses conseils avisés m'ont été d'un grand secours. J'adresse des remerciements également très chaleureux à M. Bernard Geyer qui m'a proposé ce travail dès mon DEA et dont le soutien, autant scientifique, dans la co-direction active de ma thèse, que matériel, n'a jamais failli au cours de ces années.

Je suis également très reconnaissant à la Maison de l'Orient et de la Méditerranée et plus particulièrement à ARCHÉORIENT (ancien GREMMO) et à ses directeurs successifs, M.M. Olivier Aurenche et Pierre Lombard, qui m'ont donné les moyens de réaliser ce travail dans les meilleures conditions possibles.

Mon travail s'est déroulé en partie en Syrie et je dois beaucoup à l'Institut Français du Proche-Orient (IFPO) et notamment à l'ancien IFAPO et à ses directeurs successifs, M.M. Jean-Marie Dentzer et Jean-Louis Huot, qui m'ont très cordialement accueilli et ont facilité mon travail de terrain. Une année passée en Syrie en 1999-2000, m'a permis de faire avancer mon travail de manière décisive. Je la dois au ministère des Affaires Étrangères Français qui m'a offert une bourse (bourse Lavoisier).

Mon travail en Syrie n'aurait pas été possible sans la confiance renouvelée du Directeur des Antiquités de Syrie de l'époque, M. Sultan Muhesen. Qu'il soit sincèrement remercié ici. De nombreuses autres personnes m'ont fréquemment aidé en Syrie. Je ne peux toutes les énumérer ici. Je souhaite cependant remercier particulièrement Nazir Awad, des antiquités de Damas, qui m'a régulièrement soutenu dans mes démarches administrative, Mohamed Ali, des antiquités d'Alep, qui m'a accompagné plusieurs fois sur le terrain et Abou Abdou, du village de Qli'at, chez qui j'ai logé plusieurs fois et dont l'accueil a toujours été exceptionnel.

En France, de nombreuses personnes ont rendu ce travail possible, par leur aide, leur attention, leur confiance. Je souhaite spécialement remercier Thierry Boissière pour son soutien ainsi que pour la relecture de cette thèse ; je remercie également Frank Capisano, Agnès Piédimont, Olivier Barge, Jacqueline Argant, Jérôme Lejot.

J. Besançon s'est sincèrement investi dans ce travail en m'accompagnant sur le terrain, en corrigeant en détail mes premiers écrits et en me prodiguant ses conseils avisés dès qu'il le pouvait. Il n'a pas eu le temps de voir cette thèse achevée et de constater ce qu'elle lui doit. Je salue ici sa mémoire.

Mes ultimes remerciements vont aux fellah et aux bédouins rencontrés au cours de ces années de recherche sur le terrain, qui m'ont donné le goût de leur monde, celui des steppes arides.

Transcription des mots arabes

Pour la transcription des mots arabes nous nous sommes fondés sur un système très simple (C. Robin, com. pers.). Celui-ci n'est pas dénué d'ambiguïtés, en particulier parce qu'il ne fait pas de différence entre les consonnes emphatiques et non-emphatiques. Mais pour des raisons pratiques liées à l'utilisation de certains logiciels de cartographie et de SIG, nous avons été obligés d'adopter ce système.

- hamza '
- bâ' b
- tâ' t
- thâ' th
- jîm j
- hâ' h
- khâ' kh
- dâl d
- dhâl dh
- râ' r
- zayn z
- sîn s
- shîn sh
- sâd s
- dâd d
- tâ' t
- zâ' z
- Āayn '
- ghayn gh
- fâ' f
- qâf q
- kâf k
- lâm l
- mîm m
- nûn n
- hâ' h
- wâw w

- yâ' y
- diphtongues : aw et ay
- voyelles : a, i et u
- voyelles longues : â, î et û
- alif maqsûra : à
- tâ' marbûta : -a ou -ah. (-at à la fin du premier terme d'une annexion)
- article : al-

Pour les noms d'agglomérations extérieures à la région d'étude, nous avons adopté la forme consacrée par l'usage (ex : Alep, Meskéné).

Epigraphe

« La géographie exige des uns toutes leurs journées et toutes leurs peines, et c'est là qu'ils réalisent leur être et se comprennent. Pour d'autres, le pays ce sont des lignes et des teintes, mais aussi des chemins, des maisons : un présent. Ce sont des arbres chargés d'ans, des tombes : un passé. Ce sont des terres à labourer, des champs à moissonner, des projets : un avenir. En un mot, une continuité, une fidélité. Un équilibre dans le flot tumultueux de la vie. » E. Dardel, *L'homme et la terre* (nouv. éd. 1990, p. 130)

« Près d'Alep se trouve une vallée de sel où l'eau qui s'écoule laisse un dépôt de sel en s'évaporant... » (E. Kant, *Géographie*, traduction française de 1999, p. 313).

Introduction générale

I - Remarques préliminaires sur le contexte spatial et temporel

Le travail présenté ici se propose d'étudier les relations entre les hommes et le *milieu*¹ naturel dans une région de Syrie du Nord, à l'*Holocène*². Il s'agit de mettre en évidence les conditions de l'occupation et de la mise en valeur agricole dans un contexte environnemental³ particulier, d'analyser le milieu naturel et son évolution et de mettre en évidence les changements dans les modes d'occupation et de mise en valeur agricole des sols au cours de l'Holocène. Dans ce dernier cas, on traitera notamment des

¹ Nous rappelons ici la définition fondamentale élaborée par P. George et F. Verger (1996) : « Espace naturel ou aménagé qui entoure un groupe humain, sur lequel il agit, et dont les contraintes climatiques, biologiques, édaphiques, psychosociologiques, économiques, politiques, etc., retentissent sur le comportement et l'état du groupe ». Lorsqu'il est qualifié de *naturel*, on ne prend en compte que la dimension physique de ce milieu.

² Époque géologique commençant à la fin du Dryas récent (10000 BP), dernière phase froide du Pléistocène, et dans laquelle s'inscrit l'époque actuelle. Elle se caractérise par les temps historiques après les grandes glaciations de la période pléistocène (Genest 2000).

capacités d'adaptation des populations et de leur potentiel de transformation du milieu. Enfin, sera pris en compte également la *résilience*⁴ du milieu régional en tant que *système spatial*⁵.

Le contexte est celui du *Croissant fertile*⁶ et de ses marges arides, zones de transition entre le désert et les régions méditerranéennes plus tempérées. Il paraît difficile de délimiter précisément un tel espace géographique en raison de son caractère transitionnel. Au point de vue de la pluviométrie, la marge aride est une zone de transition entre des précipitations faibles qui marquent la limite supérieure du désert (100 mm en moyenne par an)⁷ et des précipitations un peu plus importantes qui marquent la limite inférieure de la culture pluviale céréalière normale (250 mm en moyenne par an) (Sanlaville 1993). Dans cet espace de l'entre-deux, les *cultures pluviales*⁸ sont aléatoires. Au-delà de 250 mm, la culture pluviale comporte moins de risques et elle devient rentable sur le long terme à partir de 300 mm de précipitations annuelles moyennes. La zone de marge aride se caractérise également par la grande irrégularité interannuelle et intraannuelle des précipitations. Cette incertitude pluviométrique, étudiée plus loin en détail (voir l'analyse du climat, chapitre I, I, C), est une des caractéristiques fondamentales d'un tel environnement naturel ; elle influence directement les conditions d'exploitation agricole et particulièrement celles de la culture pluviale. Dans leur dimension humaine, les marges arides sont le lieu de contact entre deux populations aux traditions et aux modes de mise en valeur agricole différents, les éleveurs *nomades* et les cultivateurs *sédentaires*⁹. Entre ces deux modes de vie, au sein de la zone de marge,

³ Ici, nous adopterons le sens proposé par P. George en 1970 : « Le terme [environnement] est employé par les anglo-saxons dans un sens voisin de milieu géographique. Mais il donne lieu à bien des difficultés de définition. Il s'agit du milieu naturel, mais aussi du milieu concret construit par l'Homme, et encore de tout ce qui affecte le comportement de l'Homme ». La définition récente proposée par P. George et F. Verger (1996), qui renverse l'application du terme, nous paraît trop restrictive ici : l'environnement est envisagé comme « l'observation des effets des activités humaines de tout ordre sur leur entourage ».

⁴ La résilience désigne la capacité d'un système à intégrer dans son fonctionnement une perturbation, sans pour autant changer de structure qualitative (C.S. Holling 1973, in C. Aschan-Leygonie 2001).

⁵ Dans le sens d'espace humain créé, représenté par l'existence de sous-systèmes en interrelation : lieux centraux, réseaux de relations, unités d'appropriation, unité d'administration, utilisation du sol. Pour une plus ample analyse de la question, voir Ph. et G. Pinchemel 1997, p. 185-217 et également R. Brunet 2001, p. 89-114)

⁶ Espace décrivant un arc de cercle s'étendant du nord de la Mer Morte à la vallée de l'Euphrate en englobant les piémonts occidentaux du Taurus et du Zagros. Il est admis que c'est dans cette zone qu'est apparu le Néolithique au Proche-Orient (Aurenche et Koslowski 1999).

⁷ Limite déterminée selon la méthode de H.-N. Le Houérou (1982). Voir première partie, chapitre I, I, C, 2, d.

⁸ Agriculture non irriguée, pratiquée pendant la saison des pluies. En Syrie, la préparation du sol et les semailles se font aux premières pluies d'octobre et la récolte se déroule à la fin du printemps, au début de la saison sèche.

⁹ Le sédentaire est un individu possédant une habitation fixe dans laquelle il vit toute l'année. Dans la région qui nous concerne, le sédentaire est généralement un paysan (*fellah*) cultivateur, pratiquant souvent un élevage d'appoint.

des liens s'établissent et un partage des pratiques agricoles se met en place. Ainsi existe-t-il une population de *semi-nomades*¹⁰, fixée au même endroit durant une partie de l'année, qui pratique la culture pluviale et l'élevage.

Ce milieu, dont les traits caractéristiques ici ébauchés appelleront un approfondissement ultérieur, détermine donc des conditions d'occupation et de mise en valeur agricole spécifiques, variables et qui représentent des contraintes pour certaines sociétés et à certaines époques. L'étude des conditions de l'occupation (poids du milieu naturel sur l'Homme), de l'évolution du milieu naturel et des changements dans les modes de mise en valeur agricole constituent le fondement de la recherche menée ici. L'accent sera porté sur le rôle de l'aridité, celui de l'irrégularité et de la faiblesse des précipitations, celui de la qualité agronomique des sols et de l'aridité édaphique, celui de l'évolution du milieu naturel et en particulier de la désertification : toutes ces caractéristiques des milieux de marge ont en effet une influence sur l'organisation de l'occupation et sur les choix de pratiques agricoles. L'analyse devra tenir compte des différentes populations qui se sont succédé dans la région selon les époques historiques et de leurs besoins, tels qu'ils sont induits par leurs pratiques agricoles. On envisage donc les conditions de l'occupation humaine à la fois au point de vue naturel et au point de vue humain, c'est-à-dire sous l'angle de la *ressource*¹¹, en tenant compte des populations présentes et de leurs traditions agricoles.

Une telle recherche s'inscrit donc dans la longue durée : elle s'intéresse avant tout aux conditions de l'occupation humaine à partir du Néolithique (*PPNB*¹² moyen, 9200-8500 BP) jusqu'à l'époque actuelle. L'étude reposant en grande partie sur la détermination de l'évolution des modes d'occupation et des modes d'exploitation agricole du sol, il nous faut choisir une borne chronologique inférieure significative. Le PPNB moyen représente une phase de transition fondamentale entre une époque durant laquelle l'Homme est encore majoritairement chasseur-cueilleur et possède une influence encore limitée sur le milieu naturel et une période marquée par la généralisation de la sédentarisation et la mise en place de l'agriculture (domestication des céréales et des animaux), durant laquelle l'influence de la société sur la nature s'accroît fortement¹³.

¹⁰ On peut définir les nomades comme des individus regroupés en tribus, ne possédant pas de lieux d'habitation fixe durant toute l'année et pratiquant essentiellement l'élevage. Les semi-nomades sont souvent d'ancien nomades mais ils possèdent généralement une habitation fixe qu'ils occupent une partie de l'année et pratiquent l'élevage accompagné d'une culture d'appoint. Les deux états sont souvent difficiles à distinguer, les individus pouvant passer du semi-nomadisme au nomadisme et inversement.

¹¹ La notion de ressource d'un milieu est « une donnée essentielle dans le processus d'humanisation. Mais l'inventaire des potentialités des milieux est lié au problème de perception. Les ressources d'un milieu ne deviennent telles que si les hommes les perçoivent comme de possibles richesses ou que si, les connaissant, ils les recherchent » (Pinchemel et Pinchemel 1997).

¹² *Pre Pottery Neolithic B*, période du Néolithique caractérisée par l'apparition de « grandes » pointes de flèches. C'est dans la phase moyenne du PPNB, à partir de 9200 BP qu'apparaissent les preuves botaniques et zoologiques de la domestication. Le PPNB est donc véritablement le début du Néolithique, époque marquée par la généralisation d'espèces végétales ou animales morphologiquement domestiques (Aurenche et Kozłowski 1999).

¹³ Voir notamment O. Aurenche et S. K. Kozłowski (1999), J. Cauvin (1997).

Passant du rôle de simple prédateur à celui d'exploitant, l'Homme va définitivement transformer la nature. Notre réflexion devra cependant intégrer l'occupation de la fin du Paléolithique supérieur (16500 BP) dans la mesure où les artefacts de cette époque, qui sont particulièrement nombreux, pourront fournir un repère chronologique utile pour la reconstitution des paysages. La borne supérieure de l'étude, quant à elle, est celle de la période actuelle, époque témoin de l'exacerbation des relations sociétés/nature, qui voit grandir l'impact de l'Homme sur l'environnement naturel, notamment à travers ses capacités d'adaptation et de maîtrise de cette nature.

II - Le cadre de l'étude : la région du lac Jabbûl

L'analyse porte sur une région située en Syrie du Nord, à une cinquantaine de kilomètres au sud-est d'Alep (figure 1). Il s'agit d'un bassin d'environ 3000 km², centré sur un lac temporaire salé, le lac Jabbûl. Son relief est marqué par la juxtaposition de plusieurs unités morphologiques : au nord, un aplanissement faiblement incliné que nous nommons *glacis*¹⁴ d'Al-Bâb, s'étend depuis les contreforts du Taurus jusqu'au lac ; au sud-est, un autre aplanissement constitue la partie aval d'un glacis ayant pour origine les Palmyrénides ; à l'ouest et au sud, se trouvent les Jabals al-Has et Shbayth, plateaux basaltiques ne dépassant pas 700 m d'altitude (pour un dénivelé de 350 m au maximum) ; enfin, à l'est, le bas plateau de Meskéné s'étire vers la vallée de l'Euphrate (figure 2).

A - Les acquis d'une bibliographie peu abondante

La région du lac Jabbûl n'a fait l'objet que de rares études antérieures, essentiellement en archéologie (Maxwell-Hyslop *et al.* 1942, de Maigret 1974, Tefnin 1977-78, 1979, 1980a, 1980b, 1983, Haase 1983). Plus récemment, une équipe d'archéologues a repris l'étude du site de Um al-Marâ (après Tefnin), au nord du lac, et a réalisé une prospection archéologique dans ce secteur (Curvers et Schwartz 1997, Schwartz *et al.* 2000). Signalons également que plusieurs équipes d'archéologues ont traversé la région à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle (Sachau 1883, Hyde et Talbot ed. 1904-1908) tandis que R. Mouterde et A. Poidebard (1945) ont survolé cette région et ont pris un certain nombre de photographies aériennes de sites archéologiques avant de les visiter. Les études du milieu sont rares. Il faut cependant signaler le travail de géographie rurale de A. R. Hamidé (1959) sur la région d'Alep, déjà ancien mais riche en informations sur les pratiques agricoles passées, et l'étude phytogéographique de W. Deiri (1990).

Les études archéologiques et les travaux de A. R. Hamidé ont mis l'accent sur l'importance de la présence humaine au nord de la région au cours de l'histoire, en

¹⁴ Le terme glacis désigne une surface de pente longitudinale nette (1° à 8°), de pente latérale nulle, s'étendant du pied d'un relief vers un drain fluvial ou une dépression fermée. Si ce terme désigne une forme aux caractéristiques génétiques spécifiques qu'il convient d'analyser, un large consensus se dégage également « pour employer le terme de glacis, sans qualificatif ni complément, au stade descriptif de l'analyse des topographies (...) » *Géomorphologie des glacis* (Collectif 1974, p.105).

particulier à l'époque du Bronze (2900-1200 av. J.-C.)¹⁵, à l'époque romano-byzantine (I^{er} siècle av. J.-C., VII^e siècle ap. J.-C.) et depuis le début du XX^e siècle (Maxwell-Hyslop *et al.* 1942, Hamidé 1959, Schwartz *et al.* 2000). Les photographies aériennes de R. Mouterde et A. Poidebard (1945) ont attesté la présence d'un certain nombre de sites dans les secteurs de plateau, sites que ces auteurs ont daté pour la plupart de l'époque romano-byzantine. La zone steppique s'étendant au-delà du lac vers l'est et le sud était, quant à elle, considérée jusqu'à récemment comme très peu occupée par des populations non nomades ou semi-nomades. Cette idée reposait sur le fait que le milieu naturel était supposé incompatible avec la présence de sédentaires pratiquant la culture pluviale. R. Mouterde et A. Poidebard (1945) supposaient notamment que les sites de la steppe étaient des postes avancés du *limes* romain. Or J. Besançon et B. Geyer (1999)¹⁶ constatèrent, lors de leurs premières missions de repérage, que la plupart de ces sites n'étaient pas des postes militaires romains mais s'avéraient être des témoins d'une appropriation agricole ancienne de la steppe par les hommes. Par ailleurs, ces auteurs confirmèrent l'importance des témoins de la présence humaine dans le bassin de Jabbûl et constatèrent que les plus anciens remontaient au moins au Néolithique.

Ainsi, le manque d'intérêt porté avant B. Geyer et J. Besançon pour ce secteur de marge aride laissait le champ libre à une étude géoarchéologique. Son objectif, dans le cadre du programme « Marges Arides » lancé par B. Geyer en 1993, était de montrer, à l'inverse, tout l'intérêt qu'avait pu constituer cette région pour les populations (sédentaires, nomades et semi-nomades) qui s'y côtoyaient depuis longtemps. Dans ce cadre, les résultats obtenus ici ont l'ambition de participer à la compréhension plus générale des modes d'occupation et de mise en valeur agricole dans les régions de marges arides au Proche-Orient.

B - Un milieu actuel aride fortement occupé

La région se localise précisément à cheval entre la bordure occidentale des marges arides et la zone un peu moins aride à l'ouest de ces marges. Elle reçoit, en effet, entre 200 mm (au sud-est) et 300 mm (au nord-ouest) de précipitations en moyenne par an. En plus de cette forte aridité, la région se caractérise par un climat au caractère *méditerranéen*¹⁷, marqué par des précipitations hivernales, une longue saison sèche de mai à septembre et des saisons intermédiaires très irrégulières au plan des précipitations. L'observateur qui traverse cette zone en été est frappé par la sécheresse de la région, accentuée par le poids de la très forte chaleur (30°C en moyenne aux mois de juillet et d'août) et révélée par la rareté de la végétation (absence quasi totale des arbres) et la rareté des cours d'eau actifs. La vie semble s'être arrêtée dans cette région au paysage

¹⁵ Pour la chronologie détaillée, se reporter à l'introduction du chapitre III, seconde partie.

¹⁶ Publication d'une synthèse des premières missions de 1993, présentée lors d'un colloque tenu à Alep en 1994.

¹⁷ Type de temps caractérisé par la sécheresse de la saison estivale et la douceur de la saison hivernale ; les précipitations, peu fréquentes, y sont souvent violentes. Le climat méditerranéen *syrien*, spécifique à la Syrie continentale, connaît une longue sécheresse et de fortes chaleurs en été et un maximum de pluies en hiver.

uniforme qui décline la dominante beige dans presque toutes ses nuances. Par endroits cependant, des carrés de verdure signalent des espaces irrigués qui rompent la monotonie du paysage et rappellent que l'activité humaine se maintient encore malgré le contexte climatique très sec. Le lac Jabbûl, dont certains secteurs conservent encore une fine pellicule d'eau, ne fait illusion qu'un court instant : c'est une eau saumâtre, inutilisable. L'observateur, poursuivant plus avant sa visite de la région, est néanmoins surpris par la densité de l'occupation humaine (nombreuses petites agglomérations) et par les traces nombreuses d'une culture pluviale (champs moissonnés). Enfin, s'il approfondit son investigation et si son œil est quelque peu exercé, il peut découvrir les innombrables témoins d'une occupation antérieure : des sites archéologiques, souvent vastes, parfois plus vastes que les villages qui les réoccupent aujourd'hui ; une grande densité d'aménagements agricoles dans le secteur des plateaux (murs, enclos, *terrasses de versant*¹⁸ ...) ; de nombreuses traces d'aménagements hydrauliques (*qanât*¹⁹, puits, citernes...).

Ce premier contact fait donc apparaître un paradoxe entre une occupation dense et une aridité forte. Pour dépasser cette contradiction, il faut observer la région au printemps. On découvre alors un pays vert, marqué par une forte activité agricole se traduisant, dans le paysage, par de vastes étendues de cultures pluviales d'orge, de blé, de lentilles, de pois-chiches... L'observateur constate également l'intense irrigation dans les fonds de vallées ou sur les glacis en périphérie du lac. Il croise enfin du bétail, et plus régulièrement encore vers le sud-est. Dans cette direction, les cultures ont une moindre ampleur et disparaissent tout à fait, sauf exception, dans le sud-est de la région. Au cours de sa visite, il sera possible au voyageur, moins écrasé de chaleur, d'admirer le lac Jabbûl entièrement en eau, mais il n'en constatera pas moins sa forte salinité.

À l'issue de ces deux visites, s'impose l'image d'un espace contrasté, dont l'aridité et la « méditerranéité » sont les caractères marquants. Cependant, de nombreuses questions, nées de la rencontre avec la région, sa nature, ses occupants, son passé, restent irrésolues, au terme d'une observation superficielle. Seule l'analyse détaillée du milieu et la mise en évidence des conditions fondamentales du développement des sociétés humaines dans cette région au cours des temps permettra de dépasser cette première perception.

III - Une méthode d'analyse géoarchéologique

Cette méthode est avant tout géographique, mais elle utilise les données de l'archéologie

¹⁸ « Champs construits par les hommes, pour décomposer des pentes trop fortes, séparés [à leurs extrémités] par des murettes ou des talus (...) » (J. Despois, in P. George et F. Verger 1996).

¹⁹ Galerie drainante subhorizontale destinée à capter l'eau d'une nappe souterraine et à la conduire, par gravité, vers un débouché où elle servira à l'irrigation des cultures ou aux usages domestiques. Pour une synthèse récente sur les qanâts, voir P. Briant (dir.) (2001).

pour mener à bien une étude systémique du milieu. L'approche systémique en géographie se fonde sur une perception du paysage théorisée en France par G. Bertrand (1968). Selon lui, le paysage apparaît comme « **le résultat de la combinaison dynamique, donc instable, d'éléments physiques, biologiques et anthropiques qui, en réagissant dialectiquement les uns sur les autres font du paysage un ensemble unique et indissociable en perpétuelle évolution** ». La méthode utilisée ici prend ses racines dans cette perception globale du milieu et son développement s'est fait dans le cadre d'une discipline récente, la *géoarchéologie*. C'est donc par une définition de cette discipline qu'il convient d'amorcer la présentation de la méthode.

A - La géoarchéologie, définition

Le terme géoarchéologie est utilisé depuis les années 1970 et la définition de la notion s'est forgée progressivement. Il s'agit d'une discipline qui se situe au croisement des sciences de la Terre et de l'archéologie. L'enjeu est bien résumé par K.W. Butzer (1982) pour qui l'archéologie « **has been equally dependent on geology, biology and geography...during its development... [and] is heavily dependent on...the natural sciences** ». La géoarchéologie est donc née de l'importance constatée par les archéologues eux-mêmes de l'utilisation des sciences de la Terre, et particulièrement de la géographie physique, dans leurs analyses.

La géoarchéologie a alors évolué en une discipline considérée par certains comme une branche de l'archéologie (Rapp Jr. et Hill 1998) et pour d'autres comme une branche des sciences de la Terre (Königsson 1989, pour qui la géoarchéologie est indépendante de l'archéologie et est considérée, avec les sciences de la Terre, comme une « service science » pour l'archéologie). Dans la première perspective, G.R. Rapp Jr. et C.L. Hill (1998), perçoivent la géoarchéologie comme une science qui utilise les méthodes, les concepts et les techniques des sciences de la Terre (géographie et géologie) pour étudier les artefacts et les processus impliqués dans la création des données archéologiques. Dans ce cadre, les objets comme le paysage, lorsqu'ils résultent de l'action humaine, sont considérés comme des artefacts et sont donc analysables par l'archéologie. Pour les deux auteurs précités, cette définition implique donc de considérer la géoarchéologie comme une branche de l'archéologie et de n'importer des concepts des sciences de la Terre que pour servir des problématiques archéologiques.

Ce n'est pas le point de vue qui sera adopté ici, car il nous paraît trop restrictif. En effet, il nous semble que la géoarchéologie répond également à une perception systémique du milieu dans son évolution au cours des temps. Elle se fonde donc sur des problématiques géographiques pour lesquelles l'analyse de l'occupation humaine et de la mise en valeur du sol passe d'abord par l'étude du milieu (les interrelations entre l'Homme et la nature) et les analyses de l'espace ; l'archéologie est utilisée dans la mesure où elle apporte des éléments de compréhension de l'occupation humaine et des pratiques agricoles (ou autres) passées. Géographie et archéologie participent donc, dans le cadre de la géoarchéologie, de l'analyse contextuelle de l'occupation humaine et de son évolution historique, dans son rapport avec le milieu naturel. Nous adoptons donc une perspective que l'on pourrait qualifier de « géographique » de la géoarchéologie, ainsi que

cela a été fait précédemment par J.-F. Berger *et al.* (1997). Elle envisage la géoarchéologie comme « **une discipline généraliste des sciences de la Terre qui coordonne les études paléoenvironnementales sur une fouille archéologique [analyse intra site ou in-site analysis] ou dans des programmes de reconstitution des paléomilieus à l'écart des lieux d'occupation [analyse hors-site ou off-site analysis]** » (*Ibid.* p. 105). Ces auteurs mettent l'accent sur la nécessité d'une démarche systémique pour analyser l'évolution du milieu, à travers l'impact des facteurs socio-économiques et/ou climatiques sur ce milieu. Pour ce qui nous concerne, cette analyse systémique se fera hors-site puisqu'elle a pour objet la compréhension de l'organisation de l'occupation et de la mise en valeur des sols sur l'ensemble de la région et non sur un ou plusieurs sites fouillés. Il s'agira de mettre en évidence le comportement humain à l'échelle de la région et des unités morphopédologiques qui seront dégagées. Les études intra site pourraient nous apporter des informations plus précises sur le fonctionnement des petites sociétés qui ont existé dans la région. Mais cela nécessite une fouille et celle-ci n'était pas l'objet du présent travail.

B - Une méthode fondée sur l'étude du milieu

Le cadre conceptuel de la recherche ainsi défini, il reste à présenter la méthode utilisée pour le servir. Cette méthode se fonde sur l'analyse du milieu naturel et son évolution d'une part et, d'autre part, sur l'analyse de l'occupation humaine, ses changements, sa capacité d'adaptation et les modes d'exploitation du sol dans le contexte naturel mis en évidence. Un retour à la région sous étude nous permettra de poser clairement les étapes de ces différentes analyses.

1 - L'analyse de l'environnement naturel actuel : la mise en évidence de la ressource

Un aperçu rapide de la région du lac Jabbûl donne l'impression d'un espace homogène, qu'il convient de mettre en question. La mise en valeur agricole est variable suivant les lieux et la qualité agronomique des sols. Il faut donc, dans un premier temps, procéder à une analyse du milieu naturel actuel afin de mettre en évidence les éléments d'homogénéité aussi bien que d'hétérogénéité de l'espace. Cette analyse sera fondée sur l'étude des *composantes naturelles*²⁰ de l'environnement physique et, parmi elles, il nous faudra mettre en valeur et distinguer le rôle des composantes *statiques*²¹ et celui des composantes *dynamiques*²². Ces composantes interagissent les unes avec les autres dans une évolution permanente ; elles se combinent d'une manière toujours spécifique et déterminent ainsi la personnalité géographique d'un milieu. L'influence prise par telle ou telle composante ou groupe de composantes, aussi bien sur le milieu naturel que sur les

²⁰ Les composantes naturelles d'un milieu sont les éléments qui le constituent : relief, végétation, hydrologie, climat, lithologie, sol...

²¹ Composante stable à l'échelle de l'Holocène.

²² Composante qui peut se modifier de manière temporaire ou définitive à l'échelle de l'Holocène.

sociétés, participe également de cette détermination. Elle varie selon les niveaux d'échelle spatiale (stationnel, local, régional, zonal) et temporelle (quotidien, saisonnier, séculaire...).

L'analyse du milieu naturel actuel doit mettre en évidence des *géosystèmes*²³ variés de taille kilométrique, caractérisés par des potentiels agricoles spécifiques. Il s'agit donc d'évaluer les ressources naturelles, c'est-à-dire les conditions objectives permettant l'occupation et la mise en valeur du sol par les hommes au cours des temps en fonction des pratiques agricoles. En effet, il faut garder en mémoire que les ressources naturelles sont des données relatives. C'est à partir de leur exploitation et de leur valorisation par l'Homme, en fonction des techniques, des conditions économiques ou de la situation politique, qu'elles se définissent. Dans le contexte régional, l'analyse mettra l'accent sur certaines composantes dont l'influence est déterminante sur l'élaboration de la ressource. C'est le cas de la composante statique du climat qui se caractérise notamment par une aridité forte, synonyme de faibles réserves hydriques et de pédogenèse limitée. C'est aussi le cas de la lithologie, dans la mesure où la nature des roches influence l'évolution du modelé et les qualités agronomiques des sols, eux-mêmes éléments fondamentaux de la ressource ; c'est également dans la roche mère que se localisent les *aquifères*²⁴ exploitables par l'Homme. La composante pédologique enfin, qui dérive de la géologie et du climat, est fondamentale. Elle constitue, avec l'eau, la ressource vitale dans le cadre d'une mise en valeur agricole.

La ressource, une fois caractérisée, devra être hiérarchisée afin de déterminer spatialement les zones où son influence pourrait être plus ou moins grande sur les occupants. Cette hiérarchisation pourra se faire en particulier à travers la mise en évidence du potentiel agronomique des sols. Loin d'être artificielle, cette division spatiale de l'environnement naturel trouve une réalité concrète dans la steppe syrienne à travers les anciens *terroirs*²⁵ communautaires, dont la propriété et l'exploitation étaient régies par le système *mouchaa*²⁶. Il s'agit d'un type de propriété collective exercée par une

²³ L'analyse du milieu se fait à des échelles différentes. Les géographes ont cherché à classer les éléments des milieux suivant des catégories d'échelle. Ainsi, pour identifier plus globalement des portions de la surface de la terre, G. Bertrand a proposé une hiérarchie de trois termes : le *géotope*, le plus petit ensemble géographique déterminé sur le terrain : source, éboulis (échelle inférieure au 1:1000) ; le *géofaciès*, ensemble physionomiquement homogène : terroir, versant (échelle comprise entre 1:5000 et 1:25000) ; le *géosystème*, unité fonctionnelle et compréhensive d'éléments génétiquement unis : bassin hydrographique, vallée (*in* Pinchemel et Pinchemel 1997). Le géosystème est souvent constitué par l'articulation de plusieurs *écosystèmes* sous l'influence d'un facteur dominant □ le réseau d'un bassin versant par exemple, ou un mode d'exploitation du terroir. Par ailleurs, à la différence de l'écosystème, le géosystème est un modèle géographique territorial qui intègre, non seulement les interrelations entre le vivant et le milieu naturel, ainsi qu'entre les formes vivantes, mais aussi toutes les autres relations : entre les composantes *abiotiques* indépendamment de la présence du vivant comme entre les divers écosystèmes, géofaciès ou unité paysagique participant de cette organisation de niveau supérieur (pour davantage de détails, se reporter à l'ouvrage de G. Rougerie, *Géographie de la biosphère*, 1988, p. 232-247).

²⁴ « Une formation géologique, qu'elle soit composée de roches ou de dépôts non consolidés, est qualifiée d'aquifère si elle contient en quantité suffisante de l'eau facilement disponible » (Cosandey et Robinson 2000).

²⁶ Voir J. Weulersse (1946, p. 99-101)

communauté villageoise sur le territoire qu'elle exploite. L'exploitation est concédée à chaque famille. L'équilibre du système est assuré par la redistribution périodique des terres. Socialement, cette pratique est aisée à concevoir et à mettre en œuvre. Techniquement, elle pose quelques problèmes et c'est là que la notion de qualité de la ressource évoquée plus haut trouve son sens. En effet, le terroir, ou *finage*²⁷, d'un village n'est pas toujours constitué de terres de qualité agronomique similaire. On ne peut donc répartir les terres en autant de parts égales qu'il y a d'exploitants dans le village. Il faut d'abord dégrossir le finage en plusieurs *grands quartiers* de nature agronomique homogène. Ceux-ci, appelés *maouké*, sont à leur tour subdivisés en *sous-quartiers* (*saham*) de valeur identique et de nombre variable. Enfin, ces derniers sont répartis en autant de lots qu'il y a d'exploitations au village.

Ce système montre donc, là où il a été en usage, que la notion de qualité d'un sol n'est pas seulement théorique, mais trouve une réalité dans des techniques paysannes ancestrales²⁸.

2 - L'analyse de l'évolution du milieu naturel : la reconstitution des paysages

La géomorphologie, la palynologie, l'anthracologie, l'archéozoologie, l'étude des mollusques, la micromorphologie, etc. constituent autant de méthodes qui, associées entre elles, peuvent rendre compte de l'évolution du milieu. Nous avons privilégié l'étude géomorphologique, pour des raisons de compétence, mais aussi pour des raisons *taphonomiques*²⁹ : les évidences paléoécologiques sont rarement bien conservées dans ces milieux naturels soumis à l'alternance humidification/dessiccation. En revanche, les processus sédimentaires fournissent des témoins de l'évolution du milieu naturel dont l'analyse est facilitée dans les régions arides, en raison de la rareté de la végétation.

L'étude géomorphologique a donc été privilégiée pour reconstituer l'évolution du modelé et plus largement de l'environnement naturel, par l'analyse des

²⁵ D'après le *Dictionnaire de la Géographie* (George et Verger 1996), le terme de terroir a plusieurs sens. Pour certains géographes il s'agit simplement d'une unité physique considérée sous le rapport de l'agriculture. Pour d'autres il s'agit d'un territoire aménagé par l'Homme et qui ne doit donc pas ses qualités à sa seule nature physique. Enfin, le sens le plus discuté est celui de territoire administré par un village, exploité par une communauté rurale. C'est celui qui est utilisé ici par J. Weulersse (1946) et que nous reprenons ici.

²⁷ Ce terme désigne très généralement le territoire d'un village voire de celui de n'importe quelle cellule agricole (ferme...). Mais le terme finage désigne également le territoire agricole exploité, même si ce territoire n'a aucune unité administrative (George et Verger 1996). Nous adopterons le sens de « territoire agricole exploité par une unité administrative », définition qui correspond également à celle que nous avons adoptée pour le terme terroir.

²⁸ Weulersse (*ibid.*, p. 99) parle de ces « qualités » qui dépendent notamment de « la profondeur relative des bancs rocheux, l'épaisseur et la nature des terres arables, les ondulations du relief constituant des creux où l'humidité se maintient et des bosses où le sol s'assèche, la proximité ou l'éloignement du village ».

²⁹ La taphonomie est une branche de la paléoécologie se rapportant aux processus d'ensevelissement et à la conservation des restes d'animaux et de végétaux (Rapp et Hill 1998).

paléoenvironnements. Elle s'est fondée sur l'étude des enregistrements sédimentaires et pédologiques à partir d'un grand nombre de coupes de terrain et non de quelques coupes de référence (Macaire 1990). L'analyse des coupes est centrée sur la mise en évidence des régimes sédimentaires, des indices de stabilité et d'instabilité du milieu naturel, sur la présence de paléosols et sur la présence d'artefacts. Cette analyse a été associée à l'étude du modelé et de l'évolution du réseau hydrographique, de manière à mettre en évidence l'existence de phases morphoclimatiques.

Le travail de terrain a été appuyé par une étude sédimentaire en laboratoire. Une analyse pollinique, des analyses calcimétriques ont été réalisées, tandis que des sédiments ont été utilisés en vue d'une datation au ^{14}C .

3 - L'étude de la présence humaine

Après cette première étape centrée sur l'analyse du milieu naturel, l'analyse de l'occupation humaine et de son évolution au cours des temps, associée aux modes de mise en valeur agricole, sera entreprise. Il s'agit de construire une base de données archéologiques contenant les informations les plus importantes pour l'analyse géoarchéologique : type de site, localisation du site dans son cadre naturel, périodisation. Cette base de données a nécessité une étude de l'occupation passée à l'aide de la prospection archéologique. Un grand nombre de sites d'occupation a été relevé dans la région et des archéologues sont intervenus sur le terrain, dans tous les cas où cela a été possible, afin de déterminer leur nature et leur périodisation ³⁰. Une partie de l'analyse archéologique et de la périodisation des sites a également été menée à l'aide des travaux réalisés précédemment dans la région. La prospection archéologique a mis en évidence la grande variété des modes d'occupation et de mise en valeur agricole au cours des temps, le grand nombre de sites ou au contraire l'absence de site à certaines périodes et la disparité spatiale de l'occupation à l'échelle régionale et micro-régionale. Une fois cette occupation et ses diverses formes mises en évidence, il s'agit de croiser ces informations avec les données du milieu naturel (en particulier celles concernant l'évolution du paysage) afin de dégager le rôle des composantes naturelles dans l'occupation et la mise en valeur agricole.

4 - L'analyse du milieu à l'aide du SIG : une synthèse

Le croisement d'informations humaines et naturelles sera réalisé dans un premier temps à l'échelle régionale, afin de dégager des grandes phases de l'occupation humaine en fonction de la ressource et de mettre l'accent sur l'importance des facteurs humains et historiques dans l'évolution de l'occupation. Mais l'analyse appellera à être complétée, dans un troisième temps, par une étude intégrée du milieu à l'échelle locale sur trois secteurs représentatifs de la région. Cette analyse répond à la nécessité de mettre en évidence le rôle fondamental des facteurs *édaphiques* ³¹ dans l'évolution du milieu. Elle

³⁰ Je remercie chaleureusement les chercheurs qui ont bien voulu donner un peu de leur temps à cette détermination chronologique : F. Abbès (Archéorient, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Lyon) pour la Préhistoire, Y. Calvet (Archéorient, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Lyon) pour le Bronze et M.-O. Rousset (CIHAM, UMR 5648), pour les périodes postérieures au Bronze.

permet non seulement de dégager les disparités des potentiels agricoles des sols, mais surtout de mettre l'accent sur certaines zones dans lesquelles le croisement des données naturelles et humaines peut être visualisé avec précision et fournir des renseignements sur les comportements humains au cours des temps.

Le choix d'une étude à l'échelle locale s'inspire à la fois de la méthode d'analyse morpho-pédologique élaborée par J. Tricart (1994), des travaux réalisés par J.-F. Berger *et al.* (1997) et de la notion de *territoire d'exploitation* du site développée par C. Vita-Finzi et E.S. Higgs (1970) (voir aussi Revel 1991). La première a pour but la définition des espaces plus ou moins favorables à la mise en valeur agricole en fonction des données géomorphologiques et pédologiques. La seconde se concentre sur une étude à très grande échelle afin de déterminer, dans le détail, des phases paléogéographiques reposant sur l'étude combinée des processus morphologiques et pédologiques. Enfin, la troisième consiste à définir une zone d'exploitation autour d'un site d'occupation, zone dans laquelle l'occupant est censé trouver les ressources dont il a besoin pour vivre. Cet espace se caractérise par une superposition de micro-milieus naturels au potentiel agricole variable. Les diverses ressources mises en évidence dans cette zone peuvent fournir des informations sur le mode de vie des occupants. L'objectif est de comprendre comment évolue et s'organise l'occupation en fonction de la ressource disponible dans l'environnement naturel immédiat.

Dans ce but, un outil adapté à la confrontation des données de nature multiple sera utilisé : le *Système d'Information Géographique (SIG)*³². Le recours à un tel outil est particulièrement approprié à une étude géoarchéologique³³. Le SIG permet en effet la mise en relation de données spatialisées *géoréférencées* (localisées dans l'espace avec des coordonnées géographiques) et de données attributaires (ou thématiques) caractérisant ces données spatiales. Une base de données spatiales et thématiques sera donc créée, permettant un certain nombre d'analyses spatiales afin de répondre à des questions portant sur la compréhension du milieu dans sa globalité. Cette base de données synthétisera l'ensemble des informations (humaines et naturelles) dégagées au cours de ce travail et permettra de les mettre en relation afin de mettre en évidence les conditions de l'occupation du sol dans la région du lac Jabbûl.

La méthode d'analyse spatiale s'organise alors autour de trois fonctions principales

³¹ « Les facteurs édaphiques sont ceux qui dépendent des propriétés du sol et des roches mères sous-jacentes à l'égard des êtres vivants fixés » (George et Verger 1996).

³² Un SIG peut être défini comme un ensemble de pièces d'équipement, de logiciels et de procédures pour permettre l'acquisition, le stockage, l'analyse et la visualisation de données spatiales, dans le but de répondre à des questionnements environnementaux complexes. Cette définition précise et vague à la fois peut être synthétisée en une définition plus simple répondant à notre problématique : un SIG est un ensemble d'outils informatiques utilisés pour résoudre des problèmes de type spatiaux à partir de données multiples stockées dans une base.

³³ Pour P. Gentelle (*Encyclopédie de géographie*, 1995), « la voie actuelle la plus prometteuse dans les relations entre archéologie et géographie est celle des Systèmes d'Information Géographique. (...) Ils sont la base sur laquelle vont s'effectuer les reconstructions logiques des sociétés du passé et de leur fonctionnement » .

des SIG : l'analyse de surface, la classification et le croisement d'informations spatialisées. Ces différentes fonctions sont au service d'une analyse reposant sur la mise en relation d'informations, qu'elles soient humaines (sites d'occupation, aménagements agricoles) ou naturelles (sol, géologie, topographie, géomorphologie...). L'analyse se fonde tout d'abord sur la détermination des potentiels agronomiques des sols dans chaque secteur et sur le rôle des facteurs édaphiques dans la différenciation de ces potentiels (croisement de données et classification). L'influence du modelé sur le potentiel agricole des sols sera également mis en évidence, par la réalisation d'un Modèle Numérique de Terrain ³⁴ (MNT) (analyse de surface). Le MNT permet en effet, en interpolant le relief, de calculer les valeurs de pente et l'orientation des terrains. Une cartographie de ces potentiels agronomiques sera ensuite réalisée à l'échelle des secteurs, puis croisée avec la présence humaine, afin d'envisager leur impact sur l'organisation de l'occupation humaine en fonction des modes de mise en valeur (croisement et superposition de données).

IV - L'héritage bibliographique

Ce travail s'appuie, au point de vue méthodologique, sur un grand nombre de recherches menées aussi bien en Syrie que dans d'autres parties du monde, mêlant archéologie, sciences de la Terre et utilisation d'outils informatiques (SIG, analyse d'images). Il est nécessaire de mentionner certaines de ces recherches les plus récentes et celles à qui ce travail doit beaucoup. Citons notamment les travaux réalisés en Méditerranée et compilés par G. Barker et D. Mattingly (1999-2000), qui ont pour titre général *The archaeology of mediterranean landscapes* (cinq tomes) et en particulier M. Gillings *et al.* (1999) pour l'utilisation du SIG en archéologie ³⁵. Rappelons également les recherches menées depuis le début des années 1990 dans le cadre du projet *Archaeomedes* en Méditerranée et dans la vallée du Rhône en France (voir notamment F. Favory *et al.* 1999, J.-F. Berger *et al.* 1997 ou S. van der Leeuw éd. 1995) ³⁶. Il convient par ailleurs de signaler ce que ce travail doit aux recherches menées, au Proche-Orient, tant en géographie physique (étude des paléoenvironnements) qu'en archéologie et sur les rapports entre les sociétés et le milieu naturel. Citons notamment S. Bottema, G. Entjes-Neiborg et W. van Zeist eds. (1990), sur le rôle des hommes dans la formation des paysages en Méditerranée orientale, ou O. Bar-Yosef et R.S. Kra (1994) et, un travail plus ancien de J. L. Bintliff et W. van Zeist eds. (1982), sur l'environnement naturel passé et les paléoclimats en association avec les activités humaines, en Méditerranée orientale, depuis la fin du Pléistocène. Les nombreuses recherches archéologiques et environnementales menées

³⁴ Représentation numérique des variations continues du relief.

³⁵ Voir aussi la bibliographie plus détaillée sur l'utilisation des SIG dans le cadre de recherches géoarchéologiques, en troisième partie.

³⁶ Voir également en troisième partie une bibliographie plus étoffée des travaux réalisés dans le cadre de ce projet.

dans ces régions et en particulier en Syrie du Sud, en Jordanie, dans le Negev et dans le Sinaï ont ouvert la voie aux travaux menés en Syrie du Nord et précisément dans les marges arides. En plus des recueils mentionnés plus haut, signalons les recherches pluridisciplinaires menées depuis les années 1970 dans le Néguev et le Sinaï, notamment O. Bar-Yosef et J. L. Phillips eds. (1977), A. E. Marks ed. (1976-1977), et les recherches archéologiques menées également dans ces déserts ou à leur marge, par exemple et plus récemment, D. Valbelle et C. Bonnet (1998), M. Haiman (1996) et I. Finkelstein (1995). Il faut également citer les recherches menées par F. Braemer en Syrie du Sud depuis le début des années 1980, mêlant souvent géographie et archéologie (voir notamment la bibliographie récente, F. Braemer et J. Sapin 2001, F. Braemer 1999, F. Braemer et J.-C. Échallier, 1995). J. Sapin a aussi travaillé sur l'occupation du sol dans le Levant sud dans une perspective géoarchéologique (voir par exemple J. Sapin 1982 et 1992). Il faut également mentionner les travaux de T. J. Wilkinson (par exemple, 1998, 1995, 1990a, b, et avec D. J. Tucker (1995)) qui se consacre, depuis de nombreuses années, à l'étude de l'occupation et de la mise en valeur des terres (notamment en Syrie, en Irak ou en Turquie), dans une perspective géoarchéologique.

L'étude menée ici a été réalisée dans le cadre des travaux géoarchéologiques menés, en Syrie du Nord, par une équipe pluridisciplinaire dirigée par B. Geyer³⁷. Ces travaux, qui s'inscrivent dans le sillage des recherches mentionnées précédemment, ont inauguré l'étude géoarchéologique en domaine de marge aride dans le Levant nord. Ils portent sur l'anthropisation des paysages dans des zones de marge aride, les systèmes de subsistance et de production et les équilibres écologiques étudiés dans une perspective diachronique. J. Besançon a participé activement à ces travaux et aux réflexions théoriques et méthodologiques portant sur les relations Homme/Nature dans cette région³⁸. Enfin, les recherches menées depuis les années 1970 par P. Sanlaville au Proche-Orient, portant sur l'évolution du milieu naturel en relation avec les sociétés humaines, ont fait avancer de manière déterminante ces réflexions³⁹.

V - Conditions de travail et acquis méthodologiques

³⁷ Notamment B. Geyer (éd.) (2001), B. Geyer (1999 a), B. Geyer *et al.* (1998), R. Jaubert *et al.* (1999).

³⁸ Pour la réflexion méthodologique sur les études combinant l'Homme et le milieu naturel, on peut se référer à un article de 1979 : « Préhistoire et géomorphologie : quelques réflexions d'ordre méthodologique », in P. Sanlaville (dir.), *Quaternaire et préhistoire du Nahr el-Kébir septentrional*. Par ailleurs, certains articles récents, traitant de l'environnement et de l'occupation du sol, peuvent être signalés. Par exemple, B. Geyer et J. Besançon (1997), J. Besançon et B. Geyer (1995).

³⁹ Pour prendre la mesure de ses recherches, on peut se référer à un article de synthèse récent (1997) « Changements climatiques dans la région levantine à la fin du Pléistocène supérieur et au début de l'Holocène. Leurs relations avec l'évolution des sociétés humaines. » *Paléorient* 22/1, p. 7-30.

A - Le cadre scientifique et technique

Le choix de poursuivre des recherches en géoarchéologie s'est imposé dès le début de mes études de géographie, à la suite d'un cours d'archéologie du paysage reçu en première année et qui m'avait conduit à réaliser une première prospection géoarchéologique dans les environs de Tours (France). Ce choix s'est concrétisé lorsque J. Besançon m'a conseillé de prendre contact avec B. Geyer pour mener à bien mon Diplôme d'Études Approfondies (DEA). Après avoir réalisé une Maîtrise de géomorphologie au Maroc ⁴⁰, dans un environnement naturel semi-aride, j'espérais pouvoir mettre à profit ces connaissances dans le cadre d'une recherche systémique et diachronique mêlant Homme et environnement naturel. Je souhaitais également associer à cette recherche des outils techniques tels que les SIG et la télédétection dont j'avais pu voir tout l'intérêt dans le cadre d'une licence réalisée au Canada. C'est ainsi que le travail présenté ici a été ébauché au cours d'un DEA ⁴¹, puis poursuivi lors d'un doctorat de troisième cycle. Il a été mené à l'Université Lumière Lyon II, dans le cadre du laboratoire du GREMMO (Groupe de Recherche et d'Étude sur la Méditerranée et le Moyen Orient) et aujourd'hui à ARCHÉORIENT, au sein de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée - Jean Pouilloux (MOM).

Les conditions de travail dont j'ai bénéficié dans ce laboratoire, autant scientifiques que matérielles, m'ont permis de mener à bien cette recherche. Au point de vue scientifique, les échanges et le contact fréquent avec les chercheurs m'ont aidé à prendre la mesure de la présente recherche et donné les moyens d'approfondir la réflexion et les connaissances pour la mener à bien. J'ai par ailleurs bénéficié d'un environnement technique pointu. Il s'agit du service de SIG - Télédétection - Cartographie de la MOM, dans lequel j'ai travaillé au cours de cette recherche et pu ainsi approfondir des connaissances en Géomatique. L'assistance scientifique et technique, qu'il m'a été possible d'y trouver par la suite, a été d'une grande aide dans l'avancée de ce travail.

Au point de vue matériel, le GREMMO m'a offert les moyens de me rendre sur le terrain dès mon DEA (en 1996), puis régulièrement au cours de cette thèse. Ces séjours sur le terrain ont été fondamentaux pour l'avancée de ce travail. Il était néanmoins nécessaire d'avoir un contact permanent avec le terrain de façon à faire réellement progresser la réflexion, ce que ne pouvait offrir le laboratoire. J'ai donc bénéficié d'une aide du Ministère des Affaires Étrangères (bourse Lavoisier) qui m'a permis de rester huit mois en Syrie (nov. 1999 - juin 2000) à l'Institut Français d'Archéologie du Proche-Orient de Damas (IFAPO). Dès lors, il a été possible d'achever le travail de terrain (prospection archéologique et analyse du milieu naturel) et de commencer, dès mon retour en France, à traiter les données récoltées et à rédiger mon travail.

⁴⁰ *Étude géomorphologique du piémont de Tanfit-Dhar, Haute Moulouya, Maroc*, Mémoire de maîtrise, Université François Rabelais, Tours, 1995.

⁴¹ *Environnement et occupation du sol dans le bassin du Jabboul (Syrie du Nord) à l'Holocène*, Mémoire de DEA, Université Lumière Lyon 2, 1996.

B - Le déroulement de la recherche et les acquis méthodologiques

Durant les deux premières missions, en 1996 avec J. Besançon, puis seul, en 1997, je logeais à Alep, à une cinquantaine de kilomètres de la région du lac Jabbûl. Lors des missions suivantes 1998, 1999 et 2000, j'ai choisi de m'installer sur le terrain même. Cette immersion au cœur de la zone de travail a duré plusieurs mois. Elle m'a permis d'avoir une perception interne des modes de vie et des conditions d'exploitation du sol dans ce milieu aride. Il s'agissait alors de réaliser, dans un premier temps, une étude géomorphologique (1997), puis, dans un second temps, une étude des modes d'occupation dans leur contexte naturel (1998). Lors du séjour de huit mois en Syrie, mon attention a été concentrée sur l'étude géomorphologique de la période holocène en relation avec la présence humaine, et l'étude du milieu et notamment des variations des modes d'occupation et de mise en valeur agricole a été poursuivie. Ces séjours successifs sur le terrain ont contribué à la construction progressive d'une perception et d'une compréhension des régions de marges désertiques du Proche-Orient, tant au point de vue des modes d'occupation humaine que du milieu naturel. Les séjours sur le terrain de B. Geyer et son équipe, au sud du lac Jabbûl, m'ont permis de compléter ces connaissances du terrain et des techniques actuelles d'analyse du milieu, grâce au contact de chercheurs spécialisés (géomorphologie, micromorphologie, pédologie, paléoenvironnement, archéologie, géographie humaine).

Dès le début de ce travail, une base de données regroupant une partie des informations recueillies sur le terrain a été construite. Le système de positionnement par satellite (GPS) a été notamment utilisé pour localiser en coordonnées géographiques les sites archéologiques et certaines informations d'ordre naturel. Afin de mener à bien l'étude du milieu naturel, un certain temps a été consacré à l'observation de la région dans son ensemble (organisation des ensembles morphologiques, hydrographie, types de dépôts superficiels...), un grand nombre de coupes de terrain ont été analysées et localisées précisément par le GPS. Ces études ont permis de développer une vision relativement précise de la nature des formations superficielles et, par là même, de l'évolution des paysages à la fin du Pléistocène et à l'Holocène. Une première étude de l'occupation humaine s'est faite de concert, par la description et la localisation dans leur contexte naturel des sites rencontrés. Par la suite, une étude des modes d'occupation et de mise en valeur agricole a été menée de manière systématique à partir de l'observation de toutes les traces de présence humaine et de leur datation quand cela était possible. L'analyse de ces traces a ensuite été réalisée dans une perspective géoarchéologique, c'est-à-dire croisée avec les données du milieu naturel et en particulier de la ressource disponible. L'analyse a été menée tout d'abord sur l'ensemble du terrain, afin de mettre en évidence, à petite échelle et sur le long terme, les étapes de l'évolution de l'occupation et leurs liens avec le milieu naturel. Pour mettre en évidence le rôle du milieu naturel et en particulier celui des facteurs édaphiques dans l'organisation de l'occupation et dans la mise en valeur agricole à l'échelle des sites d'occupation eux-mêmes, une analyse sur trois secteurs représentatifs a été conduite à l'aide du SIG. Cette étude a été réalisée à mon retour en France, après traitement des données récoltées sur le terrain et des données numériques satellitaires, et leur intégration dans la base de données du SIG.

Dans le cadre de l'utilisation du SIG, j'ai pu approfondir une méthode d'analyse spatiale expérimentée ailleurs (et que j'avais moi-même appliqué au Canada) consistant à croiser des couches de données variées pour produire des informations nouvelles. Un certain nombre d'algorithmes a été testé, en particulier l'interpolation spatiale et les calculs de distance en fonction de surfaces de friction. Il s'agissait alors de prendre la mesure de l'outil SIG et de ses capacités, tout en explorant les limites inhérentes à sa nature, en particulier la difficulté d'introduire la dimension qualitative dans les calculs.

Ces étapes de recherche se déclinent en trois parties. Dans une première partie, l'analyse sera centrée sur le milieu naturel et son évolution depuis la fin du Pléistocène. Les éléments permettant une compréhension du contexte naturel de l'occupation humaine seront mis en évidence. Dans une seconde partie, l'analyse portera sur les modes d'occupation et de mise en valeur au cours de l'Holocène et leur relation avec la ressource disponible qui sera caractérisée sur la base de l'analyse menée en première partie. Enfin, dans une troisième étape, l'étude se concentrera sur trois secteurs, pour lesquels l'analyse systémique du milieu et de son évolution sera menée dans le cadre de l'élaboration d'un SIG.

Première partie - Les conditions de l'occupation et de la mise en valeur agricole dans la région du lac Jabbûl

Introduction : le milieu naturel, entrée nécessaire pour la connaissance de l'œkoumène⁴²

La région du lac Jabbûl recèle un grand nombre de vestiges d'une présence humaine parfois ancienne, qui se mêlent aujourd'hui aux nombreuses petites agglomérations. L'installation des populations au cours de l'histoire a été conduite dans des contextes naturels variés et évolutifs. Bien que nous ayons conscience qu'à partir du Néolithique, les rapports entre les sociétés et le milieu naturel ne seront plus les mêmes et que le milieu sera de moins en moins « naturel », il nous paraît fondamental d'étudier en détail ce que l'on appelle traditionnellement en géographie le « cadre naturel ». En effet, pour appréhender comment le milieu a évolué, sous l'effet des influences partagées des

⁴²

Partie habitée de la surface terrestre (George et Verger 1996)

sociétés et de la nature, il faut connaître, dans un premier temps, le poids du « cadre ». Comment peut-on le définir, quelles sont les composantes de ce cadre, quelle est la réalité de leur influence sur les Hommes... Autant de questions qui constitueront les objectifs de cette première étape de l'étude. La partie qui vient étudiée donc le cadre naturel. Mais il ne s'agit pas d'un cadre enfermant comme cela a pu être stigmatisé de manière forte par R. Brunet (2001, p. 375) :

« L'analyse du "cadre" occupait au moins la moitié, sinon la totalité des monographies "régionales", au point d'en évacuer le contenu même. La compétence du géographe s'est mesurée durant deux ou trois décennies à sa virtuosité dans ce seul domaine, et cette virtuosité seule l'autorisait à se préoccuper ensuite de géographie "régionale" : pour avoir travaillé dix ans sur les cailloux, on était fondé à parler des hommes (...) ».

Il s'agit, au contraire d'une porte à franchir pour pénétrer dans ce monde particulier des steppes arides, où le poids de la nature, ses déterminants, semblent, ici plus qu'ailleurs, jouer un rôle fondamental sur les sociétés. Ce rôle est peut-être « fantasmé », comme a pu le dire R. Brunet (*ibid.*), mais comment en être certain, sinon par l'étude précise de ce « cadre » ?

Cette étude débute par l'analyse détaillée des différentes composantes du milieu naturel, dans la mesure où le jeu de ces composantes intervient dans la typologie du milieu naturel et de son évolution. Cette première phase sera suivie d'une analyse géomorphologique visant à mettre en évidence les étapes de l'évolution de la dépression du Jabbûl depuis la fin du Pléistocène jusqu'à la période actuelle. Au final, ces analyses déboucheront sur une cartographie des différents ensembles morphopédologiques caractérisant la région, et de leur potentiel de mise en valeur agricole.

Chapitre I - Analyse du milieu naturel

L'étude proposée se fonde sur une conception à la fois unitaire et globale de la géographie. Unitaire on l'a vu, car elle tient compte des dimensions humaines et physiques dans son analyse. Globale, parce qu'elle s'inspire du concept de géosystème et des réflexions sur la géographie physique développées par G. Bertrand dès 1968⁴³. Cependant, la théorie et les méthodes développées par les tenants de cette géographie relèvent souvent d'études pluridisciplinaires. Elles sont donc difficilement applicables, dans toute leur rigueur, par un chercheur isolé. Dans le cadre du travail mené ici il s'est agi avant tout de « s'inspirer » de la philosophie générale de cette pensée. Davantage qu'une méthode, c'est bien le concept d'étude systémique que nous avons repris à notre compte. Cette étude portera tout d'abord sur l'analyse de l'environnement naturel régional. Elle se fondera sur une démarche sectorielle conduisant à l'analyse des composantes naturelles séparément (climat, relief, lithologie, hydrologie, sols, végétation) ce qui nous amènera à mettre en évidence le rôle de ces différentes composantes au sein

⁴³ Voir l'introduction générale.

du milieu naturel et dans l'élaboration du contexte de l'occupation humaine. Cette méthode de fragmentation est également indispensable pour pouvoir intégrer les principales informations relatives au milieu naturel dans le SIG.

I - Les composantes du milieu naturel de la région du lac Jabbûl

A - Les grandes unités morphologiques

Plusieurs ensembles morphologiques, déjà signalés, s'individualisent. Le centre de la région est occupé par une dépression comblée par des alluvions sur une épaisseur pouvant atteindre 8 m (épaisseur maximale observée en berge nord-ouest du lac). Les profils topographiques témoignent de la morphologie déprimée et des pentes régulières qui caractérisent le secteur (figure 3 et 4). Au sein de cette dépression se localise le lac temporaire (figure 2) dont la superficie (plus de 300 km² en hiver, moins de 50 km² en été) en fait un élément fondamental de la région. Le secteur ouest est occupé par un plateau légèrement disséqué, le Jabal al-Has, qui longe le lac sur son versant oriental (figure 2) ; au sud se trouve un autre plateau de taille plus modeste, le Jabal Shbayth (figure 2) ; à l'est s'étend un bas plateau vallonné séparant la dépression du lac Jabbûl de la vallée de l'Euphrate (figure 2) ; enfin, le nord est constitué par un grand glacis étagé, incliné faiblement vers la dépression (figure 2) ; des vallées sèches orientées nord-sud incisent cette surface et déterminent une unité morphologique distincte.

Plusieurs éléments de nature pédologique ou géologique seront évoqués ici car ils constituent des données indispensables à la description des ensembles morphologiques. Mais cette évocation restera avant tout descriptive tandis que l'analyse sera menée par la suite, afin de percevoir clairement les logiques de la répartition des potentiels de mise en valeur agricole dans la région.

1 - Une région centrée sur un lac temporaire

La région correspond peu ou prou à un bassin occupé en son centre par le lac Jabbûl (figure 2). Ce lac temporaire très salé (entre 92 g/l dans la partie centrale et 10 g/l dans la Sebkha Rasm ar-Ruam⁴⁴) incarne l'unité morphologique de la région centrale, aussi bien au plan topographique qu'au plan dynamique. En effet, il occupe une dépression localisée au centre du secteur, vers laquelle chaque élément du paysage semble converger. Cette disposition topographique influence la dynamique morphogénique générale. La dépression du lac Jabbûl est donc le niveau de base de la région, à partir duquel les différents ensembles morphologiques se positionnent (topographiquement et altitudinalement) et évoluent.

Le lac est une étendue d'eau de forme plus ou moins triangulaire. Au nord, la base du

⁴⁴ Mesures réalisées en juin 2000. La forte variation est due au fait que la Sebkha Rasm ar-Ruam est alimentée toute l'année par un cours d'eau drainant une partie des eaux provenant de l'irrigation de la région de Meskéné à l'est du lac Jabbûl et que le canal reliant la Sebkha Rasm ar-Ruam au lac principal a été récemment fermé. Le terme Sebkha a été conservé car c'est le nom d'usage de ce petit lac ; il n'a pas valeur de définition géographique.

triangle s'étire sur une vingtaine de kilomètres d'ouest en est ; la hauteur du triangle, dirigée vers le sud, est également d'environ 20 km. Cette géométrie est déformée vers le sud-est par une excroissance formant un petit lac secondaire appelé Sebkha Rasm ar-Ruam, relié au lac principal par un étroit chenal. Notons que la presqu'île qui divise presque entièrement le lac à cet endroit n'est pas, comme cela avait été supposé⁴⁵, une forme de type *poulier* (flèche littorale tendant à barrer un estuaire), mais le résultat de l'érosion différentielle (il existe bien une formation sableuse, mais elle n'est que superficielle ; la presqu'île est formée par un substrat constitué d'un dépôt lacustre induré, plus résistant à cet endroit). Sur sa berge ouest, le lac est bordé par le Jabal al-Has. Ce dernier est au contact direct avec le lac vers le sud, tandis qu'ailleurs ce sont les alluvions qui lui ont été arrachées qui s'étalent aux abords du lac. Ces alluvions se sont accumulées de manière à former une série de courbures convexes avançant dans le lac, qui matérialisent l'aval des cônes alluviaux. Le contact avec le lac y est progressif, comme c'est le cas le plus souvent au nord, tandis qu'à l'est et au sud il est fréquent qu'un dénivelé assez fort voire même une falaise de plusieurs mètres marque ce contact.

La profondeur du lac est homogène, ne dépassant pas 50 cm à la sortie de l'hiver. Seule la Sebkha Rasm ar-Ruam peut connaître des lames d'eau de 1,5 m voire 2 m. L'ensemble est uniformément plan comme on peut s'en rendre compte lorsque le lac s'assèche⁴⁶ et seules six îles de dimensions parfois importantes (5 km de long sur 2 km de large et 15 m de haut pour la plus grande), localisées dans les parties centrale et septentrionale du lac, rompent la monotonie du paysage.

Cette brève description sera complétée par une étude sur le fonctionnement du lac. Celle-ci sera menée dans le cadre de l'étude de l'hydrographie de la région (cf. paragraphe D)

2 - Les Jabals al-Has et Shbayth : des plateaux peu élevés

Ces deux plateaux chapeautés de basalte bordent le lac à l'ouest et au sud (figure 2). Ils sont séparés vers le sud par une petite plaine, que nous appelons ici « couloir de Monbatah » (du nom du grand tell qui est localisé en son centre).

a - Le Jabal al-Has : un plateau disséqué

Ce plateau culmine à 650 m, pour un dénivelé d'environ 350 m par rapport au niveau de base. Il s'étend à l'ouest de la région étudiée sur une surface d'environ 1000 km². Incliné vers l'ouest et vers le sud, il culmine dans sa partie est entre 550 m et 650 m, dominant le lac et le couloir de Monbatah. Il se caractérise par une topographie irrégulière marquée par un léger vallonnement dans sa partie centrale et une série de vallées d'orientation latitudinale sur son pourtour (notamment les vallées de Tell 'abûr, de Jalâghîm de Tât, de

⁴⁵ J. Besançon et B. Geyer, « Rapport final sur la mission d'octobre 1995 », in B. Geyer, *Les marges arides de la Syrie du Nord*, Rapport d'activité 1996, p. 58.

⁴⁶ Ce qui est confirmé également par les observations faites par certains habitants de la région qui étaient habitués, dans le passé, à traverser le lac asséché en automobile.

El-Hmayrat et de Samâd sur le versant nord, la vallée de Khanasir sur le versant sud-est). Les vallées sont encaissées, l'inclinaison du relief est continue, il s'agit bien d'un relief de plateau qui subit un début de dissection (en particulier sur ses versants nord et sud).

La partie supérieure du plateau correspond à une couche de basalte d'une épaisseur variable (de 5 m à 30 m selon Ponikarov *et al.* 1966), s'étendant sur environ 800 km². Elle recouvre un calcaire massif de faciès crayeux (à grain très fin, blanc, poreux et tendre). Il semble que ce basalte ait une origine fissurale car il n'a pas été retrouvé de cône volcanique dans la région. Ce relief d'érosion, résultat d'un phénomène d'inversion, est qualifié de *mesa*. Il semble que le basalte ait fossilisé un plateau préexistant incisé de vallées marquées. L'érosion a ensuite perché ces vallées, ce qui donne l'illusion qu'il y a eu plusieurs épisodes volcaniques. C'était le sentiment des géologues soviétiques (Ponikarov *et al.* 1966), mais cela ne nous paraît pas vraisemblable, l'observation détaillée du plateau ayant montré la présence de coulées à des niveaux inférieurs à la vallée supposée perchée.

Au-dessus du basalte s'observe fréquemment une croûte calcaire surmontée d'une formation limoneuse qui peut atteindre 1 m d'épaisseur et qui constitue un support de qualité pour la mise en valeur agricole⁴⁷. L'origine du limon pose problème. J. Besançon (1993, 1999) pensait qu'il était peut-être d'origine éolienne et parlait alors d'une « formation loessoïde ». La formation aurait ensuite évolué sur place en se mélangeant aux argiles rougeâtres résultant de l'altération du basalte⁴⁸. Il nous paraît possible qu'une partie des poussières éoliennes provient de l'ancien marais du Mateh, localisé à l'ouest du Jabal al-Has (se reporter à la figure 8). Son assèchement naturel régulier a fourni un matériel fin qui a été déplacé par le vent. La présence d'une *lunette* (bourrelet de poussières éoliennes déposées le long de la rive, sous le vent d'une *sebkha*) sur la berge orientale du marais en témoigne. Transportées par les vents d'ouest, dominants dans la région, les poussières les plus fines auraient été emportées plus loin vers l'est et se seraient partiellement déposées sur le Jabal al-Has et le Jabal Shbayth. Ainsi déposées à la surface du plateau, elles auraient participé à la pédogenèse avec les débris d'altération du basalte.

b - Le Jabal Shbayth : un plateau uniforme

Au sud du lac Jabbûl, à une distance d'environ 5 km, s'étend un plateau étroit allongé vers le sud, appelé Jabal Shbayth. Occupant une surface d'environ 200 km², il culmine à 470 m, avec un dénivelé atteignant 165 m. Sa surface est plane, oscillant entre 450 m et 470 m. Son versant nord est incisé par des vallées profondes à fond plat dont le tracé est orienté sud-nord (vallée de Al-Qli'at, vallée de Zabad...). Des vallées moins profondes

⁴⁷ Le sommet des plateaux ne rentrait pas dans le cadre de notre étude. Nous présentons là des observations réalisées ponctuellement.

⁴⁸ La coloration en rouge de l'argile vient du fait que les roches basiques telles que le basalte contiennent beaucoup de fer. En période humide, l'altération du basalte conduit à l'individualisation des oxydes de fer, tandis que la silice et surtout les oxydes d'aluminium se recombinaient pour former des argiles. En période sèche les oxydes de fer subissent une déshydratation et précipitent en colorant le sol en rouge (rubéfaction).

incisent le plateau sur ses flancs ouest et est (vallées de Al Jadida et de Om Miyal notamment, sur le versant ouest) (figure 2). L'ensemble du plateau est incliné vers le sud.

Le sommet du Jabal Shbayth est recouvert d'une coulée basaltique (d'une surface environ 160 km²) d'épaisseur variable (5 m à 30 m selon Ponikarov *et al.* 1966). La coulée basaltique a fossilisé un relief préexistant moins vallonné que dans le secteur du Jabal al-Has. Ainsi, les paléovallées sont peu profondes et parfois difficiles à voir, à quelques mètres seulement en contrebas de la surface du plateau. Depuis, l'incision a été très forte puisque ces vallées atteignent des profondeurs de 100 m à 120 m. Le basalte est surmonté d'une croûte calcaire elle-même recouverte, par endroits, d'un mince dépôt limoneux du même type que celui observé au sommet du Jabal al-Has et provenant probablement, en partie, du Mateh. Ce plateau est une *mesa* basaltique dont les caractéristiques topographiques de la surface donnent un aspect tabulaire très prononcé.

3 - Vallées, glacis et plaine

a - Les principales vallées

Les vallées qui incisent les jabals et la surface de glacis au nord du lac (glacis d'Al-Bâb) constituent une unité topographique à part. Cependant, les deux types de vallées sont différentes du fait de leur localisation. Celles des plateaux incisent un relief prononcé, ce qui engendre une dynamique fluviale pouvant être intense, tandis que les vallées peu profondes du nord du lac, qui incisent une surface subhorizontale, connaissent un fonctionnement plus calme qui se reflète dans la finesse du matériel déposé.

i - Les vallées sèches du glacis d'Al-Bâb

Au nord du lac, le grand glacis d'Al-Bâb est incisé par des vallées aujourd'hui sèches, orientées nord-sud. La plus importante, que nous avons déjà évoquée, est celle du Nahr ad-Dahab, aujourd'hui tronçonnée en plusieurs portions, surcreusée artificiellement et transformée en canal voué à l'irrigation et au drainage des surplus d'irrigation (planche 1, photo A). La vallée du Nahr ed-Dahâb et les autres vallées sèches de ce secteur incisent la surface du glacis à croûte calcaire sur une largeur qui varie entre quelques centaines de mètres et plusieurs kilomètres (jusqu'à 3 km) et une profondeur relativement faible, de 2 m à 7 m. Si le Nahr ad-Dahab canalisé connaît un écoulement de surface, les vallées sèches bénéficient d'un écoulement d'inféoflux alimenté par les précipitations tombant sur les reliefs d'amonts. Ces vallées sont tapissées d'alluvions et de colluvions à dominantes limoneuse et argileuse en surface. Les sédiments grossiers, observés notamment dans la vallée du Nahr ad-Dahab, proviennent de l'érosion du glacis d'Al-Bâb mais également de celle du piémont du Taurus plus en amont. Les sédiments superficiels fins ont pour origine principale l'érosion, par ruissellement, de la couverture du glacis et des versants des vallées qui ont tendance à s'évaser. Les vallées sèches constituent des espaces où la mise en valeur agricole intensive est privilégiée, en raison de la présence de sols épais et de bonne qualité agronomique⁴⁹.

⁴⁹ Pour l'étude détaillée des sols, voir première partie, chapitre I, I, E, et seconde partie, chapitre II, I, C.

ii - Les vallées des plateaux basaltiques

La plupart des vallées profondes incisent les jabals dans une orientation latitudinale. Certaines sont étroites et allongées (par exemple la vallée de Samâd), d'autres très évasées en amont, deviennent très étroites à leur débouché (vallées ganglionnaires). C'est le cas de la vallée de Tât qui est le résultat de la fusion de plusieurs petites vallées formant un amphithéâtre ; c'est aussi le cas, à un moindre degré, de la vallée de Al-Qli'at, dans le Jabal Shbayth (figures 2, 5 et 6).

Profondément enfoncées vers l'amont, ces vallées sont tapissées d'une épaisse couche d'alluvions superposant, sur plusieurs mètres, des sédiments grossiers surmontés de limons et d'argiles. Ces alluvions contiennent beaucoup de blocs de basalte et de calcaire arrachés aux flancs des vallées. Les limons et les argiles qui les coiffent sont rubéfiés et proviennent des sommets des plateaux, emporté par le ruissellement. Les fonds de vallées sont évasés et plans, même si l'on peut observer ici ou là des replats d'érosion sur les flancs, témoignant d'un creusement progressif de la vallée. Les pentes des vallées sont souvent plus prononcées dans le Jabal Shbayth que dans le Jabal al-Has. Dans le premier cas, il y a une rupture assez nette entre le bas de versant et le fond de la vallée, et les coupes transversales dessinent des formes proche d'un « U » (vallée de Zabad, de Hayât Kabirat par exemple, figure 5). Ce n'est cependant pas le cas de certaines portions de vallées très évasées (par exemple la partie centrale de la vallée de Al-Qli'at, figure 5). La forme en « U » est due à la plus grande dureté du calcaire sous-jacent qui contribue à accentuer la pente des versants qui, nous le verrons plus tard, ont été aménagés en terrasses de culture (cf. seconde partie). Dans le second cas, les vallées sont très évasées (vallées en *berceau*) : il n'y a pas de rupture brutale entre le bas du versant et le fond de la vallée et, de ce fait, les aménagements de versant sont moins nombreux (vallées de Tât ou de Samâd par exemple, figure 6). Les caractéristiques qui distinguent les versants des deux jabals s'ajoutent à l'opposition déjà notée entre un Jabal al-Has plus vallonné et un Jabal Shbayth au sommet plat.

Faisant office de châteaux d'eau (relief de commandement et d'impulsion), ces plateaux sont arrosés par les pluies locales qu'ils restituent sous forme d'écoulements superficiels empruntant les incisions existantes, ou sous forme de sources dans la partie supérieure poreuse du calcaire « crayeux » infra-basaltique. Les vallées des plateaux sont alimentées par des écoulements temporaires pouvant être brutaux, descendant des pentes des jabals. L'essentiel de la morphogenèse actuelle résulte de la dynamique fluviale qui façonne les incisions de fond de vallée et les petits vallons adjacents, sur les versants.

Les vallées des plateaux basaltiques comme les vallées sèches du nord du lac possèdent un caractère commun fondamental, celui de présenter une forte épaisseur d'alluvions fines argilo-limoneuses sur un fond plat et évasé (planche 2). Cette unité morphologique constitue le cadre commun de la mise en valeur agricole.

b - Aplanissements et cônes alluviaux

Les piémonts des Jabals al-Has et Shbayth présentent une configuration morphologique

classique des régions arides. À partir du relief de commandement à corniche, la pente concave rejoint progressivement le piémont et s'étend, avec une inclinaison très faible, vers une dépression, en l'occurrence celle du Jabbûl.

Les piémonts des jabsals sont formés par une succession de formes triangulaires (cônes alluviaux) dont le sommet ou *apex*⁵⁰ (partie amont du cône) pénètre dans le plateau pour former un *embayment*. Ces formes sont le résultat de l'accumulation d'alluvions et de colluvions lors du passage du ruissellement linéaire au ruissellement aréolaire. À certains endroits le plateau du al-Has est directement au contact du lac, le piémont est très étroit, et les cônes alluviaux passent longitudinalement à des formes deltaïques. C'est le cas par exemple du cône de Al-Jbayn, au sud-ouest du lac (figure 2). Les cônes alluviaux ont été marqués par des dissections qui se traduisent dans le paysage par la présence de lambeaux de cônes étagés.

Vers l'aval, les cônes alluviaux individualisés disparaissent progressivement en se fondant, par coalescence, en un aplanissement appelé glacis⁵¹. Dans la région étudiée, les glacis ont une surface fréquemment étagée. Dans l'espace étroit situé entre le Jabal al-Has et le lac, on note une succession de niveaux d'aplanissements étagés ou emboîtés les uns dans les autres (figure 2, et voir aussi les figures 18 et 21). Il s'agit de glacis plus ou moins disséqués du fait de la proximité du talus délimitant le plateau (4 km au maximum) et de vallées fortement incisées. Les pentes des glacis peuvent être relativement prononcées (autour de 3 %, dans la zone de Om Aamoud Kabirat, au débouché de la vallée de Samâd). En dehors de cet étroit piémont, la dissection est faible, l'accumulation ayant été plus marquée. C'est le cas sur le piémont du Jabal Shbayth où l'inclinaison du glacis est de l'ordre de 1,5 % à 2,5 % pour une distance entre le front montagneux et le lac de 2 km à 3 km. Mais cela est encore plus marqué dans le quart nord-ouest de la région occupée par le glacis de Sfirat. Ce vaste glacis homogène et faiblement incisé s'est développé à la fois au bas des versants du Jabal al-Has et en aval du glacis du nord du lac. La distance entre l'amont et l'aval peut atteindre 20 km, avec une pente moyenne de 0,4 % (figure 2 et voir aussi la figure 20). Enfin, le glacis d'Al-Bâb, au nord du lac est régulièrement incisé par des vallées peu profondes aujourd'hui sèches et dessine une succession de paliers avant le lac. Cependant sa forme générale est homogène, subhorizontale, avec une inclinaison moyenne faible, de l'ordre de 0,5 % (figure 2 et voir aussi les figures 20 et 22).

⁵⁰ Terminologie américaine, voir T. C. Blair et J. G. McPherson (1994).

⁵¹ Au point de vue génétique, il existe plusieurs types de glacis. Ceux-ci peuvent se constituer directement sur la roche en place, sans la présence d'une couverture alluviale épaisse, on parle alors de *glacis d'érosion* ou d'*ablation* (termes généralement acceptés par tous). Les glacis d'érosion peuvent être fossilisés par une couche d'alluvions de sorte que les deux surfaces (glacis couvert et surface fossilisée) sont sensiblement parallèles entre elles. On parle alors de *glacis couverts* ou d'*épandage* (Dumas 1967, Tricart et Cailleux 1969) ou de *glacis à dépôts* pour M. Derruau (1988) qui estime que les sédiments déposés ne fossilisent pas forcément le glacis sous-jacent, mais peuvent être simplement en transit. Enfin, les glacis qui doivent leur planéité uniquement à l'accumulation alluviale importante qui constitue leur partie superficielle sont appelés *glacis d'accumulation* ou d'*ennoyage* (termes également admis par la plupart des auteurs). À la base de cette accumulation la roche en place est formée de modelés inégaux entièrement fossilisés par la couverture qui masque ces inégalités.

Au nord, à l'ouest et au sud de la région étudiée, les glacis anciens disséqués sont recouverts d'une croûte calcaire plus ou moins dure et épaisse selon leur âge. Il arrive que cette croûte calcaire affleure directement sur les niveaux les plus anciens, mais elle est généralement recouverte d'une couche de débris limono-caillouteux d'épaisseur variable. Les glacis à croûte calcaire occupent de vastes surfaces sur le piémont du Jabal Shbayth et du Jabal al-Has, tandis que la surface récente à couverture limoneuse et caillouteuse apparaît en contrebas, en direction du lac. Au nord du Jabbûl également, la croûte calcaire apparaît à l'affleurement à environ 1 km du lac dans certaines zones, puis disparaît, vers le nord, sous les alluvions ; tandis qu'en bordure immédiate du lac, la roche en place sous-jacente affleure parfois. Enfin, sur le glacis de Sfirat, la croûte calcaire affleure ou est très proche de la surface vers le nord et le nord-est du glacis, au contact avec le glacis du nord du lac. Ailleurs, un conglomérat dominé par des limons au sommet, recouvre la croûte calcaire sur une épaisseur qui peut atteindre quelques mètres. On le voit, les glacis de la région, sur les piémonts des Jabals et au nord du lac, sont des formes anciennes rajeunies par des aplanissements successifs. Ils sont recouverts par un conglomérat dans lequel les limons sont dominants, et qui est parfois surmonté d'une croûte calcaire pour ce qui concerne les aplanissements les plus anciens. Cette couverture (sur laquelle nous reviendrons plus en détail dans le chapitre consacré à l'étude géomorphologique de la région) possède une épaisseur qui varie le plus souvent entre 0,5 m et 5 m (elle dépasse exceptionnellement 10 m, à l'aval du glacis de Sfirat). Il ne s'agit donc pas de glacis d'ennoyage, mais de glacis couverts.

Au total les formes de relief décrites se divisent en deux types d'unités morphologiques bien distincts : d'une part l'ensemble des aplanissements à croûte calcaire affleurante (ou subaffleurante) et d'autre part les aplanissements à couverture alluviale non indurée. Ces caractéristiques induisent deux espaces plus ou moins favorables à la mise en valeur agricole, du fait de la présence ou non d'un sol épais. Ces deux types d'unités morphologiques sont imbriquées les unes dans les autres, avec une nette domination des lambeaux de glacis à croûte calcaire vers l'amont. C'est le cas à l'ouest et au sud du lac, où les croûtes calcaires affleurantes apparaissent sur les lambeaux de glacis les plus anciens (et donc les plus élevés). C'est moins vrai pour ce qui concerne le nord, recouvert, vers l'amont, d'une couverture alluviale (de 1 m à 2 m d'épaisseur) et le nord-ouest où le glacis de Sfirat est souvent constitué par une couverture alluviale non encroûtée.

c - Le couloir de Monbatah

Nous avons individualisé cet espace car il s'agit d'une forme de relief spécifique dont les caractéristiques ont une influence sur la mise en valeur agricole. Coincée entre les deux plateaux basaltiques de la région, cet espace s'apparente à une plaine intérieure (figure 2). Elle s'allonge sur une distance d'environ 20 km, pour une largeur oscillant, au pied des plateaux, entre 5 km à ses débouchés nord et sud et 8 km à la hauteur de Khanasir. Au nord elle rejoint la dépression du Jabbûl (entre 310 m et 315 m) et au sud elle s'ouvre sur les sebkhas al-Harayek et al-Adame (300 m environ). Un léger bombement (330 m) s'observe dans sa moitié nord et constitue la ligne de partage des eaux, entre le bassin du Jabbûl et celui des dépressions précitées. La plaine est constituée par une série de cônes

alluviaux débouchant des vallées latérales et fusionnant vers l'aval par coalescence pour donner naissance à une surface plane. Cette surface est très homogène et se caractérise par l'absence d'incisions marquées. Comme c'est souvent le cas dans les régions sèches et sur les terrains alluviaux épais, les écoulements temporaires provenant des pentes latérales et bien canalisés en amont, disparaissent rapidement sous la surface des cônes alluviaux par diffuence et infiltration. La plaine est tapissée d'une épaisse couche d'alluvions non consolidées surmontées d'un sol lui aussi épais, dont la fertilité est accrue par les apports hydrologiques des reliefs de commandement. Vers l'amont, au pied des jabals, s'observent des lambeaux de surfaces anciennes (davantage du côté du Jabal Shbayth) surmontés d'une croûte calcaire sur laquelle se mêlent parfois des débris d'une dalle calcaire plus ancienne, des rognons de silex et des limons.

4 - Le bas plateau de l'est

Contrairement aux différentes unités de relief décrites précédemment, l'est du lac ne possède pas de relief d'impulsion. Il s'agit d'un plateau homogène peu élevé, marqué de douces ondulations caractérisant d'anciennes incisions aujourd'hui presque inactives. Son altitude varie de 315 m-320 m aux abords du lac souvent marqués par une falaise (d'une hauteur maximum de 10 m) à 375 m vers l'est puis diminue à 350 m à la hauteur de l'Euphrate, où tombe également soit une falaise abrupte, soit un versant très raviné, avec un dénivelé pouvant atteindre 75 m (à Meskéné, le fleuve se situe à une altitude de 275 m). Ce plateau est donc légèrement bombé, avec une limite de partage des eaux entre le bassin-versant de l'Euphrate et du lac Jabboul vers 375 m. Cette limite est plus proche de la vallée de l'Euphrate que du lac Jabboul, d'où une pente est-ouest relativement douce en direction de la dépression du Jabbûl (figure 2 et voir aussi la figure 30).

Le bas plateau s'est constitué dans un terrain calcaire surmonté d'une épaisse couche d'alluvions d'origine taurique, mêlées en surface à des débris de calcaire tendre et de gypse (provenant de l'érosion du calcaire marneux sous-jacent) et de limons gypseux (provenant de l'érosion de la dépression du lac Jabbûl lors de périodes d'assèchement). Trois unités morphologiques, aux potentiels de mise en valeur agricole bien différents, s'individualisent : la berge du lac, les secteurs non encroûtés (essentiellement les secteurs de vallées) et les secteurs recouverts d'une croûte gypso-calcaire.

La berge du lac Jabbûl, sur une largeur de 1 km à 2 km, est recouverte d'une formation éolienne (planche 3, photo B) comme c'est souvent le cas en bordure des lacs temporaires salés (sebkhas). Elle résulte de l'action du sel qui a tendance à provoquer la floculation des argiles et les limons dans le fond de la dépression asséchée. Les petites particules qui en résultent, appelées pseudo-sables, sont transportées par le vent et déposées non loin, souvent sur la berge de la dépression. Ce dépôt forme parfois un bourrelet (lunette) soulignant la partie sous le vent de la sebkha. Dans la zone étudiée, les particules se sont déposées sur la rive est du lac Jabbûl et forment parfois des dunes allongées (et non en croissant, comme c'est généralement le cas) dans le sens du vent dominant (ouest). Ces dunes sont composées de pseudo-sables défloculés (des limons essentiellement) ainsi que de micro-cristaux de gypse, minéral présent en grande quantité dans la cuvette du Jabbûl. Dans ce milieu naturel, la mise en valeur agricole est limitée

par l'instabilité de la couverture sableuse. Même stabilisée par la végétation, la surface reste sensible à la déflation et ne résiste pas longtemps aux labours. Cette formation sableuse peut constituer de bons pâturages mais, là aussi, l'érosion éolienne (planche 3, photo B) peut se déclencher rapidement en cas de surpâturage et de raréfaction de la végétation. Mais cette unité morphologique particulière n'occupe qu'une faible surface.

Le reste du secteur se divise en deux unités morphologiques qui se différencient par la présence ou non, en surface, d'une croûte gypso-calcaire. Ce bas plateau est légèrement ondulé et les zones les plus élevées supportent souvent une croûte gypso-calcaire d'une épaisseur maximale de 50 cm. La croûte résulte de la recristallisation des poussières de gypse prélevées à la surface de la dépression du Jabbûl et mêlées à du carbonate de calcium d'origine éolienne. Elle peut être très dure mais, dans la région, elle est souvent assez tendre voire pulvérulente et, lorsqu'elle affleure, elle empêche toute mise en culture, sauf si elle est défoncée. Dans ce cas une culture irriguée est possible, et c'est le cas plus à l'est, autour de Meskéné (projet d'irrigation lié au barrage de Tabqa, construit en 1973), ou encore dans certains secteurs de la vallée du Wadi Abû al-Ghor.

Les vallées sont tapissées d'une formation limoneuse dont l'exploitation agricole s'avère délicate près du lac, du fait de la présence de sels (chlorures et sulfates). En s'éloignant du lac, les cultures irriguées sont possibles mais peu fréquentes du fait de la rareté de l'eau, sauf le long du Wadi Abû al-Ghor et dans les deux oueds au nord-est du lac, qui canalisent les eaux de drainage et les surplus d'eau d'irrigation en provenance de Meskéné. La pratique agricole principale reste l'élevage, en particulier vers le sud-est, mais nous verrons que la pression trop importante des troupeaux a fortement dégradé les terrains de parcours. Quant à la culture sèche, elle est interdite depuis 1995 du fait de la trop grande fragilité de la steppe et du temps nécessaire à la régénération des espèces pérennes arrachées par les labours⁵².

Conclusion : des unités morphologiques bien distinctes

Dans cette présentation des unités morphologiques de la région du lac Jabbûl on a vu se dégager plusieurs ensembles caractéristiques :

- les plateaux du al-Has et du Shbayth ;
- les aplanissements surmontés d'une croûte calcaire ou non. Dans ce groupe, les glacis localisés sur les piémonts des plateaux au sud et à l'ouest forment un ensemble spécifique, du fait de la présence des reliefs de commandement qui fournissent des alluvions et des écoulements sporadiques ;
- les fonds de vallées des plateaux, les vallées incisant le glacis au nord du lac et le couloir de Monbatah, caractérisés par une forte épaisseur d'alluvions fines ;
- le bas plateau de l'est, marqué par la présence d'alluvions gypseuses difficiles à mettre en valeur au plan agricole ;
- enfin le lac Jabbûl, vaste étendue salée.

⁵² Ce problème sera traité plus loin, dans la partie relative à la végétation et à la culture (voir première partie, Chapitre I, I, F).

À la suite de la description des grandes unités morphologiques, l'analyse des composantes naturelles qui les constituent va maintenant être menée, dans le but de mettre en valeur les potentiels agricoles et leur répartition dans la région.

B - L'importance des données géologiques dans la formation des géosystèmes

L'analyse des données géologiques de la région a plusieurs objectifs. Tout d'abord, il ne se conçoit pas d'étude régionale sans une présentation relativement détaillée du cadre géologique. C'est un point de repère nécessaire afin d'établir une chronologie de l'évolution du paysage. Ensuite, la problématique du travail elle-même nécessite cette étude. Elle est fondée sur les relations des hommes avec leur environnement naturel. Dans la région, cette relation s'exprime à travers la mise en valeur des sols. Il est donc indispensable de mener une analyse de l'assise géologique dont dérivent les formations superficielles à partir desquelles se constituent les sols. Enfin, le modelé, qui évolue partiellement en fonction de la lithologie et de la structure, a une influence directe sur les qualités agronomiques des sols. L'étude géologique s'avère donc, là encore, indispensable.

L'étude présentée ici reprend les résultats des travaux des géologues soviétiques qui, dans les années 1960, ont réalisé la couverture de la Syrie au 1 : 200000⁵³. Certaines erreurs ou imprécisions seront corrigées en fonction des observations réalisées sur le terrain.

1 - Une structure apparemment simple

La région d'Alep au sens large, c'est-à-dire celle bordée à l'est par les massifs montagneux levantins (le Jabal Ansariyé et le Jabal Barish, puis le Jabal Zaouiyé et le Jabal Samaan...), à l'ouest par l'Euphrate, au sud par le massif palmyrénien et au nord par le massif du Taurus, est un grand ensemble structural uniforme appelé « plateforme d'Alep ».

Cette vaste plateforme à grand rayon de courbure paraît peu affectée par la tectogenèse responsable des reliefs et des failles profondes qui la bordent. Localisée sur une partie mobile du rebord nord de la plaque arabe, elle est encadrée par les plis faillés des Palmyrénides au sud, la série des cassures de la côte méditerranéenne à l'ouest, prolongement du grand système de failles transformantes né du rift africain et la faille de l'Euphrate à l'est. Cependant, cette structure massive est marquée par quelques petites failles et plis dont certains ont affecté la région étudiée. Dans la zone centrale, la dépression du Jabbûl est située dans un brachy-synclinal façonné dans des sédiments

⁵³ V.P. Ponikarov, L.N. Protasevitch et A.A Maximov (1966), *The geological map of Syria*, échelle 1 :200.000, feuille J-37-I, II (Halab, Antakya) et I-37-XX (Salamiye), avec notices explicatives. Avant eux, ce sont surtout les travaux de L. Dubertret, dans les années 1930-1940, qui avaient fait avancer la connaissance de la géologie de la région. Dès 1930, il rédige une première note sur la structure géologique des États du Levant. Celle-ci sera suivie d'un très grand nombre de publications portant sur divers aspects de la géologie de la Syrie et du Liban. En 1933 (Dubertret 1933 a), il publie la carte géologique de la Syrie et du Liban au 1 : 1000000 avec note explicative, puis plusieurs cartes d'échelle plus grande (1 : 200000 et 1 : 50000).

pliocènes. D'après V.P. Ponikarov *et al.* (1966), le pendage des couches est faible, de l'ordre de 3° à 4°. Au sud du lac s'étend le petit anticlinal de Khanasir à la forme irrégulière, depuis le Jabal Abisan au sud du Jabal al-Has, jusqu'à la pointe sud du lac Jabbûl, en incluant le couloir de Monbatah, le versant sud-est du Jabal al-Has et le Jabal Shbayth.

Cet ensemble a subi, au cours du Miocène supérieur, une forte activité tectonique qui s'est traduite par l'apparition de failles. Ainsi avons-nous pu observer clairement une petite faille dans le sud-est du Jabal al-Has. Mais des indices militent en faveur de failles beaucoup plus importantes, dans la plaine de Monbatah par exemple, car on ne s'explique pas bien la différence d'altitude et de morphologie entre les deux jabs. Il est fort possible qu'il y ait eu une importante cassure à cette hauteur, conduisant à l'effondrement d'une portion de terrain et à l'apparition de la plaine de Monbatah. Cette faille, si elle existe, a probablement une extension plus importante, en particulier vers le nord, le long du flanc est du Jabal al-Has. Elle aurait participé à l'effondrement de la partie est de ce plateau, ce dont témoigne la présence de chicots basaltiques en place en bordure immédiate du lac à une altitude anormalement faible par rapport au reste du plateau. Un autre indice de l'existence de cette faille est la présence, au centre du couloir de Monbatah, d'une plateforme gypseuse formée par une source artésienne aujourd'hui inactive. Cette source artésienne aurait eu pour origine les mouvements tectoniques ayant affectés ce secteur. En revanche, la présence, au sein du lac Jabbûl, de plusieurs pointements de calcaire éocène n'est peut-être pas le résultat de l'activité tectonique, mais simplement celui de l'érosion différentielle mettant en saillie des portions plus dures de la roche mère.

2 - La sédimentation du plateau d'Alep

Après l'ère paléozoïque, sur laquelle il y a peu de données, deux grandes phases de sédimentation se distinguent dans l'histoire géologique de la Syrie. Une première phase s'étend du Trias au Paléogène et se caractérise par des mouvements à dominante *épirogénique*⁵⁴ accompagnés d'une sédimentation marine ; une seconde, du Néogène au Pléistocène, est marquée par des mouvements ascendants accompagnés par endroits de cassures et d'intense volcanisme. À partir du Miocène moyen, la sédimentation est avant tout continentale.

La majeure partie de la région étudiée est façonnée dans des sédiments paléogènes, néogènes et crétacés. Ces derniers n'affleurent que dans le sud du Jabal Shbayth, tandis que les autres se répartissent sur l'ensemble de la région (se reporter à la figure 37).

Les sédiments paléogènes sont représentés par des dépôts éocènes. L'Éocène inférieur affleure au sud de la dépression du Jabbûl, dans le couloir de Monbatah, où il forme l'assise des Jabals al-Has et Shbayth. Il s'agit d'un calcaire au faciès crayeux avec des intercalations de calcaire silicifié.

La fin de cette époque géologique est marquée par une forte subsidence qui s'accompagne d'une transgression affectant probablement l'ensemble de la région. Elle

⁵⁴ Pour les géologues il s'agit de mouvements cassants différentiels : soulèvement de blocs jouant les uns par rapport aux autres.

atteint son maximum à l'Éocène moyen et supérieur, périodes marquées par une très puissante sédimentation. L'Éocène moyen occupe de larges espaces, sous la couverture basaltique (Jabals al-Has et Shbayth) et dans la partie sud-sud-est du lac. Il est représenté par des calcaires marno-crayeux peu résistants, avec des intercalations de calcaire silicifié aisément observables sur le flanc du Jabal Shbayth, dans le couloir de Monbatah. Il est important de noter que cette série contient des bancs de gypse. Ce détail n'a pas été remarqué par les géologues soviétiques (Ponikarov *et al.* 1966). Or il est d'importance car il pourrait expliquer l'abondance du gypse observée dans la région ⁵⁵. Dans la moitié nord de la région, l'Éocène moyen est associé à l'Éocène supérieur en un calcaire « crayeux » similaire à la série précédente.

Une période d'émersion affecte la région par la suite, puis une nouvelle subsidence voit la mise en place de l'Helvétien (Miocène moyen) qui n'affleure que dans la partie ouest du Jabal al-Has. Il s'agit de calcaires détritiques et de conglomérats accompagnés d'au moins deux intercalations basaltiques.

Ces premières émissions de lave seront suivies, au Miocène supérieur, d'une intense activité volcanique d'origine fissurale ⁵⁶. Il en résulte une couche de basalte dont l'épaisseur atteindrait en moyenne 10 m, voire 30 m dans certains secteurs des Jabals al-Has et Shbayth (Ponikarov *et al.* 1966). La morphologie du Jabal al-Has montre que la lave a envahi un relief déjà vallonné, qui s'est façonné au Tortonien, période de l'émersion définitive. C'est donc probablement à la fin de cette phase d'érosion (tortonienne) que les grands traits du relief se sont mis en place.

Au Pliocène, des dépressions du type de celle du lac Jabbûl s'établissent aux dépens des structures synclinales formées au Miocène supérieur. Des lacs apparaissent et, conjointement, la couverture basaltique commence à s'exhumer et à se disséquer. Les sédiments sont à dominante argileuse dans les dépressions et conglomératique en dehors. Dès la fin du Pliocène les bassins lacustres s'assèchent, probablement en parallèle à un exhaussement général. Il en résulte l'apparition de cuvettes fermées dont le Jabbûl est la plus vaste.

Au cours du Pléistocène, les dépressions sont comblées par des sédiments d'origine continentale, dans lesquels dominent le gypse (de néoformation) et un sédiment calcaire très fin de type loessoïde, en strates très minces. Des restes de cette formation se répartissent aujourd'hui autour de la Sebkhâ Rasm ar-Ruam (qu'ils dominent en falaises d'environ 5 m) et s'observent également sur la rive nord du lac Jabbûl, à l'ouest du village du même nom. D'après V.P. Ponikarov *et al.* (1966), il s'agit d'un dépôt datant du Pléistocène supérieur, observable également dans la vallée du Qoueik, à l'ouest de la région. Des formations éoliennes se constituent à l'est du Jabbûl, alimentées par la déflation qui affecte la dépression. Des dunes apparaissent en bordure immédiate du lac, tandis qu'une forte accumulation de limons et de sables ⁵⁷ gypseux recouvre le bas

⁵⁵ La même observation a été faite par J. Besançon et B. Geyer au sud de la région (comm. orale).

⁵⁶ Cette origine est encore sujette à caution car les traces de ces fissures ne sont pas évidentes. Cependant, tant qu'une étude géologique détaillée ne sera pas menée, il sera impossible de déterminer l'origine exacte de ces épanchements. Nous en restons donc à la première analyse des géologues soviétiques.

plateau à l'est. En parallèle, les piémonts des jabals connaissent une sédimentation conglomératique. Les dépôts gypso-salins des cuvettes et les formations éoliennes témoignent d'une aridité fort ancienne dont la phase la plus marquée s'affirme dans la seconde moitié du Pléistocène.

D'après V. P. Ponikarov *et al.* (1966) l'est de la région est parcourue, au début du Pléistocène, par un bras de l'Euphrate⁵⁷. Celui-ci aurait laissé, dans ce secteur, une terrasse formée d'alluvions caillouteuses composées de petits galets arrondis (de 1 cm à 15 cm, et plus fréquemment entre 1 cm et 3 cm) et de bancs de sable fin gris. Les cailloutis sont allogènes pour la plupart, composés de quartz, serpentines, gabbros, roches effusives ou basiques (gneiss, granite) et de calcaire. Nous avons effectivement observé ces dépôts dont on peut suivre la trace en sous-sol jusqu'au sud du couloir de Monbatah (où ils sont remaniés) (figure 7). La datation de la terrasse repose sur la découverte, à proximité de Deir ez-Zor, dans une terrasse du Pléistocène ancien de la vallée de l'Euphrate, d'outils du Paléolithique moyen⁵⁹.

L'analyse de la répartition des types de roches et des formations superficielles dans la région montre une très forte domination des roches carbonatées. Il s'agit de calcaires marneux à intercalations de gypse (Éocène inférieur) surmontés par des calcaires massifs au faciès crayeux (Éocène moyen et supérieur) et par des conglomérats à ciment carbonaté (Pliocène). La seule roche non carbonatée présente dans la région est le basalte qui recouvre les plateaux du al-Has et du Shbayth. Le calcaire comme le basalte peuvent donner des sols au potentiel agricole élevé. Ce point sera analysé dans la partie consacrée aux sols.

C - Le poids d'un climat méditerranéen aride

Avant d'aborder la description régionale du climat, il semble nécessaire d'évoquer les éléments qui le structurent : circulation générale et orographie.

1 - Les grands traits de la circulation atmosphérique

Le climat de la région est un climat méditerranéen, même s'il possède, on le verra, une identité propre due aux conditions orographiques et à la continentalité de la région. Il se caractérise par sa sécheresse estivale et ses précipitations hivernales.

La sécheresse est généralement associée à de longues phases de stabilité anticyclonique. Une théorie récente, celle de l'agglutination des Anticyclones Mobiles Polaires (AMP), formulée par M. Leroux (1983, 1993, 1996), a proposé une explication convaincante et renouvelée de la dynamique du temps et du climat fondée sur une

⁵⁷ Le terme est utilisé ici dans son acception sédimentologique (fraction granulométrique d'un sédiment dont les particules sont comprises entre 2 mm et 20 μ m).

⁵⁸ Les auteurs mettent en relation ce dépôt avec la terrasse supérieure de l'Euphrate dans laquelle ils ont retrouvé des artefacts datant la formation du Pléistocène ancien. J. Besançon (1993) attribue ces alluvions au Pliocène final.

⁵⁹ Voir aussi Chapitre III, III, B, 1.

nouvelle interprétation de la circulation atmosphérique⁶⁰. Celle-ci serait mise en œuvre par « l'éjection » permanente, par la zone arctique, de masses d'air lourd et froid dérivant à la fois vers l'est et le sud à faible altitude. La fréquence et surtout l'intensité de ces éjections dépendent de la température arctique qui varie saisonnièrement. Durant l'hiver les AMP sont de grosse taille et très froids tandis que pendant l'été leur taille diminue et leur température augmente. Ainsi dérivant, poussées par la formation d'autres AMP, ces masses d'air rencontrent des obstacles orographiques qui les bloquent ou les canalisent vers les basses latitudes où elles rentrent en collision, stagnent et forment des agglutinations⁶¹. Au cours de leur voyage, ces masses d'air froid font remonter vers le nord des masses d'air chaud et humide qui produisent des précipitations au contact de montagnes ou d'air froid.

Ce phénomène peut être décrit à l'échelle de la Méditerranée orientale. Les AMP, descendant par le *couloir scandinave*, buttent contre les Alpes et se divisent en deux parties. L'une se déplace vers l'est le long de la façade nord des Alpes ainsi que vers le sud dans le bassin oriental de la Méditerranée et au nord de l'Afrique, sous forme de vents froids (*Bora*, *Meltem*). Ces masses d'air de hautes pressions se mêlent aux AMP fragmentés qui proviennent de l'Atlantique et provoquent une agglutination anticyclonique définie comme *saharienne* en période hivernale et *saharo-méditerranéenne* en période estivale (Leroux, 1983). Circulant en sens inverse, les vents chauds et humides sont refoulés sur la face avant des anticyclones où ils produisent des pluies lorsqu'ils rencontrent un obstacle, comme le long des côtes libanaise et syrienne (Mont Liban et Anti-Liban, Jabal Ansariyé, ce dernier doublé des Jabals Zawiyé et Samaan). Le phénomène est renforcé en hiver, lorsque les AMP sont les plus puissants et leur trajectoire méridionale plus prononcée. Cette puissance leur permet de franchir les montagnes côtières et de former une agglutination définie comme une cellule *arabe* (*ibid.*). Celle-ci est en partie responsable de l'extrême aridité de la péninsule arabique. Une autre masse montagneuse autrement plus imposante contribue à l'aridité de la Syrie intérieure. Il s'agit de la longue barrière s'étendant du Taurus aux hauts plateaux himalayens, qui retient les AMP au nord et les dévie vers l'est, empêchant toute ascendance d'air en territoire syrien et donc toute précipitation.

Ainsi, on constate que, dans le cas de la Syrie intérieure, c'est à la fois l'orographie et la circulation générale qui conditionnent la sécheresse du climat. Lorsque les AMP descendent jusqu'au nord de l'Afrique et poursuivent leur mouvement vers l'est, ils provoquent des remontées d'air chaud et sec par le sud (*Khamsin*), qui favorisent, à leur tour, un assèchement du Levant continental. Cet assèchement est extrêmement marqué en été (sécheresse absolue), période durant laquelle l'Équateur Météorologique (EM)⁶² remonte vers le nord et avec lui les hautes pressions subtropicales basées sur l'Afrique et

⁶⁰ Cette théorie ne fait pas l'unanimité mais a le mérite de proposer une alternative à l'ancienne théorie cellulaire statique qui ne prenait pas en compte la dynamique générale du climat à l'échelle du globe.

⁶¹ L'influence du relief est à nuancer selon la taille et l'altitude des AMP et selon la hauteur des reliefs.

⁶² Ou Zone de Convergence Intertropicale (ZCIT) : zone proche de l'équateur où se rencontrent les alizés des deux hémisphères. Elle se caractérise par des ascendances générant de puissants nuages et d'abondantes précipitations (Sanlaville 2000, p. 244).

alimentées par l'agglutination des AMP.

2 - Les spécificités du climat de la région du lac Jabbûl

La région est située approximativement entre les parallèles 35°40' et 36°20' de longitude nord et les méridiens 37° et 38° de latitude est. Elle n'est pas loin de la mer (environ 150 km) mais connaît malgré tout un climat sec dû, on l'a vu, à sa position d'abri (il pleut en moyenne, par an, 813 mm à Lattaquié sur la côte contre 331 mm à Alep). Quelques ouvertures naturelles (la « trouée de Homs » au sud, le Nahr el-Kébir au nord) permettent à l'humidité d'origine méditerranéenne de s'avancer plus loin vers l'est. Cet air s'assèche cependant rapidement en raison de la continentalité, mais nous verrons (dernier paragraphe de cette partie) que son influence est notable jusque dans la région du lac Jabbûl.

Nous suivrons, pour présenter le climat régional, les informations traitées par M. Traboulsi⁶³ à partir des données de stations météorologiques extraites des bulletins climatologiques syriens et de la base de données de l'ICARDA⁶⁴, portant sur les années 1960-1987 ou 1960-1996. Les stations sur lesquelles nous avons des informations dans la région sont Sfirat et Jabbûl au nord-ouest et au nord du lac, et Khanasir au sud. Pour élargir l'analyse et constituer des points de repère, certaines stations situées en dehors de la région étudiée seront traitées : Alep au nord-ouest, Khafsé au nord-est, Wadi al-Azib au sud-est (station dont il faut utiliser les données avec prudence car elle a été déplacée de plus de 20 km vers l'est □ nord-est en 1974, selon R. Jaubert *et al.* 1999) et Salamiyé au sud-ouest (figure 8). Précisons que la validité des chiffres des stations n'a pu être vérifiée et il est possible que certains d'entre eux soient sujets à caution. Mais il s'agit de moyenne sur un long terme ce qui fait que les erreurs ont de fortes chances d'être minimales.

a - Une pluviométrie faible et variable

i - La diminution des pluies vers l'est et le sud

La région reçoit une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 330 mm au nord-ouest (Alep 331 mm) et moins de 200 mm au sud et sud-est (Khanasir 193 mm, Wadi al-Azib 179 mm). La pluviométrie diminue sensiblement du nord-ouest au sud-est (de 331 mm à Alep à 193 mm à Khanasir). Cette diminution s'observe également longitudinalement, la pluviométrie passant de 331 mm à Alep à 300 mm à Sfirat, puis 250 mm à Jabbûl et enfin 225 mm à Khafsé. Lorsque l'on cumule l'éloignement vers l'est et vers le sud, la pluviométrie diminue encore : elle n'est plus que de 179 mm à Wadi al-Azib. Cependant des nuances sont à apporter à ce constat, en particulier le rôle des reliefs locaux qui ont probablement une influence sur la pluviométrie. On pense ici aux

⁶³ Ce traitement n'a pas encore fait l'objet d'une publication.

⁶⁴ International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. Ce centre international basé à Alep travaille depuis de nombreuses années à l'amélioration de l'agriculture dans les régions sèches, ainsi qu'à la lutte contre la désertification.

Jabals al-Has et Shbayth et on remarque que la position de Khanasir, dans le couloir de Monbatah, au pied du versant oriental du Jabal al-Has, joue très certainement en sa défaveur. Il n'est que d'observer la faible différence de précipitation entre cette ville et Wadi al-Azib situé bien plus au sud et à l'est (193 mm et 179 mm) pour noter une anomalie. Ces plateaux bloquent partiellement, sur leur versant ouest, les quelques perturbations parvenant jusqu'à eux, d'où un léger déficit vers l'est. Cet effet d'abri a également été observé par W. Deiri (1990). Les relevés sur lesquels il a travaillé portent sur les années 1957-1986 et donnent une valeur de pluviométrie à peine supérieure (200 mm). Il semble donc bien que la situation géographique particulière de Khanasir soit la cause de ce que l'on peut appeler une « anomalie » pluviométrique.

On le sait, au point de vue climatique, la région étudiée appartient au monde méditerranéen. Les pluies se répartissent entre octobre et mai, deviennent significatives à partir de novembre et diminuent fortement après le mois de mars. Le maximum moyen se place en janvier, sauf pour Khanasir où il intervient en décembre. Le mois le plus arrosé représente 21 % des précipitations annuelles à Khanasir (décembre), 20 % à Jabbûl et 19 % à Sfirat (janvier). En moyenne, presque 55 % des précipitations se concentrent en hiver (56 % pour Khanasir, 54 % pour Jabbûl et 53 % pour Sfirat). Les pluies de printemps représentent des pourcentages non négligeables : environ 30 %. Quant aux pluies d'automne elles n'entrent que pour environ 16 % dans le total des précipitations. Enfin, les pluies estivales sont insignifiantes (moins de 1 %). Ces chiffres, mis en relation avec les cycles végétatifs des plantes, expliquent la prééminence des cultures pluviales d'hiver dans la région (nous y reviendrons plus loin).

La concentration des précipitations sur un très petit nombre de jours donne une image connue du climat méditerranéen : les chutes d'eau sont violentes, elles s'apparentent souvent à des averse torrentielle. En effet, la moyenne annuelle est d'environ 50 jours de pluie (49,3 à Sfirat, 49,9 à Jabbûl nous ne possédons pas les chiffres pour Khanasir), ce qui représente une hauteur d'eau moyenne par jour de pluie d'environ 5 mm à Jabbûl et 6 mm à Sfirat. Cette violence a des répercussions sur le milieu, aussi bien au plan naturel (évolution du modelé, érosion des sols) qu'humain (agriculture).

ii - La variabilité interannuelle

Dans la région, la variabilité⁶⁵ des précipitations constitue une forte contrainte pour les populations locales dont l'activité est tournée avant tout vers l'agriculture. La variabilité interannuelle, en particulier, détermine le succès ou l'échec des cultures pluviales. En effet, ces cultures, qui sont des cultures d'hiver du fait de la précocité de la sécheresse d'été, nécessitent un certain volume de précipitations par an (au moins 200 mm dans la région, parfois moins si les conditions édaphiques le permettent) et surtout une bonne

⁶⁵ Les notions de variabilité et d'accident climatique et de normalité sont bien exposées par Ph. et G. Pinchemel (1997, p. 249) : « cette variabilité est appréciée par les sociétés qui, en humanisant la surface de la terre, en acquérant une connaissance scientifique, se sont fait une certaine idée de la normalité climatique, concept théorique qu'elles ont créé. La normalité climatique n'est en réalité qu'une série de valeurs moyennes définies par les hommes par rapport auxquelles ils ont planté, cultivé, bâti, équipé, défini la résistance des matériaux, des routes, des câbles électriques... »

répartition de ces précipitations dans l'année (avant tout entre l'automne et le printemps) (voir paragraphe suivant). En cas d'année sèche⁶⁶, les précipitations sont insuffisantes pour assurer le succès des récoltes. Le territoire exploitable en culture pluviale a tendance à se rétracter vers l'ouest et le nord (figure 9 et figure 10). En cas d'année humide c'est l'inverse qui a lieu, les précipitations dépassent la moyenne et permettent, en théorie, d'assurer des récoltes dans des espaces qui sont, en situation « normale » (pluviométrie moyenne) inexploitable (figure 10).

L'alternance imprévisible d'années excédentaires et déficitaires est connue et habituelle en Syrie (Traboulsi 1981 et 1991)⁶⁷. Il s'agit d'une contrainte très forte au plan agricole en raison de l'incapacité de prévoir ces phases plus ou moins humides. Par contre, les longues plages d'années excédentaires ou déficitaires (dépassant 4 ans), comme c'est le cas au Sahel, sont rares (entre 1947 et 1988 cela n'est arrivé qu'une fois : 5 années sèches de 1957 à 1961). L'importance des écarts à la moyenne entre les années sèches et les années humides traduit bien la situation très précaire de l'exploitant agricole : pour l'année 1966-67, année humide, les totaux pluviométriques atteignent ou dépassent presque partout 350 mm (391 mm à Sfirat, 370 mm à Jabbûl et 341 mm à Khanasir), alors que en 1972-73, année sèche, les totaux sont proches de 100 mm, avec un fort déficit à Khanasir : 52 mm contre 108 mm à Sfirat et 95 mm à Jabbûl. Quant au rapport entre les années extrêmes, il oscille entre 3,6 à Sfirat, 3,9 à Jabbûl et 6,5 à Khanasir, ce qui renforce ce constat de fragilité. Enfin, la variabilité interannuelle peut être exprimée, suivant M. Traboulsi, par le coefficient de variation⁶⁸. Celui-ci est de 39,1 à Jabbûl, et de 41,8 à Khanasir, traduction d'une grande irrégularité, préjudiciable, là encore, à l'agriculture locale (figure 8).

iii - L'importance de la variabilité intermensuelle

C'est avant tout à la lumière de son impact sur les activités agricoles que la variabilité mensuelle des précipitations est analysée. Il a été vu précédemment que les variations d'une année à l'autre sont très préjudiciables aux cultures étant donné l'équilibre précaire sur lequel repose l'activité agricole locale : **« étant donné la sécheresse de base du climat, toute année au-dessous de la moyenne est une menace pour les cultures »** (Weulersse 1946, p. 25). Dans le même contexte, une forte variabilité mensuelle peut jouer un rôle plus pernicieux : la pluie ne doit pas seulement abreuver les sols et les cultures en quantité suffisante, il est aussi vital qu'elle tombe à la bonne période. Ainsi,

⁶⁶ L'année « sèche », comme l'année « humide », sont définies par l'écart à la moyenne, un écart positif donnant une année « humide », un écart négatif une année « sèche ». Il est évident que l'écart doit être significatif. Pour P. Sanlaville (1993) il va du simple au double. Selon lui, la limite nord de la steppe (au sein de laquelle se situe la région du lac Jabbûl) correspond à l'isohyète de 150 mm en année sèche et de 350 mm en année humide.

⁶⁷ En Syrie comme ailleurs, et comme le disent très logiquement Ph. et G. Pinchemel (1997, p. 249), « la variabilité doit être considérée comme normale ; d'une année à l'autre, le fonctionnement du système atmosphérique, celui des multiples facteurs qui le conditionnent ne sauraient reproduire en chaque point du globe les mêmes valeurs de températures et de précipitations, aux mêmes moments, avec les mêmes durées et le même ordre de succession ».

⁶⁸ Écart type/moyenne x 100.

pour ce qui concerne les cultures pluviales d'hiver, l'idéal est que les premières pluies interviennent dès le mois d'octobre et soient abondantes afin de faciliter les labours puis la levée, la germination et le développement des racines dans de bonnes conditions ; puis, après les fortes averses d'hiver, il est capital que les pluies de printemps interviennent en mars-avril, période cruciale durant laquelle les céréales, qui ont encore besoin d'eau pour assurer la montaison-épiaison (allongement de la tige qui se produit quand la température s'élève) puis la floraison et la maturation, sont extrêmement vulnérables à la sécheresse : « **si [les précipitations] manquent totalement, la récolte est perdue ; le paysan récoltera moins qu'il n'aura semé, ce sera la famine** » ; par contre, « **une ou deux averses bien placées suffisent à assurer une récolte** » (op.cit. p. 24)⁶⁹.

Or, d'après les données statistiques traitées par M. Traboulsi, c'est justement durant les périodes cruciales pour le cycle végétatif des plantes que l'irrégularité est la plus grande. Ainsi, le coefficient de variation mensuelle montre des valeurs que l'on peut qualifier de raisonnables en hiver (autour de 70 de novembre à mars), mais catastrophiques au printemps (jusqu'à 147 en mai pour Khanasir) et à l'automne (154 en octobre à Khanasir). Quant aux chiffres d'été (de juin à septembre), ils atteignent des sommets du fait de l'extrême rareté des précipitations. En plus de cette grande variabilité temporelle, la variabilité spatiale est marquée. Ainsi, Khanasir, à la fois plus au sud que les deux autres stations et en position d'abri par rapport au Jabal al-Has, connaît des coefficients plus importants (147 en mai contre 129 à Jabbûl et 109 à Sfirat, et 154 en octobre contre 117 à Jabbûl et 105 à Sfirat). Il faut cependant préciser que la variabilité spatiale désigne également le fait que les pluies ne touchent souvent que des surfaces de faible étendue (quelques kilomètres).

b - Température et évaporation

Si les précipitations jouent un rôle décisif dans le climat de la région, et dans les conditions d'exploitation du sol qu'elles génèrent, l'action des températures est également décisive, particulièrement pour les cultures. Elle se traduit par une très forte évaporation qu'on exprime par une moyenne appelée potentiel d'évapotranspiration (ETP). L'ETP peut atteindre 3000 mm dans la région (en été) et témoigne de la vigueur de l'action de la chaleur sur la végétation. Quant à l'évaporation mensuelle, les calculs effectués par W. Deiri (1990) à partir de relevés réalisés à Khanasir entre 1957 et 1986, donnent une moyenne de 2100 mm. Nous ne possédons pas de données précises concernant la température dans la région. Il nous faudra utiliser les données de stations localisées à la périphérie de la région, et en particulier à Alep. Les résultats de l'analyse ne seront donc pas parfaitement fidèles à la réalité de notre terrain.

Les températures évoluent en fonction de la continentalité (vers l'est) et de la latitude

⁶⁹ Voir aussi sur ce sujet, G. Perrin de Brichambaut et C. C. Wallen, (1964, p. 20) : « les pluies tombant au cours de la période de développement rapide ont une grande influence sur le rendement ». Selon les auteurs, pour qu'une culture sèche soit possible, il faut une hauteur moyenne de précipitation de 70 mm avec une variabilité ne dépassant pas 60 % au cours de la période de croissance rapide (qui se situe entre le 1^{er} mars et le 15 mai pour Alep, soit deux mois avant l'épiaison jusqu'à deux semaines après).

(vers le sud). Si, sur les côtes, la Méditerranée exerce une puissante action modératrice en tempérant la chaleur des étés et les rigueurs des hivers, les régions situées à l'est, au contraire, restent à la merci des températures parfois extrêmes que connaissent ces saisons (surtout l'été). L'amplitude thermique moyenne annuelle tient compte de cette évolution : de 17° C en bordure de la Méditerranée (pour une température moyenne annuelle de 20° C), elle passe à environ 22,9° C à Alep (pour une température moyenne de 17° C).

La courbe des variations annuelles des températures moyennes montre une opposition tranchée entre un hiver rude et un été torride. Le minimum est hivernal et apparaît en janvier (5,1° à Alep). À partir de février les températures augmentent progressivement et à partir d'avril « l'été thermique » (Traboulsi 1991) se fait sentir. À Alep, la température moyenne est inférieure à 10° C durant trois mois (de décembre à février). La rigueur de l'hiver est accentuée par la fréquence des vents continentaux d'est et de nord, tandis que la région est fermée à l'action modératrice de la Méditerranée à l'ouest par le Jabal Ansariyé et l'Amanus. Enfin, les jours de gel sont fréquents (25 jours par an en moyenne à Alep). Le maximum est estival (en juillet-août) et la température croît en direction de l'est et du sud (28° à Alep, 29° à Palmyre, 30° à Raqqa...). Les températures amorcent une baisse dès le mois de septembre. La température moyenne dépasse 20° C durant cinq mois (de mai à septembre), tandis que les températures maximales journalières sont supérieures à 30° C pendant 4 mois (de juin à septembre) ; et on compte jusqu'à 61,2 jours de température maximum journalière supérieure ou égale à 35° C.

Ces températures donnent une idée de la situation contrastée de la région, où les extrêmes sont fréquents. C'est la chaleur qui constitue la plus importante contrainte à l'activité humaine, avec des températures moyennes très élevées sur des temps très longs. Cette contrainte est accentuée par le rôle des vents qui accentuent l'évaporation.

c - Le rôle des vents

Dans les régions arides, où les grandes étendues planes et dénudées sont des éléments caractéristiques du paysage, l'instabilité de l'air génère des vents dont l'action sur le milieu est d'autant plus marquée que les obstacles naturels sont rares. C'est un des facteurs de l'érosion des sols peu protégés par la végétation, mais il agit également sur la croissance des plantes qu'il peut priver d'humidité, en accentuant l'évapotranspiration. L'action du vent est à envisager de deux manières : du point de vue des vents dominants (selon leur fréquence), et du point de vue des vents *efficaces* (selon leur vitesse). Les données récentes disponibles sur la région sont inexistantes, il nous a donc fallu travailler avec des informations déjà anciennes concernant la région d'Alep (Hamidé 1959, Kerbe 1987).

Dans cette région, les vents dominants varient suivant les saisons. En automne et en hiver les vents d'est dominant, tandis que l'été et le printemps connaissent essentiellement des vents d'ouest. C'est en été et en hiver que les vents sont les plus forts. Les vents d'ouest, ainsi que, dans une moindre mesure, les vents d'ouest □ sud-ouest et d'ouest □ nord-ouest sont les plus efficaces. J. Kerbe (1987)

exprime cette efficacité en calculant le pourcentage de la vitesse de ces vents par rapport à la vitesse totale des vents dans la région. Malheureusement il ne précise pas les vitesses absolues. On sait donc seulement que les trois directions énumérées plus haut représentent 57 % de la vitesse totale des vents de la zone (ce pourcentage est calculé non sur l'ensemble des vents mais sur les seuls vents *efficaces* qui représentent 84,8 % des vents totaux, et dont l'auteur ne fixe pas la vitesse minimale). Malgré ses limites, cette information est précieuse : le vent d'ouest (*gharbi*) étant dominant au printemps et en été, c'est durant ces saisons que le vent est le plus fort. Or le printemps est une saison cruciale pour la mise en valeur agricole. C'est la période du développement final des céréales, moment délicat où ces plantes sont vulnérables à tout assèchement de l'air que pourrait produire l'action d'un vent efficace sur une durée de plusieurs heures. Ce vent, qui provient de la Méditerranée, pourrait être humide. Mais au contact des montagnes côtières, l'air perd de son humidité absolue du fait des précipitations, puis, après les avoir franchies, il s'éloigne de son point de saturation (phénomène de *fœhn*). Quant à l'été c'est la période où les champs, qui ont été moissonnés, sont laissés sans protection végétale à la merci de l'action du vent. Durant cette période très chaude, l'évapotranspiration potentielle est maximale et la couche superficielle du sol subit un dessèchement. Lorsque ce sol n'est pas cohérent il risque de subir l'érosion éolienne. Dans la région du lac Jabbûl ce cas est fréquent, en particulier dans les zones souffrant d'une aridité édaphique forte (avant tout l'est et le sud-est), où l'extension de la culture pluviale à la fin des années 1980 et au début des années 1990 a eu pour conséquence d'exposer à l'action du vent un sol poudreux qui n'est pas recolonisé par une végétation pérenne (planche 3).

Viennent ensuite les vents d'est (*charqi*), d'est □ nord-est et d'est □ sud-est, qui représentent 16 % de la vitesse totale des vents dits efficaces (Kerbe 1987). Ils dominent en hiver et en automne, périodes qui connaissent également une humidité plus importante. Ces vents sont très contraignants pour l'agriculture dans la mesure où ils sont susceptibles de générer des gelées parfois destructrices pour les cultures en cours de maturation. Lorsque le *charqi* souffle au printemps, il accroît la température ambiante en asséchant l'air (phénomène renforcé par la présence de poussières desséchantes ; cf. planche 4, photo B) ce qui a pour effet de renforcer l'évapotranspiration potentielle et peut conduire à une destruction des cultures (et notamment des arbres fruitiers, dans la région d'Alep, en pleine floraison). Mais sa fréquence à cette période est plus faible que celle des vents d'ouest.

Enfin, les vents du nord (*chmali*), du nord-est au nord-ouest inclus, représentent 15 % de l'ensemble des vents efficaces dans la région. Ils dominent au printemps et à l'automne. Concernant cette dernière saison ils favorisent le gel et, plus rarement, la neige. À la fin du printemps, ce vent se dessèche après avoir franchi le Taurus (effet de *fœhn*) et devient très sec et chaud, ce qui peut provoquer de gros dégâts sur les cultures, en particulier celles de coton (Hamidé 1959).

d - Les degrés de l'aridité

Les conditions thermiques et éoliennes donnent une image de l'aridité climatique exprimable par l'évapotranspiration potentielle (ETP), qui peut atteindre 3000 mm dans la région. Pour mesurer les degrés de l'aridité climatique auxquels les hommes sont

confrontés dans le cadre de la mise en valeur agricole, nous avons opté pour la définition proposée par H.-N. Le Houérou (1974, 1982, 1990). Celui-ci élabore une méthode de hiérarchisation des degrés d'aridité pour l'ensemble de la zone méditerranéenne aride, au sein de laquelle il inclue la Syrie, fondée sur l'utilisation des précipitations annuelles moyennes. La zone méditerranéenne aride est définie selon les critères utilisés par L. Emberger (1955), à savoir le climat et, en second, la distribution spatiale de la végétation.

La limite supérieure de la zone aride méditerranéenne est fondée sur la limite de la répartition de la végétation naturelle steppique (notamment la steppe à *Artemisia herba alba*, type présente dans la région du lac Jabbûl) qui, en Afrique du Nord comme au Proche-Orient s'établit, selon H.-N. Le Houérou, le long de l'isohyète des 400 mm.

La limite inférieure de la zone aride méditerranéenne est définie à partir d'une série de critères différents qui, au final, correspondent à l'isohyète des 100 mm de précipitations annuelles moyennes. Le premier est le critère climatique, à savoir que la moyenne des précipitations mensuelles est inférieure à $2t$ ⁷⁰ et $P/ETP < 0,07$. Les autres critères utilisés sont des critères physiographiques et biologiques : potentiel de cultures pluviales très faible, ces cultures sont toujours localisées dans les dépressions bénéficiant d'inondations ; l'utilisation du sol est extensive et saisonnière, elle est le fait de pasteurs nomades ; le relief (glacis, dépressions salées, oueds) évolue suivant des facteurs liés à l'érosion éolienne ; la végétation pérenne tend à se concentrer dans les secteurs déprimés et le long des réseaux hydrographiques.

Au sein de la zone méditerranéenne aride ainsi définie, H.-N. Le Houérou (1982) montre que les degrés de l'aridité peuvent être invariablement déterminés avec le quotient de L. Emberger (Q^2 , voir plus bas) ou le quotient pluvio-évapotranspiratoire (P/ETP), ces deux indices sont corrélés à plus de 90 % (pour 120 stations dans 6 pays méditerranéens). Mais l'avantage de sa méthode, fondée sur l'utilisation des précipitations annuelles moyennes, est de prendre en compte un paramètre qui est fourni systématiquement par toutes les stations des zones arides et sur des durées suffisamment longues pour être représentatif (les précipitations).

Le quotient pluvio-ombrothermique d'Emberger :

$$Q^2 =$$

où

P = pluviosité moyenne annuelle

M = moyenne des maximums du mois le plus chaud (juillet, août)

m = moyenne des minimums du mois le plus froid (janvier)

M et m sont exprimés en degrés Kelvin (Celsius + 273)

Il en résulte la subdivision suivante de la zone méditerranéenne aride (à laquelle sont ajoutées les zones semi-arides et désertiques également définies par H.-N. Le Houérou) :

Tableau 1 - La subdivision des zones arides selon H.-N. Le Houérou (1982)

⁷⁰ Il s'agit de l'indice xérothermique de F. Bagnouls et H. Gaussen (1953), selon lequel un mois est considéré comme sec lorsque $P \leq 2t$, avec P = précipitations moyennes mensuelles et t = température moyenne mensuelle.

Types de bioclimat	P (mm)	Q ²
1 - semi-aride	400 à 600	
2 - aride supérieur	300 à 400	30 à 40
3 - aride moyen	200 à 300	20 à 30
4 - aride inférieur	100 à 200	10 à 20
5 - désertique (s.s.)	< 100	2 à 10
6 - érémitique	< 25	< 2

La région du lac Jabbûl rentre donc dans la classe des climats arides moyens au sein de laquelle H.-N. Le Houérou (1982) fixe la limite inférieure de la culture pluviale, pour le Proche-Orient (entre 250 mm et 300 mm, ce qui équivaut à une valeur de P/ETP de 0,7 durant la période de croissance des céréales). Cette limite est située entre 350 mm et 400 mm pour la Méditerranée occidentale. La différence est due, selon l'auteur, à la répartition des précipitations, davantage regroupées au Proche Orient (en hiver et au début du printemps) et à la variabilité des précipitations qu'ils considèrent comme étant moins importantes au Proche-Orient. Cette classification reste cependant indicative car, comme le souligne H.-N. Le Houérou (*op. cit.*), la variabilité des précipitations peut changer sensiblement au sein de la région proche-orientale, tout comme les conditions locales du milieu naturel (orographie, présence d'une dépression...). Ainsi, pour ce qui concerne la variabilité interannuelle moyenne, elle est d'environ 40 % dans la région du lac Jabbûl. Cette instabilité climatique constitue donc une donnée fondamentale à prendre en compte lorsque l'on étudie des secteurs occupés durablement et mis en valeur par les hommes. Il en résulte que l'on ne peut se fonder uniquement sur le découpage proposé par H.-N. Le Houérou pour appréhender les régions arides, mais qu'il est nécessaire de mettre l'accent sur une dimension souvent délaissée, à savoir le rôle des conditions locales et notamment des facteurs édaphiques.

Conclusion : le rôle de l'aridité édaphique

La région du lac Jabbûl (et plus généralement celle des zones arides) est marquée par l'irrégularité des précipitations (interannuelles comme intraannuelles). Ce contexte climatique, qui s'accroît en direction des secteurs les plus arides, produit des conditions de mise en valeur agricole que l'on peut qualifier d'aléatoires. Il explique le rôle fondamental joué par les micro-milieus (et donc les facteurs édaphiques) dans la mise en valeur agricole.

L'aridité édaphique s'envisage à la lumière d'un certain nombre de facteurs révélés par la lithologie, la géomorphologie, l'hydrologie, la végétation et la pédologie. Leur rôle est d'accentuer ou de limiter localement l'action du climat et de le répercuter sur le déficit hydrique. Dans la région du lac Jabbûl, la présence des plateaux basaltiques intervient dans l'établissement de conditions locales favorables à la mise en valeur agricole. Les réserves hydriques, localisées dans le calcaire « crayeux », sous la chape basaltique, ont longtemps constitué un des atouts principaux de la région. Aujourd'hui, fortement diminuées par les ponctions, leur rôle est moindre. Cependant, les écoulements d'inféoflux, dans les nombreuses vallées des plateaux, contribuent à atténuer l'aridité

édaphique et à favoriser la mise en valeur agricole. C'est aussi le cas des écoulements d'inféoflux affectant les vallées aujourd'hui sèches au nord du lac.

À l'inverse, le lac Jabbûl, en grande partie asséché de la fin du printemps au début de l'automne, est un facteur local d'accroissement de la salinité des sols et de l'aridité de l'air. En raison de son assèchement, le lac est soumis à l'action des vents qui transportent les poussières salines (gypse et halite) pour les déposer sur les sols et sur les cultures. Ce phénomène contribue à diminuer le potentiel agronomique des sols tout en accentuant l'action desséchante du vent. Cette situation est valable pour l'ensemble de la région mais affecte surtout les cultures irriguées d'été. Cependant, la portée réelle de ce phénomène n'est pas connue.

À partir de ces exemples on peut comprendre la répartition parfois inattendue des espaces cultivés en céréales dans les marges arides. Pour illustrer cette observation, nous nous baserons sur l'étude menée par R. Jaubert et F. Debaine (1998) au sud de la région du lac Jabbûl. Ces auteurs ont cartographié les espaces cultivés en céréales à partir des images satellites de 1988, 1989 et 1990, dans des secteurs qui ont été ensuite interdits à la culture pluviale⁷¹. Partant de la subdivision bioclimatique définie plus haut, l'État syrien a divisé le territoire en 5 zones administratives agricoles, en affectant à chacune un plan d'occupation des sols. Seule la dernière zone (V), qui correspondrait à des précipitations inférieures à 200 mm en moyenne par an, est interdite à toute forme de culture, mais bénéficie exceptionnellement d'une irrigation planifiée dans certains secteurs (la ferme de Meskéné notamment, à l'est du lac Jabbûl). Cette zone correspond, d'après la classification de Le Houérou (1974, 1982), à la zone bioclimatique aride inférieure, considérée comme peu apte à recevoir les cultures pluviales⁷². Or, d'après l'étude de R. Jaubert et F. Debaine, les surfaces effectivement mises en cultures (en orge essentiellement, en raison de la plus grande résistance de cette plante et de sa courte période de maturation) ont très largement débordés sur cette zone (en 1988 et 1989). Ces résultats, s'ils traduisent sans doute la rigidité d'une administration centrale, qui affecte sans nuances un découpage climatique arbitraire à un espace hétérogène⁷³, montrent également que les subdivisions de l'aridité climatique adoptées par H.-N. Le Houérou

⁷¹ La culture pluviale au-dessous de l'isohyète des 200 mm (dans la zone V), a été autorisée par décret en 1987, puis interdite à nouveau en 1995. Au moment où les images satellitaires ont été enregistrées (1988-1989-1990), l'autorisation était toute récente. N'ayant pas pu obtenir des images de ces périodes (surtout les printemps de 1988 ou de 1989), nous n'avons pas pu réaliser cette étude nous même.

⁷² Et ce d'autant plus que la variabilité interannuelle des précipitations est grande. D'après C. Perrin de Brichambaut et C. C. Wallen (1964), plus l'irrégularité des précipitations est grande, plus le volume des précipitations doit être important pour assurer des cultures pluviales. Une variabilité interannuelle de 37 % correspond à un volume de précipitations de 240 mm. Or, dans la région, la station de Jabbûl, qui reçoit environ 250 mm de précipitation annuelle, connaît une variabilité de 39 %. On mesure donc la difficulté *a priori* de mettre en place une culture pluviale plus au sud et à l'est.

⁷³ L'isohyète des 200 mm, au-delà de laquelle toute culture pluviale est interdite, est calquée sur les limites administratives des communes. Cette rigidité peut cependant s'expliquer par l'intensité de la variabilité des précipitations qui nécessiterait, si elle était réellement prise en compte, de déplacer les limites des secteurs agricoles chaque année. Sur la limite des 200 mm en Syrie, voir F. Debaine et R. Jaubert (1998).

varient très clairement en fonctions des conditions locales.

Il faut cependant signaler que cette cartographie repose sur une classification d'images satellitaires obtenues au printemps d'années humides (surtout l'année 1987-1988 et dans une moindre mesure l'année 1988-1989). Dans ce contexte, on comprend mieux le succès des cultures pluviales dans le sud-est de la région à cette époque. L'année 1990 quant à elle, fut catastrophique car plus sèche que la moyenne ; les surfaces exploitées dans cette région à ce moment ne furent alors pas productives. Cette nuance est à noter (la classification fondée sur une image en année humide), mais l'observation reste pertinente : il existe bien une grande variété de micro-milieus qui ont pour origine les différents degrés de l'aridité édaphique. Le fait que l'image satellitaire de la région concerne une année humide ne fait que renforcer davantage cette variété et son observation. La variété des micro-milieus et de leurs potentiels de mise en valeur agricole constitue donc la caractéristique fondamentale de ces espaces de marges arides. En conséquence, ces derniers ne peuvent être considérés comme des ensembles homogènes qualifiés d' « arides », avec tout ce que ce qualificatif induit dans le cadre d'une occupation humaine, sans autres nuances.

D - Une hydrologie avant tout souterraine

Une situation naturelle marquée par l'absence de cours d'eau pérennes

En dehors des cours d'eau allogènes (Euphrate, Nil), les régions arides sont très rarement pourvues d'écoulements permanents du fait de l'insuffisance des précipitations. Les seuls cours d'eau pérennes sont généralement alimentés par des sources localisées dans des zones de piémont. Ces cours d'eau aboutissent le plus souvent dans des zones marécageuses ou des dépressions salées. C'est le cas du Qoueik, rivière d'Alep, qui se perd dans les anciens marais du Mateh (aujourd'hui assainis), ou du Nahr ad-Dahab qui, lorsqu'il coulait encore, terminait sa course dans le Jabbûl. Dans cette région, les conditions pédologiques (perméabilité des sols), l'aridité du climat (évaporation) et la présence d'une dépression endoréique expliquent également, d'une part la difficulté qu'ont les cours d'eau de petit débit à s'extraire de la région, et d'autre part l'inorganisation actuelle du réseau hydrographique. Celui-ci se limite souvent à des cours d'eau peu hiérarchisés, alimentés saisonnièrement par les précipitations. Aujourd'hui le seul cours d'eau pérenne naturel attesté dans la région n'existe plus (le Nahr ad-Dahab) et seuls plusieurs anciens cours d'eau, transformés en canaux d'irrigation et d'évacuation du trop plein de l'eau d'irrigation de la région de Meskéné, fonctionnent toute l'année (en particulier le Wadi Abû al-Ghor, au sud-est de la région).

Mais la ressource hydrique existe aussi sous forme de réserve souterraine. Dans la région, les nappes phréatiques du nord et de l'ouest du lac Jabbûl, alimentées respectivement par les écoulements sur le piémont du Taurus au nord du lac, plus arrosé que le reste de la région, et par le château d'eau que constitue le plateau du al-Has, étaient, dans un passé proche (avant les années 1950), encore bien pourvues. L'accroissement des ponctions dans les nappes, lié à l'extension de l'irrigation dans les années 1940-1950 et à la sécheresse prononcée de la fin des années 1950, ont transformé la région telle que nous la connaissons aujourd'hui. Le Nahr ad-Dahab s'est

progressivement asséché ⁷⁴ et, surtout, les réserves souterraines du pourtour du lac Jabbûl ont été polluées par la nappe salée du lac Jabbûl (la berge nord du lac a été moins touchée par ce phénomène en raison de l'absence de mise en culture à proximité immédiate du lac et de l'apport d'eau d'irrigation en provenance de l'Euphrate).

1 - Des rivières « rares et languissantes » (Weulersse 1946)

Il y a une cinquantaine d'années, J. Weulersse, décrivant les environs d'Alep, montrait que le milieu naturel, aux points de vue climatique et lithologique, ne se prêtait pas à l'établissement d'un écoulement permanent et puissant. Il notait cependant la présence de sources sur le piémont du Taurus, mais constatait fort judicieusement que leur puissance était insuffisante pour créer un réseau hydrographique exoréique hiérarchisé. Seul le Sajour, à l'extrême nord de la Syrie, réussissait à rejoindre l'Euphrate.

Le Nahr ad-Dahab (*Fleuve d'or*) est un cours d'eau du nord du lac signalé dès le V^e siècle av. J.-C. (401) par Xénophon qui fut obligé de le franchir avec l'armée de Cyrus le Jeune ⁷⁵. Selon l'auteur, le fleuve atteignait alors 1 *plète* de large (30 m), indication donnée sans autre précision (nous ne pouvons savoir s'il s'agit du lit majeur ou mineur). Aujourd'hui asséché toute l'année, il était encore alimenté par de puissantes sources localisées dans les environs d'Al-Bâb dans la première moitié du XX^e siècle, comme le rapportent des récits de voyageurs. Ainsi, F. Cumont (1917) signale que « **à 20 minutes de Tel Batnâm, deux sources abondantes jaillissent sous les voûtes de rochers et forment un gros ruisseau qui entretient la fraîcheur dans les vergers de Al-Bâb où croissent encore, à côté des cyprès, des poiriers, des pommiers, des caroubiers vigoureux et dans ses jardins où prospèrent toujours les légumes et les fleurs** » ⁷⁶. D'autres personnalités ayant parcouru la région à la fin du XIX^e siècle évoquent le Nahr ad-Dahab. C'est le cas du Consul Honoraire de Belgique à Alep, A. Poche, qui, racontant ses souvenirs d'enfance à Alep à la fin du XIX^e siècle, décrit un Nahr ad-Dahab coulant à « plein bords » et assurant la fertilité de vastes jardins où les aleppins aimaient à venir se reposer en croquant des grenades ou des oranges ou encore buvant le vin réputé de la région ⁷⁷. C'est également le cas de E.-G. Rey qui effectue une mission en Syrie du Nord entre 1864 et 1865 et qui parle, dans une première publication (Rey 1866, p. 347.), d'un

⁷⁴ En ce qui concerne le Nahr ad-Dahab, dont les sources se trouvent aux alentours de la ville d'Al-Bâb, au nord du lac, c'est également les ponctions de cette ville pour l'irrigation de ses jardins, qui expliquent l'assèchement de la rivière plus en aval, à la hauteur du lac Jabbûl.

⁷⁵ Xénophon d'Athènes, philosophe et historien grec né vers 430 av. J.-C. et mort vers 345 av. J.-C. Après avoir été disciple de Socrate, il prend part à l'expédition menée par Cyrus le Jeune contre son frère Artaxerxès, et joue un rôle important dans la retraite des Dix Mille, qu'il raconte dans l'*Anabase*. C'est au cours de cette expédition, en 401 av. J.-C., que Xénophon traverse la région et évoque un « fleuve » qu'il appelle *Daradax* et qui semble être assimilable au Nahr ad-Dahab.

⁷⁶ **L'auteur décrit son itinéraire à travers la Syrie du Nord d'Alep à Membidj par Al-Bâb, empruntant la route suivie par l'empereur Julien lors de sa campagne contre les Parthes.**

⁷⁷ Évocation citée par R. Tefnin (1977-1978).

« ruisseau » coulant près de Al-Bâb, qu'il assimile au Daradax de Xénophon. Il détaillera un peu plus tard sa description dans son « Essai géographique sur le nord de la Syrie », dans lequel il décrit le Nahr ad-Dahab, en localise la source entre les villages de Tedef et de Al-Bâb et son débouché « **dans un grand lac salé nommé es-Sabka** » (Rey 1873, p. 342). Enfin, un dernier témoignage évocateur est celui du comte de Perthuis qui traverse la Syrie du Nord en 1866. Arrivant aux environs de la petite ville de Sfirat (située au nord-ouest du lac), ce voyageur décrit une « **grande bourgade dont les eaux d'une rivière voisine, élevée par de nombreuses norias, fertilise les beaux jardins ainsi que les terres arables d'alentours** » (Perthuis 1896, p. 128). Il évoque également les orangers du village de Jabbûl, en bordure d'une petite rivière (le Nahr ad-Dahab).

En raison de l'accroissement de la population et surtout du développement intense de l'irrigation du coton à partir des années 1940, les ponctions dans la nappe ont entraîné l'assèchement progressif du Nahr ad-Dahab. En 1952, il ne coule plus que quelques semaines par an, à la fin de l'hiver (Hamidé 1959). Tronçonné en plusieurs sections, il fait aujourd'hui office de canal secondaire de l'eau d'irrigation ponctionnée dans le barrage de Tabqa (sur l'Euphrate, à l'est de la région) et amenée dans le nord de la région par le biais d'un large canal principal. L'assèchement du Nahr ad-Dahab est un des symboles de la fragilité du milieu dans cette région aride, fragilité qui s'exprime particulièrement à travers les écoulements de surface (et plus encore des écoulements permanents) et leur dépendance aux sources (et donc des réserves hydriques souterraines). Cette fragilité est clairement accentuée par l'intervention des hommes.

Le Comte de Perthuis signale l'existence d'un autre cours d'eau qui semble traverser Sfirat. Il est possible qu'il s'agisse du Nahr al-Beski, incision aujourd'hui peu marquée et inactive mais qui, selon A.R. Hamidé (1959), coulait encore dans les années 1950 grâce à une source au débit non négligeable (40 l/s). À l'est du Nahr ad-Dahab, des incisions non hiérarchisées, orientées nord-sud, ont creusé le glaciaire. Elles ont été façonnées par d'anciens cours d'eau et ne forment aujourd'hui que d'étroites vallées tapissées d'alluvions et de colluvions (provenant de l'érosion latérale) constituant un support favorable à la culture, dans lesquelles aucun écoulement ne subsiste.

L'est du lac était également parcouru, autrefois, par des cours d'eau. Certains ont pu être pérennes, comme le Wadi Abû al-Ghor, localisé dans le sud-est de la région. Ayant ses racines vers l'est et se raccordant vers le sud aux oueds descendant des glaciaires des Palmyrénides, son bassin-versant est très vaste. Par ailleurs bien hiérarchisé, ce cours d'eau témoigne d'une activité ancienne soutenue, accompagnée d'un débit qui a dû être relativement important. Aujourd'hui, la partie sud du réseau, constituée de très larges incisions, est totalement inactive. Seule une végétation plus dense qu'ailleurs, localisée dans les fonds d'oueds, témoigne de l'humidité qui y règne. Quant au cours d'eau principal, orienté vers l'est - nord-est, il ne fait qu'évacuer, avec un débit non négligeable (mais non mesuré), le surplus des eaux d'irrigation de la région de Meskéné vers la Sebka Rasm ar-Ruam.

D'autres cours d'eau incisent le bas plateau à l'est du lac. Dans la partie est - nord-est du lac, il s'agit du Wadi al-Mawâlih et d'un autre oued, situé au sud et parallèle à ce dernier (qui ne porte pas de nom). Le premier, au réseau hiérarchisé, possède un vaste bassin-versant (environ 80 km²) qui s'étend à la fois vers l'est et vers le

nord-est du lac. Le second, peu hiérarchisé et au bassin-versant moins étendu (50 km²), prend sa source dans le secteur de Meskéné à l'est. Le Wadi al-Mawâlih a été régulièrement alimenté dans le passé, comme en témoignent la hiérarchisation de son réseau et son enfoncement dans certains secteurs (jusqu'à 5 mètres). Mais l'absence de terrasses alluviales traduit cependant une dynamique fluviale marquée par un faible transport sédimentaire. Les deux oueds sont aujourd'hui utilisés comme canaux d'évacuation du surplus des eaux d'irrigation de la région de Meskéné.

Un quatrième oued complète le dessin du réseau de surface dans la partie est et sud-est de la région. Il s'agit d'un oued (qui n'a pas de nom) au réseau fortement hiérarchisé et au bassin versant peu étendu, parcourant le quart est - sud-est de la région au nord du Wadi Abû al-Ghor, avant d'aboutir dans le lac à la hauteur de la Sebkhâ Rasm ar-Ruam. Il semble que cet oued ne soit que très exceptionnellement actif aujourd'hui, ce dont témoignent les accumulations éoliennes qui en tapissent le fond (nebkhas, dunes allongées dans les incisions...).

Les oueds de l'est et du sud-est de la région, s'ils ne sont aujourd'hui que rarement actifs (sauf lorsqu'ils sont alimentés par des apports d'eau artificiels), témoignent presque tous d'une dynamique fluviale qui a été autrefois plus intense. La hiérarchisation de leur réseau en est l'expression. La région a donc connu, dans le passé, des périodes climatiques favorisant, plus qu'aujourd'hui, des écoulements de surface.

À l'ouest et au sud du lac, des cours d'eau ont entaillé les Jabals al-Has et Shbayth. Il s'agit d'oueds aux bassins-versants de petites dimensions. Leur lit est parsemé d'alluvions récentes régulièrement remaniées, témoignant d'une dynamique fluviale active lors de précipitations. Ils n'incisent jamais très fortement leur lit, dont la profondeur ne dépasse pas 3 m dans les vallées et diminue progressivement sur le piémont, en direction du lac, où les cours d'eau coulent parfois à fleur de sol. Fréquemment les incisions ne rejoignent pas le lac Jabbûl et les écoulements s'étalent alors directement à la surface des cônes alluviaux et des glacis. Une partie de ces cours d'eau a été, autrefois, alimentée par des sources localisées dans la partie supérieure du calcaire « crayeux » éocène situé sous la couverture basaltique des plateaux. Il en reste aujourd'hui des témoins encore actifs, aménagés par les hommes (à Khirbat al-Mû'allak ou Shallalat Saghirat notamment). Leur débit n'est pas connu mais reste faible. D'autres traces de sources aménagées mais aujourd'hui inactives sont visibles sur le piémont et dans les vallées des plateaux⁷⁸. Les aménagements témoignent du rôle fondamental qu'ont joué les sources dans l'occupation humaine et la mise en valeur agricole de la région et particulièrement des piémonts des jabals.

Des sources ont également existé au contact entre le piémont et le lac Jabbûl, en particulier à Um 'amûd Saghirat 3, sur la berge sud-est du lac. Ces sources (qui peuvent être assimilées à des *sources de débordement*⁷⁹) sont apparues du fait de l'étroitesse du piémont dans ce secteur. La nappe phréatique⁸⁰, bien alimentée par les écoulements sur

⁷⁸ Elle seront évoquées dans la seconde partie, chapitre I, II, A, 2.

⁷⁹ Source située « au toit d'une roche imperméable, mais non au point le plus bas de la nappe ; la source peut tarir bien avant la nappe » (George et Verger 1996).

les versants du Jabal al-Has tout proche, subit une forte pression au contact de la nappe salée et dense du lac Jabbûl, ce qui génère des griffons. La source évoquée plus haut est aujourd'hui polluée par les eaux salées du lac Jabbûl, en raison du volume plus faible de la nappe du piémont, responsable de la rupture de l'équilibre maintenu avec la nappe du Jabbûl.

2 - Les eaux souterraines

Les sources évoquées plus haut ont pour origine, essentiellement, des nappes souterraines percolant au pied des plateaux. Mais la majorité des eaux souterraines se localise dans des nappes qui n'atteignent pas ou n'atteignent plus la surface.

Ce sont des nappes libres de faible profondeur. Elles se localisent principalement dans les alluvions pliocènes (au nord du lac) et dans la partie supérieure altérée et fissurée du calcaire « crayeux » de l'Éocène moyen et supérieur⁸¹ pour l'ensemble de la région. La nappe de l'aquifère pliocène est peu volumineuse étant donné la faible épaisseur des sédiments (32 m au maximum selon V.P. Ponikarov *et al.*, 1966). Elle est alimentée directement par les eaux d'infiltration et offre une réserve très fluctuante, saisonnière et généralement peu profonde (entre 3 m et 10 m). Cette eau, selon V.P. Ponikarov *et al. (ibid.)*, contient beaucoup de calcium, de chlore et de carbonates pour une salinité modeste (chlorure de sodium) de 0,3 g à 0,5 g/l (dans les années 1960). Les roches de l'Éocène moyen et supérieur, calcaire argileux, marnes et surtout calcaire « crayeux », sont souvent fracturées et constituent un réservoir volumineux, dont le plancher est imperméabilisé par la partie saine du calcaire « crayeux » ou les argiles marneuses sous-jacentes. L'eau se trouve à une profondeur oscillant entre 5 m et 50 m de profondeur, pour une épaisseur de la formation pouvant dépasser 100 m au total. Déjà, dans les années 1960, les géologues soviétiques (*ibid.*) notaient que l'eau de ces nappes, sous le lac Jabbûl, était très minéralisée et salée : 5,5 g de chlorure de sodium par litre d'eau.

Une nappe existe dans les dépôts pléistocènes, en particulier sur le piémont nord du Jabal Shbayth et dans le couloir de Monbatah. Ici la nappe se trouve dans les sables gypseux et les conglomérats pléistocènes et dans les calcaires siliceux que V.P. Ponikarov *et al. (ibid.)* ont interprété comme étant de l'Éocène ancien et qui nous paraissent appartenir à la formation lacustre décrite plus haut. L'eau apparaît dès 6,5 m au nord, non loin du lac Jabbûl, où elle est aujourd'hui extrêmement salée (jusqu'à 16 g/l), et à plus de 20 m (27 m) au sud, où la salinité diminue (4 g/l)⁸².

⁸⁰ « Volume de roche perméable dans laquelle l'eau peut circuler librement » J. Gogel 1980, p. 85. D'après l'auteur, citant Fourmarier (1939), on distingue : la *nappe libre* ou *nappe phréatique*, nappe ou partie de nappe comprise dans une couche aquifère dépourvue de toute couverture imperméable sur toute l'étendue considérée, donc pouvant recevoir directement en tout point les eaux d'infiltration et la *nappe captive*, nappe ou partie de nappe comprise dans une couche aquifère recouverte par une formation imperméable, donc ne pouvant recevoir directement les eaux d'infiltration. Voir aussi C. Cosandey et M. Robinson (2000).

⁸¹ L. Dubertret (1933 b, p. 404) parle de petits aquifères logés dans la partie supérieure de la craie qu'il date de la période sénonienne (Crétacé sup.) : « l'eau se trouve parfois dans les parties supérieures de la craie, qui se sont fissurées et crevassées par altération (...). En profondeur la craie devient compacte et ne contient pas d'eau ».

Il existe enfin des nappes à grande profondeur (jusqu'à 500 m) utilisées actuellement pour l'irrigation, en particulier dans le sud du couloir de Monbatah et en amont du glacis de Sfirat. Ces nappes sont logées dans des aquifères profonds du Crétacé (marnes et calcaires) et se renouvellent très lentement, notamment parce qu'il peut s'agir de nappes captives, devenues telles par l'action de mouvements tectoniques (présence, au sommet de la nappe, de couches géologiques imperméables). Rapidement épuisées par les ponctions des agriculteurs elles ne peuvent réellement se reconstituer en raison des prélèvements importants réalisées dans les couches supérieures et de la faiblesse des précipitations. Les nombreux puits de ce type, aujourd'hui abandonnés, témoignent de leur caractère temporaire. L'eau y est très minéralisée, sulfo-carbonatée, chaude (20°C à 30°C), dégage une forte odeur de soufre et contient des chlorures et des sulfates de sodium et de potassium (Besançon 1993). Les agriculteurs la laissent donc au moins 24 heures à l'air libre, dans un bassin de « dégazage », avant de l'utiliser.

3 - Le fonctionnement du lac Jabbûl

Le lac Jabbûl a probablement fonctionné comme une sebkha dans le passé, mais la présence d'un cours d'eau pérenne au nord (le Nahr ad-Dahab) a toujours permis qu'une partie de la dépression reste en eau toute l'année. Dans un passé proche (à la fin du XIX^e siècle), les voyageurs qui traversèrent la région ont évoqué le lac Jabbûl.

C'est le cas du consul A. Poche, qui évoque un lac Jabbûl bien pourvu en eau, aux rives couvertes de fourrés de roseaux et sur lequel glissent des barques. E.-G. Rey (1873) l'évoque également en parlant d'un « grand lac salé nommé es-Sabka » sur les bords duquel « il se forme [...], durant les grandes chaleurs de l'été, une croûte de sel de 8 cm à 10 cm d'épaisseur que l'on recueille au mois de septembre. (...). La végétation de ses rives rappelle beaucoup celle de la Sabka de la mer Morte ». Enfin, le Comte de Perthuis (1896, p. 127) parle d'une « très grande nappe d'eau ». Dans ces descriptions on peut retrouver les grands traits du fonctionnement actuel. Le lac est en eau une partie de l'année, puis connaît un assèchement partiel lors des grandes chaleurs estivales, période durant laquelle l'évaporation est telle que le sel cristallise en surface. Les récits de voyageurs sont des documents riches mais doivent être maniés avec précaution car on ne connaît pas toujours la saison du voyage ainsi que la perception des voyageurs qui peut « orienter » leur description.

Plus récemment, le fonctionnement du lac Jabbûl a été modifié. En effet, au moment du développement de l'irrigation dans la région, après la mise en eau du barrage de Tabqa (1973), le lac Jabbûl a été utilisé comme le réceptacle naturel des eaux de drainage et des surplus d'irrigation. Au départ localisées uniquement dans la région de Meskéné, à l'est du lac Jabbûl, les zones irriguées se sont étendues au nord et au

⁸² Ces mesures ont été réalisées en mai 2000. V.P. Ponikarov *et al.* notent, en 1966, qu'en général la salinité ne dépasse pas 4 g/l. La salinité s'est donc accrue très fortement. Cela a également été noté par les chercheurs de l'ICARDA qui travaillent dans la région et dont les résultats montrent, à partir des valeurs de conductivité électrique, que l'eau des nappes du couloir de Monbatah est plus salée à la fois au centre de la vallée et au nord, aux environs du lac. L'auteur du rapport remarque que la nappe du lac Jabbûl semble pénétrer, au nord, celle du couloir de Monbatah, tandis que les nappes des Jabals al-Has et Shbayth l'alimentent en eau « douce » à l'est et à l'ouest. (*ICARDA annual report 1998*, p. 42-43).

nord-ouest de la région, ainsi que, dans une moindre mesure, au sud-sud-est, près du débouché du Wadi Abû al-Ghor. Récemment (à la fin des années 1990) des zones d'irrigation ont pu être mises en œuvre dans l'ouest de la région, jusqu'à Hakkâ, grâce à l'extension du canal d'irrigation qui terminait sa course, auparavant, à Sfirat. (figure 11). Cette irrigation nouvelle a contribué à accroître le bilan hydrique du lac.

Le lac commence à se remplir dès le début de la saison pluvieuse, c'est-à-dire dès l'automne, et reste en eau jusqu'au milieu du printemps, lorsque l'évaporation devient très forte et que les pluies sont de plus en plus rares. À partir de ce moment-là le lac s'assèche progressivement en commençant par le sud, tandis que les coins nord-ouest et nord-est et une partie de la Sebkha Rasm ar-Ruam restent en eau, du fait des surplus des eaux d'irrigation et de l'eau de drainage de ces zones irriguées, déjà évoqués. Les zones irriguées étant exploitées toute l'année, le lac bénéficie d'un apport d'eau permanent. Durant l'hiver, cet apport d'eau se cumule avec les précipitations et le lac est totalement en eau. D'après les populations locales et nos propres observations, il semble que ce phénomène se répète chaque année, même lors d'année sèche. Dans ce dernier cas, la nappe d'eau persiste moins longtemps. À la sortie du printemps, les apports hydrauliques se limitent aux seules eaux de surplus d'irrigation. Cet apport diminue progressivement à la hauteur du Lac Jabbûl, en raison de la forte évaporation et de l'évapotranspiration des plantes dans la ferme de Meskéné. Le lac n'étant presque plus alimenté en eau, la nappe d'eau s'évapore presque entièrement, hormis les secteurs évoqués plus haut. Dans la Sebkha Rasm ar-Ruam, la nappe d'eau se maintient durant l'été sur une plus grande surface et sur une plus importante épaisseur que dans les coins nord-est et nord-ouest. Mais ce cas est un peu particulier car cette partie de la dépression est isolée du reste du lac et possède une profondeur par endroits importante (jusqu'à 2 m). Ces raisons expliquent également sa permanence⁸³.

L'alimentation artificielle du lac le maintient donc en permanence partiellement en eau ce qui, aux dires des habitants, n'était pas le cas auparavant, hormis dans la zone nord-ouest. En effet, ce secteur, dans lequel débouchait le Nahr ad-Dahab autrefois pérenne, était artificiellement maintenu fermé et isolé du reste du lac pour les besoins de l'exploitation du sel. C'est d'ailleurs cette portion du lac qui était considérée comme le véritable « lac » Jabbûl sur les cartes antérieures aux années 1950 (en particulier les cartes dressées par les services géographiques de l'armée française dans les années 1930).

La dépression (il s'agit d'une zone légèrement subsidente, nous le verrons plus loin⁸⁴), constitue une unité morphologique complexe. Elle présente certaines caractéristiques des sebkhas : elle s'assèche en période sèche et elle subit une érosion éolienne après floculations des argiles en particulier en raison de la très forte proportion de sels (chlorures et sulfates) ; en période humide elle est recouverte par une fine nappe d'eau ;

⁸³ Depuis quelques années le lac est « loué » par une famille pour en exploiter les ressources piscicoles. Celles-ci étant concentrées dans la Sebkha Rasm ar-ruam, les pêcheurs ont obstrué le canal la reliant au Jabbûl. De ce fait, l'eau se maintient à un niveau relativement haut.

⁸⁴ Se reporter au chapitre II, III, A, 4, b.

le fond de la dépression est horizontal et la nappe d'eau n'est jamais très épaisse. Ces éléments caractérisent la partie principale de la dépression. Mais une sebkha n'est pas alimentée par un cours d'eau pérenne. Il s'agit d'une unité morphologique des régions arides alimentée par des écoulements temporaires. La dépression du Jabbûl étant alimenté par un cours d'eau permanent dans son quart nord-ouest, elle ne peut être totalement assimilée à une sebkha. Dans ce secteur, une nappe d'eau se maintenait et se maintient aujourd'hui en permanence, d'où le qualificatif de « lac » Jabbûl sur les cartes relevées par les Français. Par ailleurs, la Sebkha Rasm ar-Ruam, au sud-est, présente plutôt les caractéristiques d'un petit lac, en raison de son surcreusement par rapport à l'ensemble de la dépression du Jabbûl. Sa nappe d'eau peut en effet atteindre 2 m. Cette permanence de la nappe d'eau est due en premier lieu, aujourd'hui, à la présence du Wadi Abû al-Ghor et en second lieu, au surcreusement de la dépression à cet endroit. Mais dans le passé, malgré un fonctionnement temporaire du Wadi Abû al-Ghor, la dépression se remplissait en hiver et se maintenait en eau plus longtemps (peut-être toute l'année) que dans le reste du lac Jabbûl en raison de ce surcreusement. Il en résulte que le fonctionnement de la dépression du Jabbûl, aujourd'hui comme autrefois, est complexe. Il s'agit d'une unité hétérogène qui, en raison de sa localisation dans la partie occidentale des marges arides (entre les isohyètes de 200 mm et de 300 mm de précipitations annuelles moyennes) n'est ni complètement assimilable à une sebkha, ni à un lac. Le qualificatif de lac temporaire est approchant de la réalité au point de vue hydraulique, mais il ne reflète pas la dynamique morphologique de l'unité, à savoir l'action du vent sur le fond d'une grande partie de la sebkha en période sèche, l'érosion qui en résulte et les dépôts éoliens sous le vent, typiques des sebkhas. On s'en tiendra donc au terme plus simple utilisé dans ce travail, en qualifiant la dépression de « lac », le terme validant un usage mais ne reflétant pas totalement la réalité géographique complexe. Ce qualificatif nous semble par ailleurs plus approprié que celui de sebkha, car c'est ce vers quoi la dépression évolue aujourd'hui.

Conclusion : le nécessaire apport des ressources hydriques allogènes

L'eau constitue le problème majeur de la région, comme c'est le cas pour toutes les régions de marges arides. Le manque d'eau est en effet réel et le recours aux apports allogènes de plus en plus vital. Pourtant, ce n'était pas le cas il y encore une cinquantaine d'années. Les nappes phréatiques (en particulier sur les piémonts des jabals et au nord du lac) étaient alors encore bien pourvues en raison d'un apport d'eau régulier par le biais de nombreuses sources sur le piémonts des plateaux et d'un cours d'eau pérenne au nord du lac.

C'est la surexploitation des nappes, au moment du développement massif de l'irrigation à partir des années 1940-1950, qui a conduit à la situation de pénurie actuelle, en raison de l'abaissement des nappes et de leur pollution par l'eau salée localisée dans la nappe libre du Jabbûl. Seule la nappe des plateaux basaltiques a été épargnée. Mais son débit (observé mais non mesuré) est aujourd'hui faible. Dans les vallées, les puits permettent d'alimenter le bétail, mais les pompes ne peuvent durer que quelques heures. L'eau consommée par les habitants, quant à elle, provient souvent de l'Euphrate. Dans certains cas, des sources au débit faible mais à l'écoulement permanent permettent

d'alimenter le bétail et assure une irrigation d'appoint pour des jardins (c'est le cas à Shallalat Saghira, sur le piémont sud-est du Jabal al-Has). En bordure du lac, sur les piémonts, la contamination des nappes par le chlorure de sodium de la nappe du Jabbûl interdit l'utilisation des puits.

L'eau disponible pour l'irrigation, qui est aussi l'eau potable, est donc pratiquement limitée aujourd'hui aux apports de l'Euphrate, que ce soit par l'intermédiaire de canaux spécialement conçus comme ceux qui traversent le nord de la région, ou d'anciens oueds réutilisés comme canaux. La question de la mise en valeur ne se pose donc plus de la même façon aujourd'hui qu'avant ces apports artificiels.

E - Des sols très influencés par la lithologie

1 - Un espace naturel mis en valeur par l'homme

C'est à la suite des travaux de Dokoutchaiev (1846-1903) en Russie qu'on a commencé à envisager le sol d'un point de vue global, systémique, comme un *milieu* à part entière. Les définitions qu'on a pu en donner ensuite ont toujours pris en compte les multiples éléments qui le constituent (en oubliant souvent, par contre, le rôle de l'Homme). G. Gaucher (1968, p. 48) propose une définition simple qui tient compte, implicitement, de l'Homme en tant qu'exploitant agricole. D'après l'auteur, « **le sol est la couche supérieure de la croûte terrestre (lithosphère) qui évolue sous l'effet des phénomènes de décomposition superficielle des roches et dont le degré d'ameublissement ou de fragmentation permet l'implantation des végétaux** ». Ce sont les derniers mots de cette définition qui, rappelant les conditions nécessaires à l'apparition des végétaux, donnent indirectement sa place à l'Homme.

Sur cette base, il est nécessaire d'évoquer les conditions d'élaboration du sol. Celui-ci forme un milieu constituant une interface entre l'atmosphère, la lithosphère, la biosphère, l'hydrosphère et l'Homme. Les quatre premiers éléments sont les composants nécessaires à la fabrication du sol, processus subordonné aux activités biologiques animales et végétales. Ainsi, le sol n'existe pas là où il n'y a pas ou très peu de vie, c'est-à-dire dans les régions très arides ou très froides. Cependant la proposition affirmant que « **plus une région est aride et moins on y trouvera de sol** » est à nuancer, en gardant à l'esprit, comme l'étude du climat l'a montré, que les héritages morphopédologiques influencent également fortement la qualité locale des sols, en étant à l'origine d'une grande variation de l'aridité édaphique. Ainsi les fonds de cuvettes bien drainées ou les larges secteurs de convergence d'écoulements (*faydas*⁸⁵) également bien drainés, dans les zones très sèches, constituent des enclaves dont l'exploitation agricole et en particulier la mise en culture est possible. Il s'agit bien d'enclaves dans un ensemble régional souvent constitué de glacis recouverts d'une fine couverture colluviale caillouteuse, qui ne se prêtent pas à la culture.

Le quatrième élément, l'Homme, est capable d'accélérer ou de ralentir, voire de

⁸⁵ Terme local désignant des évasements de fonds de vallées profitant de sols d'apports, profonds, humidifiés par les eaux de ruissellement et d'inféoflux, localisés soit à la confluence des oueds soit sur des replats structuraux (Geyer 1999).

modifier complètement les modalités de l'évolution morphodynamique du sol. Il participe notamment à son érosion sur certaines surfaces en raison de pratiques agricoles mal adaptées (labours perpendiculaires au versant, arrachage de la végétation pérenne qui maintient le sol structuré, là où l'aridité est forte...). Ce type de pratiques peut engendrer, à l'inverse, une accumulation de sédiments fins dans les fonds de vallées, ce qui contribue à la constitution du sol. Les dégâts sur les sols sont parfois causés par des pratiques agricoles mal maîtrisées, sensées pourtant améliorer les conditions de production agricole. C'est le cas notamment du risque de salinisation des sols en cas d'irrigation avec mauvais drainage (planche 1, photo C). Le rôle de l'Homme sur le sol est donc fondamental dans les espaces fragiles du fait de l'aridité : c'est le cas dans la région étudiée.

2 - Les types de sols dans la région du lac Jabbûl.

a - Le sol particulier des reliefs basaltiques

Sur les plateaux basaltiques (figure 12) s'observe un sol rougeâtre, constitué de limon, d'argile et de débris caillouteux. Légèrement rubéfié, le sol comporte un horizon limono-argileux⁸⁶ à débris de croûte calcaire surmontant une dalle calcaire bréchique en place qui cimente des fragments de dalles plus anciennes (+/- 0,4 m). Vers le bas l'encroûtement calcaire qui devient pulvérulent affecte le basalte très altéré (blocs s'écaillant pris dans la croûte, pouvant être supérieurs à 1 m de grand axe). À de nombreux endroits les horizons superficiels ont été décapés et la dalle affleure. Dans ce cas, elle est en cours d'altération (lapiazage) et un mince sol limono-argileux rougeâtre se constitue dans les fentes d'altération.

Il est difficile d'intégrer ce sol dans une typologie classique. Son caractère partiellement hérité⁸⁷, dû à l'apport probable de limons éoliens et à un climat plus humide responsable de la libération d'oxydes de fer, le met en décalage avec un classement qui, au vu du climat actuel, le qualifierait de *xérosol* c'est-à-dire un sol de milieu aride (selon la typologie de la F.A.O.). Nous le qualifierons donc, en intégrant ses diverses caractéristiques, de sol polyphasé remaniant un paléosol rubéfié en milieu aride. Il possède de bonnes qualités agronomiques, en raison de la présence du basalte sous-jacent et de l'altération de la croûte calcaire. Mais ce point sera approfondi plus loin, dans le paragraphe consacré aux déterminants liés aux sols.

b - Les sols des vallées et des glacis

Ils se répartissent au nord, à l'ouest et au sud de la région. Des variations de texture, de structure, d'épaisseur ou de couleur existent. Cependant, ces sols partagent certains traits communs (sol limono-argileux sur accumulation caillouteuse, épaisseur supérieure à

⁸⁶ La faible cristallisation des constituants du basalte favorise l'apparition relativement rapide de colloïdes (argiles de type smectites néoformées) qui participent activement à la pédogenèse.

⁸⁷ « Partiellement », car évoluant encore aujourd'hui (pédogenèse et érosion).

20 cm) qui favorisent la rétention de l'eau et les qualités agronomiques.

Les sols des vallées des plateaux basaltiques et des vallées sèches du glacis d'Al-Bâb (figure 12) se sont constitués à partir d'alluvions et de colluvions récentes : dans les jabals, le fond des vallées est généralement comblé d'alluvions grossières, basalte et calcaire, surmontées par des colluvions descendues des versants et des sommets (planche 2, photo B) ; dans les vallées sèches du glacis d'Al-Bâb, les alluvions superficielles sont à dominance fine, avec un horizon inférieur constitué d'une accumulation caillouteuse moins grossière. Le sol qui s'est développé sur ces supports est très carbonaté (carbonate de calcium résultant de l'altération du calcaire en place et de la croûte calcaire) et possède une texture limono-argileuse. La proportion d'argile est plus forte dans le nord et dans le nord-ouest en raison d'apports plus importants de colluvions argileuses provenant de secteurs plus arrosés au nord. Ces sols possèdent une structure granulaire, parfois prismatique et, là aussi, la cohésion diminue vers le sud, du fait de la plus forte abondance des limons. L'épaisseur est variable, pouvant dépasser le mètre. Un horizon Bca est parfois en cours de formation (nodules calcaires à 30 cm de profondeur dans les vallées du Jabal al-Has). La couleur⁸⁸ varie étonnamment peu, entre 7,5YR 4/4 dans le sud et 7,5YR 5/6 dans les vallées du Jabal al-Has et du glacis nord (brun, châtain), ce qui s'explique par le caractère partiellement hérité des limons.

Les sols établis sur les surfaces des glacis récents (figure 12 et figure 37) sont moins épais et plus caillouteux que les précédents. Dans l'horizon supérieur, ils intègrent des galets de croûte calcaire dans une matrice, argilo-limoneuse sur le glacis de Sfirat, limono-argilo-sableuse sur le glacis d'Al-Bâb et sur le piémont sud du Jabal al-Has, limono-sableuse sur le piémont du Jabal Shbayth. On observe parfois un horizon Bca nodulaire à 20-30 cm de profondeur, souvent relayé par une croûte calcaire d'épaisseur et de dureté variable. L'épaisseur du sol varie de 80 cm (glacis de Sfirat) à 30 cm (sur le glacis d'Al-Bâb ou du Jabal Shbayth). Les sols du glacis de Sfirat ont une structure granulaire qui favorise la porosité et la rétention de l'eau. Ces qualités s'altèrent progressivement vers l'est du Nahr ad-Dahab, sur la partie aval du glacis à dalle calcaire et au sud de la région, sur le piémont sud-est du Jabal al-Has et sur le piémont du Jabal Shbayth. Les sols de ces secteurs, où les limons et les sables grossiers (gypseux⁸⁹ au sud, carbonatés au nord) dominent, contiennent peu de matière organique et possèdent une faible cohésion. Sur le piémont du Jabal Shbayth la couche supérieure du sol (15 cm) est parfois poudreuse. La couleur des sols traduit ces caractères. Elle varie du brun rouge sur le glacis de Sfirat (pris dans un sens large, c'est-à-dire du Nahr ad-Dahab au piémont de Jalâghîm, voir figure 12) : 5YR 4/4 (au sud) à 5YR 5/6 (vers le nord), au châtain clair sur le glacis d'Al-Bâb et sur les piémonts du Jabal al-Has au sud du glacis de Sfirat et du Jabal Shbayth : 7,5YR 4/4.

Les sols du corridor de Monbatah bénéficient d'apports colloïdaux plus abondants que sur les glacis en raison de la convergence des écoulements superficiels des Jabals

⁸⁸ Sauf indication contraire, les données de couleur proviennent de la nomenclature établie dans le code Munsell et sont réalisées sur un matériau humide.

⁸⁹ Gypse résultant de l'érosion des dépôts lacustres gypso-calcaires sous-jacents.

al-Has et Shbayth. Ils bénéficient également d'une humidité légèrement plus marquée, favorisée par la présence de ces deux reliefs de commandement. Leur épaisseur peut atteindre 1 m. Ils présentent un profil peu différencié, avec un horizon supérieur constitué de limons, d'argiles et de sables gypseux, sur une accumulation sédimentaire où se mêlent des limons, des sables et des cailloux de calcaire et de basalte et, par endroits, des sables gris euphratiques. L'abondance du gypse et la faible proportion de matière organique ne favorise pas la cohésion et la rétention de l'eau et explique sa couleur claire (7,5 YR 4/4). Cependant ses qualités agronomiques sont supérieures à celles du piémont nord du Shbayth, en raison d'une moindre aridité édaphique, de la plus grande proportion d'argile et de l'éloignement de la nappe salée du lac Jabbûl.

Les sols décrits ci-dessus se rangent dans la catégorie des xérosols évoqués plus haut. Ce sont des sols assez peu évolués et peu différenciés, mis à part un horizon Bca qui n'est pas toujours présent. Ils sont très carbonatés et leur couleur tendant vers le rouge est héritée (argiles et limons des plateaux basaltiques, altération du calcaire). Leur répartition spatiale montre que les sols les plus évolués, au profil souvent différencié avec un horizon Bca, se localisent sur le glacis de Sfirat, dans les vallées sèches du nord du lac Jabbûl, ainsi que dans les vallées du Jabal al-Has et dans une moindre mesure dans les vallées du Jabal Shbayth. Dans le couloir de Monbatah se trouvent des sols assez similaires mais au profil moins différencié. Enfin, les sols peu évolués se concentrent sur le piémont du Jabal Shbayth et sur le piémont du Jabal al-Has au sud du glacis de Sfirat.

À l'ouest et au nord du lac certaines portions des glacis anciens sont coiffées d'une croûte calcaire affleurante, parfois revêtue d'un sol mince qui peut s'apparenter à un lithosol (sol minéral brut sur support dur) montrant des galets calcaires dans une matrice limoneuse brun rouge en faible proportion. Lorsque la matrice est plus abondante, le sol reste caillouteux mais beaucoup plus aisément cultivable (orge en culture pluviale). C'est très clairement le cas au nord du lac où la culture pluviale sur ce type de support est généralisée. Dans ce cas il s'agit d'un xérosol très caillouteux, de couleur châtain (7,5 YR 4/4), dont la cohésion est assurée en partie par la matière organique et en partie par les argiles héritées de l'érosion des glacis antérieurs.

c - Les sols pauvres

Sous ce titre général se rangent des sols très différents les uns des autres : les sols des bas plateaux de l'est sur gypse et calcaire, les sols salins du pourtour du lac Jabbûl et les sols caillouteux des surfaces des glacis anciens de l'ouest (figure 12).

Dans les zones d'accumulation éolienne, à l'est et au sud-est du lac et sur la presqu'île séparant la Sebkha Rasm ar-Ruam du lac Jabbûl, des sols minces et de faible cohésion se sont développés. Dans les premiers centimètres se concentre la matière organique, en faible proportion, qui colore le sol en brun-rougeâtre (7,5YR 4/4 ou 5/6) ; cet horizon supérieur est limono-sableux (sables gypseux grossiers), souvent poudreux (mauvaise cohésion), mais partiellement protégé de l'érosion éolienne par la présence de plantes pérennes. Au-dessous dominent les sables gypseux grossiers sans cohésion. Dans les espaces où les plantes pérennes sont absentes, le sol est très mince et doit sa cohésion aux graminées et à leur réseau racinaire développé. Il est constitué

essentiellement de sables gypseux et de limons de couleur jaunâtre (10YR 4/4).

Plus à l'est, dans les secteurs légèrement déprimés et les fonds d'oueds, le sol est composé de limons, de sables de l'Euphrate, de débris de gypse et de cailloutis (calcaire, silex) sur un dépôt alluvial où domine le gypse et les sables. Là encore la matière organique est présente en faible quantité et le sol est peu structuré. Il est de ce fait exposé à la déflation, et ce d'autant plus que la végétation pérenne a été partiellement arrachée par des labours. Cette érosion éolienne touche la plus grande partie des secteurs est et sud-est de la région, et pas seulement dans les espaces déprimés. Partout s'observent des accumulations éoliennes : en bordure d'oueds peu creusés, sur les pistes, contre les habitations... (planche 5). Les parties hautes de ce bas plateau sont coiffées d'une croûte gypseuse. Dans ce cas il n'y a pas de sol, ou son épaisseur est minimale ; le terrain est alors difficilement cultivable sauf avec l'aide d'un apport d'eau régulier et sous réserve de défoncer la croûte.

Ces deux types de sols sont des *yermosols*, c'est-à-dire des sols minces, de faible cohésion, plus rudimentaires que les xérosols car localisés dans des secteurs plus arides. L'horizon humifère, peu alimenté par des plantes éparses, est quasi-inexistant. Le sol se compose essentiellement de sables gypseux grossiers et de limons. La présence de ces sédiments meubles et la rareté des plantes sont responsables de la faible cohésion du sol. Par ailleurs, le matériau favorise l'apparition d'un horizon gypseux susceptible d'évoluer en une croûte gypseuse une fois l'horizon supérieur décapé par le vent.

Un peu plus à l'est encore on atteint la zone irriguée de Meskéné (figure 12). Ce secteur a été peu et difficilement prospecté du fait de la densité des aménagements agricoles actuels. Cependant, certaines observations ont pu être faites. Le sol devient plus épais et moins caillouteux et possède une faible proportion d'argile qui contribue à le structurer. Ce sont malgré tout les limons et les sables gypseux qui dominent très largement. Il est fort possible que l'on ait défoncé la croûte gypseuse qui existait avant l'irrigation du secteur. La formation limono-gypseuse ainsi mise au jour s'apparenterait davantage à un xérosol (de couleur châtain, 7,5YR 5/6) qu'à un yermosol. La végétation et la présence d'eau d'irrigation contribuent par ailleurs à entretenir voire à améliorer ce sol par illuviation et apport de matière organique.

Au sud-est, en dehors des fonds d'oueds (figure 12), le sol se développe sur un mince dépôt alluvial arraché à la roche calcaire fragile de l'Éocène moyen sous-jacente. Très minéral et très calcaire, ce sol limono-caillouteux ne contient pas ou très peu de matière organique. Offrant une faible cohésion, il est lui aussi victime de la déflation avec la formation de *nebkhas* en bordure des oueds (planche 5, photos B et C). Il est également très peu épais (une dizaine de centimètres) et se confond avec le dépôt alluvial sous-jacent. Il s'agit pratiquement d'un *régosol*, sol minéral brut, issu d'un matériau peu consolidé.

Enfin, dans le fond des oueds adjacents au Wadi Abû al-Ghor (figure 12), souvent très larges et peu profonds, se sont accumulés des limons accompagnés de sable et de cailloutis (en particulier du silex) et par endroits d'argile (notamment dans les affluents de la rive gauche alimentés par les alluvions descendues de la zone agricole de Meskéné). La cohésion du sol est donc variable, un peu plus importante là où l'argile est présente. La

couleur est châtain-jaunâtre (7,5YR 4/4 ou 5/6). C'est un xérosol évoluant en yermosol vers le sud-est.

Sur le pourtour immédiat du lac, le sol est encore différent (figure 12). De texture fine, il est hydromorphe, de couleur marron-grisâtre dans les zones en eau régulièrement et jaunâtre ailleurs (10YR 4/4 ou 5/4 et 7,5YR 5/4). Il contient un sable gypseux (12 % en surface, 64 % à 50 cm, d'après Deiri, 1990) associé à du limon et de l'argile, le tout très salin (cristaux, lamines de halite...) et calcaire (20 % de Ca-CO_3)⁹⁰. Dans les zones où le sol est saturé en eau jusqu'au printemps, il apparaît une gleysation. Ailleurs, et en particulier dans les zones en léger surplomb par rapport au plancher du lac (par exemple dans la partie est de la sebkha Rasm ar-Ruam) le sol apparaît très humide à 70 cm de profondeur. La structure de ce sol est compacte, la porosité est nulle, la matière organique existe dans les premiers centimètres. Il s'agit d'un sodisol, ou solonchak sodique, sol développé sur minéraux et dépôts évaporitiques (halite notamment), où le sodium se trouve aussi bien en solution que cristallisé, notamment en surface où apparaît une croûte de sel qui peut atteindre plusieurs millimètres.

Conclusion : une dominante gypso-calcaire

Les sols du pourtour du lac Jabbûl sont assez peu variés. Ils dérivent tous d'alluvions, sont peu argileux, contiennent souvent des cailloux et sont très calcaires. Seuls les sols de l'est et du sud-est mis en place sur gypse ou sur calcaire, peu épais et très peu fertiles, s'individualisent vraiment.

Cette distinction se calque sur l'évolution des précipitations (en baisse) et de la température (en hausse) en direction du sud et de l'est. La végétation naturelle, de plus en plus clairsemée vers le sud-est, en dehors des fonds d'oueds, en est un témoignage. Dans ce secteur, les zones de culture sont très peu développées, hormis dans la grande exploitation irriguée de Meskéné à l'est. La culture sèche, qui est aujourd'hui interdite dans presque toute la partie est et sud-est de la région, serait très aléatoire en tout état de cause étant donnée la faible fertilité des sols (en dehors des fonds d'oueds) et la pauvreté des précipitations.

F - La végétation et les cultures

1 - Une végétation naturelle dégradée

La végétation naturelle s'observe avant tout dans les secteurs est et sud-est de la région, épargnés par une mise en culture généralisée. C'est particulièrement le cas en bordure immédiate du lac, où la formation éolienne est encore colonisée par la végétation pérenne parfois dense (planche 6 photo A). Mais, le plus souvent, la densité de la végétation dans l'est de la région est assez faible en dehors des fonds d'oueds, où se développe une végétation d'annuelles (particulièrement dans le bassin versant du Wadi Abû al-Ghor, figure 13). En cas d'année humide, les annuelles colonisent l'ensemble du milieu (planche 6, photos B et C).

⁹⁰ Mesure réalisée sur échantillon au laboratoire de géomorphologie de Lyon 2.

Au plan phytogéographique la région appartient au domaine *irano-turanien* (Zohary 1940, 1973) qui rassemble le plus grand nombre d'espèces (43 %) de ce que M. Zohary appelle le « désert syrien », c'est-à-dire la zone qui s'étend de l'est des chaînons côtiers jusqu'à l'Euphrate et du sud d'Alep jusqu'au nord de l'Arabie Saoudite.

La végétation naturelle peut se diviser en plusieurs groupements végétaux correspondant aux diverses unités morphopédologiques représentées dans la région. W. Deiri (1990) distingue deux grands types de formations végétales dans la région du la Jabbûl : la formation herbacée des plaines et la formation complexe herbacée-ligneuse basse et ligneuse haute de la montagne (plateau du al-Has et du Shbayth). L'ensemble est appelé généralement steppe, ou pseudo-steppe⁹¹.

Les plaines sont divisées en plaines limono-sableuses (en dehors des dépressions drainées et des fonds d'oueds) et les plaines argilo-limoneuses (les dépressions drainées, les fonds d'oueds humides). Les premières sont majoritairement représentées dans la région et particulièrement dans l'est et le sud-est. Le groupement caractéristique est une association de *Salsola azaurena* et *Artemisia herba-alba*⁹². On trouve également *Achillea conferta*, *Prosopis stephaniana*, *Stipa barbata* (cette dernière signalant un milieu naturel sableux). Dans ce type de plaine, et notamment à l'est et au sud-est du lac Jabboul, les herbacées annuelles dominant largement (citons notamment *Hordeum glaucum*, *Plantago ovata*, *Bromus tectorum*, *Malva aegyptia*...). Elle sont suivies par les herbacées pérennes, *Poa bulbosa* et, plus rarement *Carex stenophylla*, des plantes fragiles qui témoignent, par leur présence, d'un espace peu dégradé, ainsi que *Eremopyrum confusum*, plante grasse pérenne des milieux très secs. Enfin, les ligneux bas sont représentés essentiellement (en dehors des secteurs mis en défens) par *Artemisia herba-alba*, plante vivace très pâturée, bien représentée en raison de sa résistance à l'aridité⁹³ et *Haloxylon articulata*, plante vivace en buisson, au réseau racinaire étalé sur sols caillouteux.

En bordure du lac Jabboul on trouve une série d'associations halophites telles *Atriplicetum halimi*, *Salsoletum tertrandrae*, *Tamaricetum tertagynae*, caractéristiques de la végétation des sebkhas ; sur gypse on observe des espèces telles que *Erodium glaucophyllum*, *Celsia lanceolata* ou *Satureia pallaryi*.

Dans les fonds d'oueds humides, le groupement végétal typique est *Haloxylon articulata* et *Hordeum glaucum*. Lorsque la pression sur le sol est continue (surpâturages...), le faciès évolue et *Peganum harmala* (caractéristique des milieux naturels dégradés et des sols caillouteux) remplace *Hordeum glaucum*. Dans ces zones, les herbacées annuelles dominant fortement avec un taux de recouvrement moyen de

⁹¹ L'utilisation du terme steppe est contesté dans les régions arides parce que la steppe s.s. est adaptée à un climat continental saisonnièrement froid et sec. Dans ce cas, elle présente deux périodes critiques de repos : l'été, du fait de la sécheresse et l'hiver en raison du froid. Les termes de pseudo-steppe ou de semi-désert sont proposés, correspondant aux climats tropicaux arides ou semi-arides (George et Verger 1996, Dresch 1982).

⁹² D'après W. Deiri (1990), ainsi que Jaubert *et al.* (1999), Guillet (1998) et Zohary (1940, 1973).

⁹³ « Les steppes à *Artemisia herba alba* se rencontrent de la courbe isohyète annuelle de 100 mm jusqu'à celle de 400 mm » (Le Houérou 1995).

60 % (Deiri *op. cit.*). Il s'agit de *Hordeum glaucum*, *Bromus tectorum*, *Schismus arabicus*, *Koeleria phleoides*, *Heliantherum salicifolium* et *Malva aegyptia*. Les herbacées pérennes viennent ensuite : *Carex stenophylla*, *Poa bulbosa* et *Peganum harmala* dans certains secteurs. Quant aux ligneuses basses elles sont rares, sauf dans les secteurs mis en défens. On peut cependant trouver *Anabasetum articulatae* qui remplace souvent l'*Artemisia* dans les dépressions et les zones humides, ou *Salsola spinosa*, petit arbuste pâturé.

Dans le secteur des plateaux, sur les versants et au sommet existe une végétation naturelle dont le faciès est relatif à l'abondant cultural ou aux friches (Deiri *op. cit.*). Sur le sommet, on trouve un témoin d'une végétation arborescente relique : W. Deiri signale un pistachier. D'après lui, le *Pistacia atlantica* était la formation arborescente typique de notre région. Ce dernier n'y existe plus à l'état naturel aujourd'hui et les plantations que nous avons observées se localisent très au nord de la région, en particulier dans le secteur de Za'râyâ (figure 2, planche 7, photo A). Les restes de végétation arborée naturelle s'observent sur les pentes nord-est du Jabal al-Has. Il s'agit d'arbustes épineux, peut-être *Prunus microcarpus* (?) ou bien quelques petits genévriers, dispersés ponctuellement dans des secteurs difficiles d'accès. On trouve également assez régulièrement des figuiers à proximité des points d'eau actuels ou anciens (figuiers près des sources aménagées ou dans les citernes anciennes). Le groupement végétal est donc un sous groupement dérivé de *Pistacia atlantica*, à *Crataegus azarolus* (en raison de la présence du basalte). Les ligneux hauts ont un taux de recouvrement de 5 % à 10 %. Il s'agit de *Prunus microcarpus* et de *Rhammus palestinus*). Les ligneux bas sont représentés par *Thymus syriacus* et *Centaurea dumulosa*. Les herbacées sont, ici aussi, majoritairement représentées (60 % à 70 % de recouvrement). Les herbacées pérennes sont essentiellement *Poa bulbosa*, *Asphodulus microcarpus* et *Carex stenophylla* ; les herbacées annuelles, largement dominantes sont représentées par *Lagoecia cuminoides*, *Lolium rigidum*, *Psilurus incurva* et *Avena Barbata*.

Sur les versants les éléments arborés sont inexistants. Les ligneux représentent 15 % à 20 % du recouvrement. Il s'agit de *Thymus syriacus*, *Noea mucronata*, *Centaurea dumulosa*, *Prosopis stephaniana*. Les herbacées sont encore une fois dominantes, surtout les annuelles : *Matthiola longipetala*, *Chritopsis delileana*, *Micropus logipetalus*, *Plantago ofra*... On note également une prolifération des espèces épineuses : *Ovopordon heterocanthum*, *Centaurea dumulosa*, *Eryngium desertarum*, *Astragalus spinosus* et *Prosopis stephaniana* ; des espèces non palatables se répandent également : *Euphorbia macroclada* et *Peganum harmala*.

En 1940 M. Zohary décrivait un couvert végétal beaucoup plus dense qu'aujourd'hui. L'auteur vantait l'abondance et la variété des espèces du « désert syrien ». Il expliquait cette abondance par la présence, à l'ouest, d'une flore méditerranéenne très riche et par la variété des conditions orographiques, géologiques et climatiques qui offraient une grande diversité d'habitats. Aujourd'hui la densité de la végétation naturelle a baissé. Dans le nord et l'ouest de la région, cela s'explique par la mise en culture de la plupart des surfaces disponibles. Dans l'est et le sud-est du lac, cette faible densité du couvert végétal s'explique pour partie par la minceur et la faible cohésion des sols (gypseux), pour partie par les excès de la culture pluviale et pour partie enfin, par le surpâturage. Ainsi, en

1990 déjà, W. Deiri remarquait que les groupements végétaux en présence dans la région reflétaient les divers états d'une évolution régressive et d'une forte dégradation. Il fondait son constat, entre autre, sur le développement de *Peganum harmala* et de *Erodium glaucophyllum*, dans les secteurs de plaine, des plantes toxiques traduisant un état de dégradation généralisé (dû notamment au surpâturage à l'extension des cultures pluviales et à l'abandon des cultures). De même que sur l'extension de *Poa bulbosa* et de *Carex stenophylla* sur différents domaines, témoignant du surpâturage et du tassement du sol. De l'autre côté, il notait la raréfaction voire la disparition de *Salsola vermiculata* (très broutée), entraînant une extension d'espèces épineuses telles que *Noea mucronata* ou *Gundellia turnefortis*.

2 - Les cultures dans la région du lac Jabbûl

La région du lac Jabbûl est comprise dans les zones agricoles 3, 4 et 5 sur les 5 zones administratives définies par l'État. Celles-ci sont déterminées, pour l'essentiel, à partir de la pluviométrie annuelle moyenne (voir le tableau ci-dessous et la figure 14).

Tableau 2 - Les zones agro-climatiques syriennes

zones agricoles	pluviométrie annuelle moyenne
1a	supérieure à 600 mm
1b	de 350 à 600 mm avec des précipitations supérieures à 300 mm 2 années sur 3
2	de 250 à 350 mm avec des précipitations supérieures à 250 mm 2 années sur 3
3	de 250 à 350 mm avec des précipitations supérieures à 300 mm 1 années sur 3
4	de 200 à 250 mm
5	inférieure à 200 mm
Sources : R. Jaubert <i>et al.</i> 1999.	

La limite entre les zones 4 et 5 a été établie d'une manière relativement floue (c'est le cas également des autres mais c'est avant tout cette frontière qui nous intéresse ici). Elle a été définie dans les années 1940 à partir de la ligne dite du « désert » et de la limite de la zone cadastrée par l'administration du Mandat français. Elle est sensée représenter l'isohyète des 200 mm de précipitations annuelles moyennes. Cette limite est donc fondée davantage sur des considérations politiques et administratives que climatiques. Ainsi, des villages fondés avant 1940 dans des secteurs où la pluviosité moyenne était supposée inférieure à 200 mm ont été intégrés dans la zone 4. C'est le cas, par exemple, de Khanasir (Jaubert *et al.* 1999). À l'est du lac Jabbûl, la limite a été calquée sur celle du lac, tandis que dans la partie nord-est elle est extrapolée en raison de l'absence de données. Dans la zone 5, l'État a interdit la culture pluviale par décret depuis 1995. Le secteur est réservé aux pâturages, mais des réserves pastorales ont été établies depuis la fin des années 1950 afin de constituer des réserves d'arbustes fourrager pour les périodes de disette et de sécheresse et d'étudier les possibilités de réhabilitation et

d'amélioration des parcours. À la fin des années 1990 il y avait 70000 ha mis en défends dans les provinces de Alep et de Hama (Jaubert *et al.* 1999).

L'orge représente 80 % de la surface réservée aux cultures pluviales dans les zones 3 et 4 (planche 4, photo A ; orge moissonné en zone 4), tandis que les 20 % restants sont occupés par le blé et les *légumineuses*⁹⁴ telles que les lentilles et les pois chiches. La culture pluviale est pratiquée en champs ouverts, en lanières à partir du bas de versant dans le secteur des jabals (planche 4, photo C). Dans le nord-est de la région, les limites de parcelles ne sont pas marquées et les champs d'orge s'étendent à perte de vue (planche 4, photo A). La pratique de la jachère existe également bien qu'elle ait beaucoup diminué ces dernières années : la jachère couvre en général moins de 30 % de la surface cultivable. La densité du couvert végétal, mise en évidence par la classification de l'image satellitaire à notre disposition est très hétérogène (figure 13)⁹⁵. La plus forte densité s'observe dans le nord-ouest de la région, sur le piémont nord-est et sud-ouest du Jabal al-Has (caractérisée par des cultures de blé, de légumineuses et d'orge). Certains secteurs du nord du lac possèdent également une végétation dense en raison de l'irrigation. Le couloir de Monbatah et le piémont du Jabal Shbayth (cultures d'orges essentiellement) sont moins denses. La classification a été réalisée sur une image de la fin de l'hiver et après plusieurs années sèches. Elle se fonde sur la réponse spectrale des plantes qui dépend avant tout de leur développement et de la surface de leurs feuilles. Un feuillage rare se traduit donc sur l'image par une faible densité de végétation (cet aspect sera analysé plus en détail ultérieurement, dans la troisième partie de ce travail). Cette image ne nous donne donc pas une idée totalement exacte de ce que peut être la densité du couvert végétal au moment où la végétation est en pleine maturité et en période de précipitations moyennes. Dans les secteurs irrigués, la densité de la végétation est encore faible car certaines des cultures y sont pratiquées l'été (maïs et coton) tandis que d'autres sont en cours de développement et que les arbres n'ont plus de feuilles. Un traitement d'image similaire a été réalisé par R. Jaubert *et al.* (*ibid.*) sur une image d'avril 1988, année humide. La densité est alors plus aisément observable et surtout on se rend compte qu'elle peut-être importante dans les secteurs sud, en particulier dans le couloir de Monbatah et sur le piémont du Jabal Shbayth.

L'arboriculture existe surtout au nord du lac Jabbûl, sur le glacis d'Al-Bâb, dans le secteur du Jabal al-Has au sommet du plateau et, dans une moindre mesure, sur ses versants (en particulier à la hauteur du glacis de Sfirat et dans la vallée de Tât) ainsi que dans le couloir de Monbatah (planche 7). Dans ces derniers cas, il s'agit de cultures récentes d'oliviers (à 60 %), ainsi que de pistachiers et d'amandiers, pratiquées après que la croûte calcaire a été défoncée ou perforée (planche 7, photo C). Ces croûtes calcaires, qui supportent souvent un sol mince de mauvaise qualité agronomique, peuvent constituer des atouts pour l'arboriculture. Une fois la croûte d'une épaisseur de 20 cm à 50 cm perforée, l'arbre bénéficie d'un matériel limoneux et calcaire dont la qualité agronomique est rehaussée par le fait que la croûte sus-jacente freine l'évaporation.

⁹⁴ Légume dont le fruit est une gousse. Famille de plante appelée aujourd'hui *fabacées*.

⁹⁵ L'aspect technique du traitement d'images numériques sera abordé dans la troisième partie de ce travail. L'image traitée est une image de 1993.

L'extension de cette arboriculture est aujourd'hui importante dans les zones 3 et 4 ; dans la zone 3 elle est favorisée par le programme de « ceinture verte » lancé à la fin des années 1970 (programme de développement agricole de l'État syrien, fondé sur la fourniture d'une aide technique et financière aux agriculteurs ; R. Jaubert *et al. ibid.*). La présence de plantations d'oliviers dans le couloir de Monbatah en est un exemple (planche 7, photo B).

Dans la région, l'irrigation se fait à partir des eaux de surface répandues sur les champs divisés en secteurs (planche 1, photos A et B). Elle concerne essentiellement le secteur de Meskéné, à l'est de la région et le nord du lac Jabbûl (figure 11). Les plantes cultivées sont avant tout le blé, les légumes, le coton et le maïs. Le périmètre de Meskéné connaît une plus grande variété de plantes cultivées. Il couvre 28000 ha dont 21000 ha sont irrigables et 18000 étaient irrigués en 1998 (*ibid.*). La production arboricole domine, avec 8000 ha plantés de peupliers, et 130 ha d'arbres fruitiers divers. Vient ensuite le blé (4000 ha), le maïs (1000 à 1500 ha), le coton (1000 ha), la luzerne (800 ha) et l'orge (200 ha). On comptait également environ 7000 têtes d'ovins et 500 têtes de bovins en 1998.

En dehors de ces deux zones, d'autres secteurs, plus restreints, bénéficient de cultures irriguées par apport d'eau de l'Euphrate : sur le glacis de Sfirat, au sud de ce dernier, jusqu'à Haklâ et le long du Wadi Abû al-Ghor (figure 11). Sur le glacis de Sfirat cette irrigation concerne avant tout le blé et les cultures vivrières (en particulier les concombres) (planche 1, photos B). Dans les autres secteurs, le blé d'hiver et le coton d'été dominant.

L'irrigation par les eaux souterraines est beaucoup plus rare dans la région. Elle est pratiquée essentiellement à partir de forages profonds (500 m), depuis l'abaissement des nappes phréatiques et leur salinisation (NaCl) dans le pourtour du lac Jabbûl. Ces puits profonds se répartissent dans le couloir de Monbatah, au sud de Khanasir, et à l'amont du glacis de Sfirat (figure 11). Ici c'est aussi le blé en hiver et le coton en été qui sont dominants.

Conclusions : le climat, la composante naturelle fondamentale de la région

Nous venons de prendre connaissance de l'ensemble des composantes naturelles séparément, ce qui nous permet d'avoir une première approche relativement précise de ce qui caractérise le milieu naturel de la région. Le climat, spécialement le caractère aride de cette composante, possède une influence déterminante sur l'évolution du milieu naturel. Les précipitations faibles, la rareté des écoulements de surface, les fortes températures, l'importance de l'évapotranspiration contribuent à façonner un paysage naturel figé, fragile et minéral. Cependant, il existe des composantes dont l'influence temporelle celle du climat et favorise l'évolution du paysage par l'intermédiaire d'une variété de micro-milieus naturels. C'est le cas du modelé et de la lithologie en raison, notamment, de leur influence sur la qualité agronomique des sols ; les composantes telles que l'hydrologie ⁹⁶, la végétation, les sols, également fondamentales, découlent des

⁹⁶ Pour ce qui concerne les nappes fossiles, elles sont libérées du contexte climatique actuel mais sont héritées de la structure géologique.

précédentes plus qu'elles ne fondent le milieu naturel même⁹⁷.

Mais la connaissance d'un milieu naturel n'est pas réductible à l'analyse de chacune de ses composantes, indépendamment de leur influence plus générale sur le milieu (l'Homme et la nature). C'est ainsi que, dans le cadre d'une étude portant sur les conditions de l'occupation humaine, il ressort des composantes à tendance statique (relief, géologie, ambiance climatique), et d'autres à tendance dynamique (sol, végétation, hydrologie, types de temps, fluctuations climatiques). Nous verrons que ces deux groupes de composantes conditionnent l'évolution générale du milieu et que celle-ci se traduit, en terme d'occupation humaine et de mise en valeur des sols, par des déterminants qui peuvent être aussi bien négatifs que positifs.

II - Le jeu des composantes dans l'évolution du milieu

A - Composantes dynamiques et composantes statiques

Une des distinctions entre composantes « dynamiques » et composantes « statiques » est fondée sur un rapport d'échelle : certaines composantes ont une influence à court terme et d'autres à beaucoup plus long terme. En fonction de cette échelle, leur action sur l'évolution du milieu ne sera pas la même. Les composantes dynamiques constituent des « accidents » qui modifient temporairement les conditions d'évolution du milieu. La notion de dynamique intègre l'idée de changement et non simplement d'action. La composante dynamique traduit donc un changement, une modification de la composante naturelle. Ainsi est-ce le cas des fluctuations climatiques (accroissement ou baisse des précipitations, par exemple) qui n'interviennent qu'exceptionnellement mais qui transforment les conditions d'occupation et de mise en valeur du milieu (transformation qui peut être durable, par l'intermédiaire des héritages, par exemple les paléosols de l'optimum climatique holocène). Les composantes statiques, quant à elle, ne signifient pas une absence de mouvement. C'est le cas, par exemple, pour ce qui concerne le climat, de l'irrégularité interannuelle des précipitations. En effet, ce caractère du climat est bien statique, c'est-à-dire qu'il est un élément fondamental et durable du climat de la région des marges arides. Les composantes statiques ont donc un caractère quasi-permanent à l'échelle humaine et leur influence est fondamentale dans la mesure où elles conditionnent le choix et la pérennité de l'implantation.

Les composantes statiques, dans le cadre temporel fixé par ce travail (les 10000 dernières années), et dans la région de marges arides, ont marqué, par leur stabilité, l'évolution du milieu. Ces composantes sont avant tout l'« ambiance climatique » (appellation qui permet de distinguer entre facteurs statique et dynamique du climat), le relief et la géologie. Elles seront envisagées ici sous l'angle de leur influence sur l'occupation humaine dans la région du lac Jabbûl. Elles définissent l'« état » général du milieu et jouent le rôle de « facteurs déclencheurs passifs » de l'occupation humaine, en

⁹⁷ D'après Ph. et G. Pinchemel, (1997, p. 233) « Le climat et le relief sont les déterminants de base du milieu naturel. En découlent les composantes dérivées : la végétation, la faune, les sols et les eaux ». Il nous paraît important de ne pas négliger la géologie, composante déterminant pour partie le type d'évolution du milieu naturel.

tant que contexte général de l'occupation.

L'analyse des composantes dynamiques sera menée dans le but, là aussi, de mettre en évidence leur influence plus ou moins déterminante sur les variations de l'occupation et de la mise en valeur agricole des sols dans la région. Dans les composantes dynamiques on distingue les sols, le climat (fluctuations climatiques), la végétation, l'hydrologie et l'Homme. Les modifications qu'elles peuvent engendrer sur le milieu, en font des constituant azonaux, pouvant être considérés comme des « facteurs déclencheurs actifs », attractifs ou répulsifs, de l'occupation humaine.

B - Mécanismes et déterminants liés aux composantes naturelles

L'étude des mécanismes impliqués dans l'évolution du milieu et associés aux principales composantes dans la région du lac Jabbûl a pour objet de mettre en lumière les éléments qui en font des déterminants de l'occupation humaine. Dans ce cadre, le poids respectif des composantes statiques et dynamiques doit être mis en évidence. Dans une région de marge aride comme celle du lac Jabbûl, l'influence des composantes statiques définit un contexte d'occupation humaine relativement contraignant. C'est à travers le poids du caractère statique du climat que l'on peut appréhender, en partie, les modes d'occupation et surtout de mise en valeur agricole de la région. L'influence des composantes dynamiques est également fondamentale dans une région aride telle que celle qui est étudiée. C'est en raison du contexte général aride de la région et de sa position dans une zone de marge que leur rôle est si déterminant pour les hommes. Pour en rester à l'influence climatique, on verra quelles conséquences ont pu avoir certaines modifications temporaires du climat sur la mise en valeur agricole et le développement de l'occupation.

1 - Les déterminants liés au climat

Le poids du climat s'affirme à deux niveaux. D'une part, le facteur statique, qui définit le contexte général de l'occupation humaine et qui se caractérise par le caractère méditerranéen marqué et l'aridité du climat. Ce caractère du climat peut être qualifié d'« ambiance climatique » de la région. D'autre part, l'élément dynamique du climat, qui correspond à des « accidents » dans le contexte climatique général et dont l'influence sur les activités humaines est immédiate et déterminante.

a - Le rôle de l' « ambiance climatique »

Dans la région, et plus largement dans tout le Proche-Orient, le caractère méditerranéen du climat et son aridité semblent s'être mis en place dès le début de l'Holocène, à la suite de la dernière glaciation. Les périodes glaciaires ont eu une influence sur l'ensemble du globe en raison de la dynamique générale du climat qu'elles induisaient et qui se manifestait notamment par les oscillations de la zone de convergence intertropicale (CIT).

Cette « ambiance climatique » introduit un ensemble de contraintes non évolutives au cours de l'Holocène. Ces contraintes s'affirment à travers leur influence sur le milieu et la mise en valeur agricole de la région. Leur influence s'exprime notamment au travers du type de végétation qui caractérise un *domaine*. On parle de *végétation méditerranéenne*

comme de *climat méditerranéen*, exprimant dans ce cas la réalité d'une zonalité bioclimatique. Dans la région du lac Jabbûl, le climat est défini comme *aride moyen* (d'après la méthode calcul de H.-N. Le Houérou 1982), ce qui correspond à des précipitations s'échelonnant entre 200 mm et 300 mm de précipitations moyennes par an et à une végétation *steppique*, ouverte et très peu arborée. L'écart entre les précipitations annuelles, exprimé par ce classement, est révélateur d'une contrainte majeure du climat de la région : l'irrégularité interannuelle et intraannuelle des précipitations. Cette irrégularité constitue un des caractères statiques les plus importants de ce climat et rend l'activité agricole, fondée sur la culture pluviale, très aléatoire. Une récolte réussie nécessite des précipitations durant les saisons dites « intermédiaires » (automne et printemps). Or on sait que le maximum de l'irrégularité des précipitations a lieu durant ces saisons. Les caractères statiques du climat (l'aridité et l'irrégularité des précipitations) influencent donc, de manière prépondérante, la mise en valeur agricole du sol. Mais on comprend aussi que plus l'Homme conquiert des terres dans le domaine aride, plus il s'expose aux exigences du climat. Il en résulte que ces caractères statiques participent de l'organisation générale de l'occupation et des modes de mise en valeur agricoles spécifiques dans la région du lac Jabbûl. L'influence de ce contexte climatique sur les activités humaines sera analysé dans la seconde partie, mais on peut d'ors et déjà signaler qu'à l'échelle de la région, certains secteurs ont été occupés préférentiellement par les sédentaires en raison de l'influence des conditions climatiques. D'autres facteurs rentrent bien évidemment en compte et nuancent ce point de vue déterministe, aux premiers desquels les facteurs édaphiques. Mais là encore, ces derniers dépendent fortement du contexte climatique. On voit donc se dessiner le rôle fondamental du climat et de ses caractères statiques dans l'évolution du milieu.

D'autres composantes du milieu sont influencées par le caractère statique du climat. Il s'agit notamment du modelé. La région, qui ne connaît qu'un faible nombre de jours de gel et des précipitations modestes, ne subit qu'une transformation très lente du modelé qui n'a rien à voir avec celle des régions froides ou tropicales humides. Les mécanismes morphogénétiques sont peu efficaces. Concernant les actions mécaniques, les processus de type *cryoclastie* (fragmentation d'une roche sous l'effet du gel), qui sont très efficaces pour désagréger les roches, sont presque inconnus. Par contre l'*haloclastie* (éclatement des roches sous l'effet de la croissance des cristaux de sel), dans une région centrée sur un lac salé, joue très probablement un rôle. Ce phénomène résulte de la présence de sels dissous (notamment le chlorure de sodium et le sulfate de calcium) dans les eaux d'infiltration. Lors de l'évaporation de cette solution saline, la croissance rapide des cristaux peut entraîner l'éclatement de la roche. La *thermoclastie*, qui est conditionnée par les changements de température à sec entraînant des alternances de dilatation et de rétraction, joue également un rôle en provoquant une lente, mais réelle, météorisation des roches. Par contre, les actions physicochimiques, qui se caractérisent principalement par une dissolution de certains corps se déposant ensuite après évaporation, sont très lentes dans un milieu sec. Les croûtes calcaires en sont le résultat, mais dans la région elles sont héritées de paléoclimats sub-humides. Les actions biochimiques, qui concernent surtout les sols, sont également peu importantes du fait de la faible proportion d'humus dans les sols. Ce sont plutôt les processus mécaniques qui l'emportent aujourd'hui.

Le modelé se caractérise donc avant tout par sa relative stabilité. Son évolution est

réelle mais très lente, marquée par des processus mécaniques qui dérivent du caractère aride du climat. Ce contexte général n'exclut pas la réalité de petites crises morphodynamiques occasionnelles qui font partie intégrante de la spécificité aride et méditerranéenne du climat. Ainsi, dans les zones où la végétation est sporadique, en particulier sur les glacis à croûte calcaire subaffleurante ou sur les dalles gypseuses du sud-est de la région, l'action des eaux courantes peut être importante. En effet, on l'a vu précédemment, les précipitations sont peu volumineuses mais peuvent tomber brutalement en un nombre de jours restreint. Il en résulte un ruissellement qui est souvent la conséquence de la formation d'une croûte de battance à la surface du sol. Si cette croûte ne se forme pas, l'eau pénètre plus rapidement dans le sol et le ruissellement est moins intense. Tout dépend donc de l'intensité de l'averse et de la vitesse de l'infiltration. Le ruissellement peut ensuite évoluer en un écoulement concentré dont l'impact sur le modelé, même faible, est réel : il favorise la remise en activité épisodique de petits oueds, en particulier dans le secteur des plateaux, dont l'action consiste en un sapement des berges et au remaniement du matériel meuble déjà présent dans le lit.

Le vent constitue également un facteur actif de l'évolution du milieu. Son influence, dans la région, est déterminée par l'aridité du climat qui conditionne la faible densité du couvert végétal et donc l'étendue des surfaces directement exposées à l'atmosphère. Elle s'exerce avant tout à travers l'érosion et le transport de sédiments fins, sables et surtout limons. Dans la région, l'action du vent consiste, en premier lieu, en une érosion des particules floculées situées en surface du lac Jabbûl durant la période où il s'assèche. Ces particules sont transportées le plus souvent sur la rive est du lac où elles s'accumulent sous forme de dunes allongées. En second lieu, l'érosion éolienne se manifeste sur les surfaces peu protégées par la végétation dans l'est et le sud-est de la région. Il en résulte, aujourd'hui, l'apparition de nebkhas (planche 5, photos B et C) dans tout le secteur. Dans ce cas ce sont les sols qui sont en partie soumis à l'action éolienne du fait de l'arrachage du couvert végétal par les cultivateurs dans les années 1980 et, là encore, du manque d'humus et de colloïdes argileux qui seraient susceptibles d'assurer leur cohésion.

Ces différentes actions érosives liées à la nature aride et méditerranéenne de l' « ambiance climatique » conditionnent l'évolution générale du modelé dans la région. L'érosion des versants se caractérise par une fragmentation assez limitée des roches. Le matériel ainsi produit est progressivement guidé vers le fond des vallées, par le ruissellement concentré. Les secteurs de roche cohérente évoluent lentement. Les versants sont alors d'autant plus raides qu'il existe une couverture basaltique au sommet des plateaux qui contribue à ralentir le recul de la corniche et donc l'érosion des versants. Les versants formés dans un substrat de roche fragile évoluent plus vite. Il s'agit de calcaire marneux peu cohérent qui subissent une importante dissection commandée par le ruissellement. Ces versants ne constituent pas des supports favorables pour l'exploitation agricole.

Le modelé des bas de versant est représenté par les fonds de vallées, souvent constitués d'une épaisse couche d'alluvions fines (transportées plus aisément par le ruissellement). Ces formes ne subissent qu'une très faible érosion par le ruissellement. Les écoulements se concentrent au sein de l'oued principal et le reste du fond de la

vallée, généralement plan, est un excellent support pour la mise en culture. Sur les piémonts, le modelé évolue en aplanissements, dont la forme caractéristique est le glacis. Ces formes sont typiques des régions sèches. Leur lente évolution vers la planation parfaite est un trait caractéristique des climats arides ou semi-arides. Ce façonnement serait conduit avant tout par l'action de l'eau, d'où sa lenteur dans une région peu arrosée. À la suite leur genèse et du développement d'un sol, sous des climats plus humides que l'actuel, il peut se former une croûte calcaire intra-pédologique, qui peut ensuite être exhumée par l'érosion. Dans ce cas, le glacis est une surface répulsive. Dans le cas où la croûte calcaire n'existe pas ou n'a pas été entièrement exhumée, ces surfaces sont de bons support à la mise en valeur agricole en raison de la finesse du matériel en surface, de son épaisseur et de la planéité du modelé (dans le cas où il s'agit de glacis couvert et non de glacis d'érosion). Dans la région, une partie des aplanissements est héritée de périodes anciennes plus humides et se caractérise par la présence d'une croûte calcaire en surface qui rend la mise en culture difficile. Par contre, les aplanissements récents sont composés d'alluvions fines ayant évolué en un sol adapté à la mise en valeur agricole. C'est le cas en particulier dans le nord-ouest de la région du lac Jabbûl (glacis de Sfirat).

La composante statique du climat, l'aridité et la méditerranéité, favorise une évolution du milieu naturel relativement complexe d'où dérivent des unités morphologiques plus ou moins adaptées à la mise en valeur agricole. Dans les secteurs nord, ouest et sud, l'évolution du modelé est freinée par la faiblesse de l'érosion hydrique. Cette érosion limitée favorise l'apparition de surfaces planes, stables susceptibles d'évoluer en des ensembles favorables à la mise en culture. Dans les secteurs est et sud-est, la composante statique est en partie responsable de l'érosion éolienne. Ce phénomène conduit à la dégradation des supports de mise en valeur agricole. Par ailleurs, dans ce secteur, les très faibles précipitations inhérentes à la nature statique du climat constituent un handicap à la mise en culture. Dans ce contexte, l'action de la composante dynamique du climat peut et a pu être déterminante à certaines périodes.

b - Climat et azonalité

L'action des composantes dynamiques du climat intervient de manière déterminante sur l'évolution du milieu. La composante dynamique du climat se traduit notamment par un accroissement ou une baisse des précipitations. Ces situations sont fondamentales en terme de mise en valeur agricole, non seulement en valeur absolue (volume total des précipitations), mais surtout en raison de la meilleure (ou la moins bonne) répartition de ces précipitations au cours de l'année. L'action des composantes dynamiques agit essentiellement sur le sol, l'hydrologie et conséquemment, là encore, sur les pratiques culturelles des groupes humains. Ces trois éléments seront envisagés maintenant, en sachant que les deux premiers constituent le support du dernier.

Le sol est l'une des composantes dynamiques fondamentales du milieu en tant que support principal de la végétation, des êtres vivants et de la mise en valeur agricole. La pédogenèse est en grande partie conditionnée par le climat et, dans les régions arides, par la composante dynamique de ce dernier. Les facteurs de la pédogenèse doivent être mis en évidence ici, afin de comprendre la répartition des différents types de sols et les modalités de leur mise en valeur dans la région du lac Jabbûl. L'action du climat dans la

formation du sol s'exerce par le biais de l'eau, de la température et de ses variations et de l'action physique des précipitations.

L'eau agit essentiellement comme facteur d'altération des roches. Par son action érosive, elle fournit la matière minérale au sol. Elle peut être facteur de désagrégation physique ainsi que d'altération chimique (formation du *complexe d'altération*) par l'intermédiaire des agents chimiques actifs qui la composent (oxygène, acides organiques, CO₂). L'altération chimique est fondamentale et se traduit par des processus divers tels que la dissolution, l'hydratation et surtout l'hydrolyse (fabrication de minéraux dont les plus communs sont les argiles). Dans la région étudiée, marquée par l'aridité, les phénomènes d'érosion sont dominés par l'action de la température et de l'eau. L'érosion mécanique, telle que l'haloclastie, fonctionne en partie du fait de la présence d'eau. Le rôle de l'eau, même en faible quantité, est donc primordial, aussi bien au plan mécanique que chimique (altération). Parmi les éléments fondamentaux du sol, on trouve l'humus et l'argile ; ces deux éléments favorisent la capacité de rétention en eau du sol, qui elle-même agit sur la qualité agronomique des sols. Or, en milieu aride, ces éléments sont produits essentiellement par l'altération. L'action de l'eau est donc déterminante sur la pédogenèse. La composante dynamique du climat, qui peut se traduire par un changement de régime climatique (une augmentation des précipitations par exemple), peut donc intervenir de manière décisive sur la pédogenèse. C'est ce qui s'est passé au cours de l'Optimum climatique holocène, période plus arrosée que l'actuelle dans les premiers millénaires de l'Holocène, et qui s'est traduite par une pédogenèse active dont on observe encore aujourd'hui les traces.

La température agit également sur l'altération chimique, par sa capacité à modifier la vitesse des réactions chimiques, donc à accélérer ou à ralentir le pouvoir d'altération de l'eau. L'influence de la température s'exerce également sur la matière organique : une température basse ralentit la décomposition de la matière organique et favorise la formation d'un humus acide, donc l'acidification voire la podzolisation des sols (sous réserve d'avoir une humidité suffisante) ; une température élevée accentue la décomposition de la matière organique et participe à créer un humus de meilleure qualité. Dans ce cas, la température moyenne relativement élevée dans la région (17°) est plutôt un avantage pour le sol, mais la fourniture de matière végétale étant très faible, la formation de l'humus est minime.

L'action physique des précipitations sur les sols est une caractéristique des milieux arides. Les pluies souvent brutales, tombant sur un sol peu végétalisé, engendrent un ruissellement de surface. Dans le cas de la région du lac Jabbûl l'érosion de surface semble peu prononcée en raison des faibles précipitations. Cependant, sur les versants des jabbals, l'écoulement se concentre dans des petites rigoles et lorsque le substrat est tendre (calcaire marneux), l'érosion peut être relativement forte. Mais la grande majorité des versants est relativement bien protégée, car constituée de limons et de cailloux qui favorisent l'infiltration. Par ailleurs, les versants ont été fortement aménagés en terrasses, ce qui freine considérablement l'érosion par ruissellement. Dans les secteurs de bas de versants, sur les glacis de piémont, l'érosion est limitée par la faible pente (l'érosion des sols débute réellement à partir d'une inclinaison de 5 %). Par ailleurs, là aussi, la présence d'un sol limoneux sur alluvion contribue à limiter l'érosion en raison de

l'infiltration rapide des eaux. En revanche, la présence de différents sels, dans les sols des secteurs sud et sud-est du territoire, peut contribuer à une érosion des sols. Les sels favorisent, en effet, la floculation des argiles et la formation, au moment de la chute des pluies, d'une croûte de battance. Cette croûte engendre un ruissellement de surface (pas d'infiltration de l'eau) qui évolue, si la pluie est persistante, en une érosion en rigoles puis en ravines (concentration du ruissellement). À ce moment, la couche supérieure du sol, la plus fertile, risque d'être déjà fortement décapée. Nous n'avons pas observé ce phénomène dans la région, mais il pourrait devenir une réalité, en particulier en cas d'accroissement des précipitations. On comprend, en ce cas, l'apport paradoxal que pourrait constituer, dans certains secteurs, l'intervention du caractère dynamique du climat tel que nous l'avons envisagé précédemment.

Le rôle du climat est également déterminant pour le bilan hydrique, dans une région aride ne possédant ni cours d'eau pérenne, ni apport d'eau allogène (avant la construction du barrage de Tabqa sur l'Euphrate en 1973). Les précipitations participent de manière décisive à la constitution des réserves d'eau, sources, nappes phréatiques, nappes d'inféroflux. Ces réserves ont été analysées précédemment. Elles seront envisagées ici au regard de leur dépendance à la composante dynamique du climat et dans leur influence sur la mise en valeur des sols.

Le caractère aride du climat conditionne un apport hydrologique faible. Cet apport annuel constitue la base d'un équilibre naturel qui peut être rompu en cas de diminution ou d'augmentation des précipitations. Cet équilibre précaire est caractérisé notamment, comme cela a été vu précédemment, par l'instabilité interannuelle et intraannuelle des précipitations, dont l'impact sur les cultures pluviales peut être négatif. Si ce caractère est une composante fondamentalement statique du climat, lié à l'aridité et à sa spécificité méditerranéenne, l'action des composantes dynamiques du climat peut le modifier. Ainsi, un léger accroissement de l'humidité ne se traduit pas seulement en volume mais agit également sur la répartition des pluies dans l'année, en favorisant une plus grande régularité. La baisse de l'irrégularité intraannuelle notamment, facilite et sécurise la culture pluviale. Or cette pratique agricole reste une des plus importantes dans le domaine des marges arides. Un changement climatique de ce type peut donc favoriser l'occupation sédentaire. Des variations de l'occupation et surtout de la mise en valeur agricole, liées aux facteurs dynamiques du climat, se sont produits à plusieurs reprises dans l'histoire (cet aspect sera approfondi dans les parties suivantes). Des secteurs, aujourd'hui difficiles à exploiter au plan cultural, ont connu, à certaines périodes, une mise en valeur plus importante et surtout différente. C'est le cas dans le secteur du Jabal Shbayth au sud-est de la région. Une partie des versants de ce plateau ont été densément aménagés et une arboriculture a probablement été pratiquée à l'époque romano-byzantine. Or, il est aujourd'hui impossible de pratiquer une telle culture dans cette partie de la région en raison, essentiellement, du manque d'eau. À l'inverse, la baisse des précipitations, amorcée dès la fin de la période byzantine, explique pour partie l'abandon des zones cultivées du sud-est de la région par les sédentaires au profit d'une mise en valeur par les semi-nomades⁹⁸. Ces deux exemples sont caractéristiques de l'influence de la composante dynamique du climat sur le milieu. Ils révèlent en même temps l'importance

⁹⁸ Voir deuxième partie, chapitre III, III.

de la localisation des réserves d'eau. Les plateaux constituent des châteaux d'eau dont le rôle se révèle d'autant plus fondamental que les précipitations s'accroissent légèrement. De ce fait, les sols développés dans les fonds de vallées ou sur les glacis des piémonts constituent alors les espaces les plus favorables à la mise en culture.

Les exemples cités peuvent apparaître quelque peu déterministes. Mais dans une région de marge aride, où l'état du milieu connaît une certaine stabilité en raison de l'aridité du climat, l'équilibre peut d'autant plus facilement être rompu que l'aridité est élevée. L'action de la composante dynamique du climat a une forte répercussion sur l'évolution du milieu, d'autant plus que celui-ci est constitué en partie par des héritages (paléosols par exemples) qui peuvent retrouver un certain potentiel agricole en cas d'accroissement des précipitations.

L'Homme peut également se révéler un agent de l'évolution du milieu. Ainsi, l'apparition de la mécanisation et des moto-pompes dans les années 1950, a contribué à rompre l'équilibre du milieu. Les écoulements naturels, ainsi que l'alimentation des réserves souterraines n'ont progressivement plus suffi à maintenir les réserves d'eau à un niveau suffisant pour les populations sans cesse croissantes et, surtout, à assurer la pratique intensive de l'irrigation. Le barrage de Tabqa a pris le relais en assurant un apport d'eau permanent par l'intermédiaire de canaux, au nord et au nord-ouest de la région. Mais le caractère aride du climat et la forte activité agricole n'ont pas permis aux nappes de se reconstituer assez rapidement avec l'aide de cet apport, ni d'agir sur la salinité des nappes. Cependant, un nouvel équilibre, artificiel, a permis à la population de se maintenir et surtout de s'accroître. Mais l'équilibre repose sur un déséquilibre naturel et si cette eau venait un jour à manquer, la population ne pourrait se maintenir à un tel niveau de densité.

Le climat intervient donc de manière prépondérante dans l'évolution du milieu, à travers ses composantes statiques et dynamiques. Les caractères statiques, déterminés essentiellement par l'aridité et la méditerranéité du climat, définissent un contexte général naturel contraignant pour l'Homme en ce qui concerne la mise en valeur agricole. Les caractères dynamiques, définis notamment comme des changements climatiques, qui peuvent être durables (Optimum climatique holocène), peuvent modifier significativement les conditions de l'occupation et de la mise en valeur des sols. Dans la région, on verra que les périodes d'occupation sédentaire dense ont bénéficié de ces changements climatiques.

Si le climat est la composante fondamentale conditionnant l'occupation humaine, nous allons voir maintenant que d'autres composantes interviennent également de manière déterminante à leur échelle.

2 - Déterminants géologiques et qualités agronomiques des sols

La lithologie a une action à long terme sur les sols, en contribuant partiellement à déterminer leurs qualités agronomiques. Dans le contexte climatique régional, l'altération des roches est très lente. La lithologie peut donc être définie comme une composante statique, dans la mesure où ses caractères fondamentaux sont quasiment permanents à l'échelle de l'Holocène. L'objet de l'analyse menée ici est avant tout de constater le lien

qui existe, dans la région, entre la composante lithologique et la nature du sol.

La fertilité d'un sol dépend de ses caractères génétiques et fonctionnels. Les premiers ont un rapport avec le niveau d'évolution du sol. Les seconds, plus importants dans le cadre d'une mise en culture, concernent la profondeur, l'aération, la texture, la teneur en pierre et le matériau d'origine (Duchaufour 1995). Une grande partie de ces caractères fonctionnels est apportée par la lithologie. Celle-ci a une action double : elle consiste, d'une part, à produire des éléments chimiques favorables aux plantes et, indirectement, à favoriser un type d'humus particulier ; d'autre part, selon ses caractères physiques, elle est à l'origine de la texture du sol en fournissant, notamment, des éléments fins (argiles) et elle règle l'intensité des processus de lessivage. De ces actions dépendent une bonne part des qualités agronomiques des sols. Dans la région étudiée dominant très largement quatre types de roches : les roches carbonatées, les accumulations détritiques carbonatées, les accumulations détritiques carbonatées et gypseuses et les roches basaltiques (se reporter à la figure 37).

a - Les roches carbonatées

Elles sont très largement majoritaires. Par leur composition (carbonates et minéraux ferromagnésiens), elles influencent directement les qualités agronomiques du sol : neutralisation des valences acides des argiles, floculation des colloïdes argileux (ce qui favorise la stabilité de la structure et la perméabilité, fondamentale contre le ruissellement), apport de calcium aux végétaux et augmentation de l'activité biologique. L'altérabilité des carbonates contribue à améliorer les sols en fournissant des éléments nécessaires en plus grand nombre ; mais, dans notre cas, la faiblesse des précipitations ne favorise pas l'altération. Il est évident qu'une trop grande proportion de calcaire n'est pas favorable, en particulier lorsque celui-ci se présente sous forme de grains très fins. Dans ce cas il contribue à la destruction de la matière organique dans des sols qui en sont peu pourvus, ce qui ne favorise pas la formation de l'humus, lui-même garant de la perméabilité et de la capacité de rétention en eau du sol. Par ailleurs, le caractère « bloquant » du calcaire envers certains éléments indispensables aux plantes (fer, oligo-éléments...) n'est pas favorable au développement de la végétation.

Dans la région, le calcaire est présent partout, sous la forme de roches cohérentes ou d'alluvions. Les sols peuvent donc en bénéficier dans toute la zone. Mais là encore le poids du déterminant climatique statique oblige à nuancer. C'est dans les secteurs nord et nord-ouest, où les précipitations sont les plus abondantes, que la qualité agronomique des sols est la meilleure. Dans les zones plus sèches, à l'est, au sud-est et, dans une moindre mesure, au sud du lac, le sol mince ne bénéficie pas des avantages liés à la dissolution du calcaire en raison des précipitations plus faibles. Par ailleurs, dans ces secteurs, le calcaire se présente souvent sous forme poudreuse, ce qui, on l'a vu, diminue la qualité du sol.

b - Les accumulations détritiques

Les débris produits par ces accumulations d'origine alluviale et colluviale favorisent la pédogenèse, d'autant plus qu'ils sont majoritairement calcaires et tendres. Les alluvions

constituent un matériau qui subit directement une pédogenèse, à l'inverse des roches cohérentes. La nature des matériaux permet la constitution d'un sol à structure aérée, caractère fondamental pour la formation d'un sol fertile. Ce type de structure facilite notamment l'écoulement de l'eau en excès. Une partie de l'eau reste dans le sol et se mêle à l'air, ce qui permet l'alimentation des racines, et accroît l'activité des micro-organismes. Dans la classification allemande de la fertilité des sols, les sols alluviaux calcaire, à forte proportion de limons, sont parmi les plus fertiles (Duchaufour 1995).

Dans la zone des piémonts des plateaux et au nord du lac, la composition de ces accumulations détritiques participe également de la qualité agronomique des sols. On a vu que les carbonates étaient dominants, mais on trouve aussi, sur les piémonts, des roches volcaniques altérées qui améliorent la fertilité des sols, en l'enrichissant d'oligo-éléments (fer ou magnésium notamment) et en favorisant la néoformation d'argiles. Ces caractères associés aux limons qui provient également du sommet des plateaux, contribuent à la constitution de bons sols cultivables.

Toute la partie orientale du lac Jabbûl est constituée de dépôts détritiques peu favorables à la pédogenèse. Il s'agit, en effet, d'alluvions déposées par l'Euphrate, composées de galets et de sable de roches granitiques, de quartz, de « roches vertes » provenant du Taurus. Ces dépôts sont le plus souvent non consolidés mais on observe, par places, des dalles carbonatées très dures correspondant probablement à des zones de battement de nappe. Ces alluvions sont associées à des débris de marnes et de calcaires tendres à très forte concentration en cristaux de gypse. Au sud on retrouve également les dépôts de l'Euphrate remaniés, surmontés de limons et de sables gypseux. Au sud-est le substrat calcaire qui affleure par endroits, est généralement recouvert d'une fine couche d'alluvions gypseuses et carbonatées (1 m à 2 m). Les sols qui se développent sur ces sédiments sont des sols gypseux (ou *gyposols*). Le gypse nuit à la qualité du sol pour plusieurs raisons. Au point de vue chimique, il connaît un fort déficit en éléments nutritifs, particulièrement en phosphates, potassium, nitrates et autres éléments ou oligo-éléments. Au point de vue physique il ne favorise pas la cohésion du sol en raison de son abondance et parce qu'il se trouve présent sous forme de petits cristaux de la taille des sables grossiers. Cette absence de structure peut engendrer l'érosion, par le vent, de la fraction la plus fine (limons). Enfin, toujours au point de vue physique, ce minéral favorise l'apparition de croûte dans l'horizon supérieur. Dans ce cas le gypse est dissout et s'accumule en se recristallisant sous forme d'encroûtement. Cette situation empêche toute culture dans le cas où la fraction supérieure du sol est décapée et que la croûte affleure.

c - Les basaltes

Ils constituent la partie supérieure des plateaux, et les sols qui les coiffent ne concernent pas directement les secteurs étudiés dans la région. Cependant le basalte est également présent dans le fond des vallées et sur les piémonts des plateaux, mêlé à des dépôts conglomératiques. En se désagrégant, cette roche apporte des éléments favorables aux sols. En effet, le basalte est une roche basique (riche en bases et en fer) et peu riche en silice, elle s'altère donc relativement rapidement. La faible cristallisation de ses

constituants favorise l'apparition relativement rapide de colloïdes (argiles de type smectites néoformées) qui participent activement à la pédogenèse. Les sols des plateaux bénéficient donc directement de ces apports, mais également, secondairement, les sols des fonds de vallées qui entaillent les mesas et ceux des glacis de piémont. Comme on l'a vu plus haut, les argiles néoformées, associées aux limons et aux alluvions et colluvions des fonds de vallées et des glacis de piémont forment des sols de très bonne qualité agronomique. Lorsque la proportion de limons est supérieure à celle de l'argile et que les sables (ou cailloutis) sont également en forte proportion, le sol est aéré, possède une bonne capacité de rétention en eau et constitue un bon support aux cultures. Lorsque le limon est en trop forte proportion, la présence de calcium et d'oligo-éléments contribue, dans ces secteurs, à rééquilibrer la qualité agronomique du sol.

Conclusion : une lithologie peu variée

Les roches dominantes dans la région du lac Jabbûl sont les calcaires, les basaltes et le gypse. Les deux premières contribuent au développement de sols de bonne qualité agronomique. Ils fournissent des éléments chimiques nécessaires aux plantes tout en favorisant la constitution d'un humus peu acide. Les secteurs concernés par ces roches sont le nord du lac et les piémonts des plateaux. Ils représentent donc une grande partie de la région bénéficiant d'un substrat *a priori* favorable. La troisième, le gypse, qui se présente dans le sol sous forme d'une fraction sableuse et limoneuse, ne favorise pas le développement de sols fertiles et ce, particulièrement, dans le contexte climatique aride de la région. Cette roche mère est présente dans l'est, le sud-est et le sud de la région.

Le rôle de la lithologie est donc limité par le caractère aride du climat. Il en résulte que les processus d'altération des roches, à l'origine de la redistribution des éléments dans le sol, sont très lents. Les sols évoluent aujourd'hui davantage sous l'effet de l'action combinée de l'Homme et de l'aridité, qui provoquent l'érosion de l'horizon superficiel ou à la salinisation de l'ensemble du *solum* dans certains secteurs (par une irrigation mal maîtrisée), que sous l'effet de la pédogenèse.

Conclusion : le poids du déterminant climatique

Au point de vue naturel, l'évolution du milieu est commandée avant tout, dans la région, par les caractères statiques et dynamiques du climat. Les autres composantes, en particulier la lithologie et les sols en dépendent fortement. L'aridité et la « méditerranéité », avec la dimension fondamentale d'irrégularité des précipitations qui en découle, constituent les caractères statiques du climat. Les modifications du volume des précipitations et leur impact sur l'irrégularité des précipitations constituent un des caractères dynamiques les plus influents du climat dans les régions arides.

Le rôle de la composante statique du climat est de définir les conditions, dont le caractère est quasi-permanent à l'échelle de l'Holocène, de l'évolution du milieu. Dans la région du lac Jabbûl ces conditions se caractérisent par : la dégradation du climat vers l'aride d'ouest en est et du nord vers le sud ; la prédominance des substrats calcaire, basaltique et gypseux ; la grande rareté des cours d'eau pérennes ; la présence d'une nappe salée au centre de la région ; un modelé marqué par deux plateaux et des

aplanissements ; une évolution lente et limitée du modelé et des sols ; l'importance des croûtes calcaires et gypseuses ; la permanence d'une végétation naturelle ouverte et basse (rareté de l'arbre).

Dans ce contexte, les composantes dynamiques du climat contribuent à initier une certaine évolution du milieu dont les conséquences peuvent avoir un caractère permanent. Leur rôle fondamental, au point de vue naturel, est de favoriser ou de ralentir certains processus. Elles agissent notamment sur le volume des précipitations et leur répartition dans l'espace et dans le temps ; la constitution des réserves d'eau souterraines (sources, nappes) ; la dynamique fluviale et le ruissellement ; la morphogenèse (érosion mécanique, altération) ; la densité et le type de végétation ; la pédogenèse (notamment la production d'humus) ; l'érosion éolienne.

Le milieu ainsi caractérisé est marqué par des aspects contraignants pour la mise en valeur agricole (composantes statiques), mais on devine aussi que de grandes variations existent au sein des tendances globales. Ces variations se traduisent par la présence de micro-milieus qui peuvent s'avérer adaptés à la mise en valeur agricole. Cette variabilité du milieu semble être, paradoxalement, un autre caractère statique de ce type de région. L'intervention de la composante dynamique du climat, lorsqu'elle se traduit par une plus grande pluviosité, permet d'accentuer l'intensité de ces variations. Dans le cas où la pluviosité baisse et la chaleur augmente, les composantes statiques (l'aridité notamment) deviennent alors plus contraignantes encore pour l'Homme. L'action de la composante dynamique a, par conséquent, une réelle influence sur les modes de mise en valeur agricole (pastoralisme, culture pluviale) et l'organisation de l'occupation (occupation de certains secteurs, migrations). Mais l'Homme est aussi une composante dynamique et il a les moyens de modifier lui-même le milieu pour le rendre exploitable, tandis que ses capacités de résilience et d'adaptation (développement de l'irrigation par exemple, voir paragraphe suivant), en cas d'action des composantes dynamiques naturelles, peuvent évoluer.

Le rôle de plus en plus important de l'Homme en tant que composante dynamique, dans l'évolution du milieu à l'échelle planétaire, s'accroît aujourd'hui particulièrement dans les zones de marges arides. Ces zones connaissent en effet un fort peuplement en raison des potentiels agricoles dont elles bénéficient et ce, d'autant plus lorsque l'irrigation y est possible. C'est ainsi que le poids du facteur statique du climat peut être temporairement atténué. Dans la région du lac Jabbûl, la construction du barrage de Tabqa (1973) et les grands travaux d'irrigation qui ont suivi, à l'est et au nord du lac, témoignent de cette capacité des sociétés à agir sur l'évolution du milieu. Nous verrons dans la seconde partie que des systèmes de mise en valeur des sols par l'irrigation ont existé au nord du lac à l'époque romano-byzantine. Mais ces techniques étaient sans commune mesure avec l'irrigation généralisée qui se met en place dans le nord du lac depuis trente ans. Cette situation a une première conséquence sur l'occupation humaine : elle permet à une population beaucoup plus nombreuse de vivre dans la région en développant une culture intensive. La seconde conséquence en résulte : des transformations forcées de certaines composantes du milieu. C'est le cas du réseau hydrographique, en l'occurrence la disparition du Nahr ad-Dahab, transformé en canal et tronçonné en plusieurs portions. C'est aussi très probablement celui du sol, qui bénéficie d'un apport plus important d'eau

pouvant favoriser la pédogenèse (mais aucune donnée n'existe à ce jour) ; le sol peut subir également une dégradation de ses potentiels agronomiques et particulièrement dans ce secteur aride, où une irrigation mal drainée entraîne la salinisation presque irréversible des sols, à l'échelle d'une génération (planche 1, photo C). Avant la construction du barrage, les conséquences de l'action du facteur humain en tant que composante dynamique furent également très importantes sur les autres composantes naturelles du milieu. L'utilisation intensive des motopompes a entraîné la baisse des nappes phréatiques à la périphérie du lac Jabbûl et contribua à leur salinisation partielle par l'intermédiaire des écoulements provenant de la nappe salée du lac.

Conclusions du chapitre : les conditions de l'occupation

L'étude du milieu naturel dans la région du lac Jabbûl a défini le cadre dans lequel s'est mise en place l'occupation humaine. L'ensemble est conditionné avant tout par la composante climatique qui détermine l'évolution générale, naturelle et humaine. Secondairement, des ensembles géographiques spécifiques sont apparus, qui participent à la détermination de l'occupation humaine et aux modes de mise en valeur du sol (figure 14).

Le premier ensemble est formé par le lac Jabbûl, autour duquel s'organise le reste de la région. L'ensemble du réseau hydrographique local converge vers cette dépression et cette situation constitue un des intérêts du lieu. Ces cours d'eau, pérennes ou non, constituent une ressource en eau immédiate précieuse. Par ailleurs, en raison de la dynamique fluviale passée, ils ont favorisé l'accumulation d'alluvions fines favorables au développement de sols fertiles.

Les plateaux du al-Has et du Shbayth forment un second ensemble dont nous avons étudié avant tout les versants et les vallées. Les conditions édaphiques déterminées par le caractère des roches, du modelé, des sols et de l'hydrologie, contribuent à faire de ces espaces (aujourd'hui comme dans le passé) des zones tout à fait adaptées à la mise en valeur agricole. La présence de nombreuses sources au contact du basalte et du calcaire sous-jacent est l'autre caractère fondamentalement accueillant, pour les hommes, de ces secteurs. Le poids de l'aridité climatique, qui s'accuse vers l'est et le sud, altère cependant légèrement les qualités agricoles de cet ensemble et peut se traduire, dans le cadre d'une occupation humaine, par une diminution des sites de sédentaires dans le Jabal Shbayth. Cependant, l'existence de sources a toujours constitué un élément modérateur. Nous verrons que, dans le passé, en raison de la présence de ces sources et de l'action des composantes dynamiques du climat, les différences ont été moins fortement marquées.

Un troisième ensemble est constitué par les piémonts des plateaux et le grand glacis du nord du lac. Ces espaces subhorizontaux constituent *a priori* des supports naturels favorables à une mise en valeur agricole, en particulier à la culture sèche. Cependant, des périodes subhumides ont contribué à la formation de croûtes calcaires parfois affleurantes qui constituent des terroirs agricoles de qualité très médiocre. Ces mêmes épisodes ont façonné des vallées et des glacis secondaires emboîtés dans ces ensembles uniformes. Ces surfaces ont été activement cultivées, grâce à des conditions édaphiques

particulièrement bonnes (sols épais, cohérents, présence d'eau). Mais là encore, le même schéma de dégradation du milieu (au point de vue humain), en direction du sud et de l'est, du fait de l'aridité, se met en place.

Le dernier ensemble est le bas plateau de Meskéné à l'est et au sud-est du lac. Dans cet espace géographique relativement uniforme, les composantes locales du milieu et le climat ont façonné un environnement dont l'exploitation agricole (et surtout la mise en culture) est difficile. La présence de gypse en grande quantité est néfaste pour les sols, et cela d'autant plus que les précipitations sont rares et ne permettent pas de lessivage. Si cette unité est assez répulsive pour la culture, elle constitue, en théorie, des pâturages de qualité (steppe à armoise). Mais cette qualité est dépendante de la pression animale. Il s'agit d'un milieu fragile en raison de l'aridité aussi bien édaphique que climatique. Cette dimension n'a pas été prise en compte par les agriculteurs à l'époque contemporaine qui ont provoqué (jusqu'au début des années 1990), une dégradation des conditions de mise en valeur agricole : *surpâturage*⁹⁹, arrachage de la végétation pour l'établissement de cultures extensives, érosion éolienne des sols.

L'étude qui précède a mis en évidence deux caractéristiques fondamentales du milieu, typiques des secteurs arides. D'une part le milieu est soumis à de fortes contraintes naturelles dominées par le climat ; l'occupation et la mise en valeur des sols en sont directement dépendants. D'autre part, l'évolution du milieu n'est plus conditionnée uniquement par ces contraintes naturelles. Les actions humaines ont une influence de plus en plus déterminante sur cette évolution. Elle se traduit aussi bien en termes positifs, pour l'Homme, à travers son développement technique et ses capacités d'adaptation (irrigation), qu'en termes négatifs, pour la nature (et l'Homme en conséquence) : dégradation du support de la mise en valeur agricole.

Chapitre II - Évolution du paysage au Pléistocène et à l'Holocène dans la région du lac Jabbûl

Ce chapitre s'attachera à décrire et à expliquer l'évolution du paysage ayant conduit au façonnement des unités morphologiques décrites précédemment, qui constituent le cadre de l'occupation humaine.

Pour appréhender l'évolution du milieu naturel, il a été réalisée une étude géomorphologique. Celle-ci a permis de mettre en lumière les mécanismes du façonnement du modelé tel qu'on le connaît aujourd'hui, et de justifier au moins partiellement les choix de mise en valeur par l'Homme. Avant de débiter l'étude régionale il est nécessaire de rappeler les épisodes morfo-climatiques du Pléistocène et de l'Holocène au Proche-Orient. Une fois ce cadre posé, l'analyse des formes du modelé et des formations associées sera entreprise. Cette étude ne peut se réaliser sans tenir

⁹⁹ Concentration trop importante et trop fréquente de bétail sur un secteur dont la végétation, de ce fait, n'a plus le temps de se renouveler et se réduit fortement.

compte de l'ensemble des composantes du milieu naturel. C'est le fonctionnement de tout un système qui est analysé, de manière à mesurer, ensuite, le rôle des transformations éventuelles du milieu naturel dans les choix d'occupation humaine et de mise en valeur agricole.

I - Les données du Pléistocène

Introduction : la chronologie du Pléistocène

La réflexion sur l'évolution du modelé au Pléistocène prend ses racines dans les travaux de A. Penck et E. Brückner et en particulier dans leur ouvrage commun *Die Alpen im Eiszeitalter*¹⁰⁰ (1909). L'observation de terrasses fluviales emboîtées ou étagées a amené ces auteurs à proposer un certain nombre d'hypothèses sur leur genèse, en particulier celle d'une origine climatique, aujourd'hui adoptée. Sans rentrer dans les détails de cette théorie, rappelons-en les principaux éléments. Pendant les périodes glaciaires, l'apport massif de sédiments dans le fond des vallées, du fait de la faible couverture végétale et de la cryoclastie, alimente les rivières qui, progressivement, perdent de leur capacité de transport et ont tendance à déposer le matériel. Lors de la période suivante, que l'on appelle interglaciaire et qui se caractérise par un réchauffement climatique, la plaine de remblaiement périglaciaire se couvre d'une forêt. Progressivement la rivière perd sa charge solide et s'encaisse, tandis que des sols se forment : la terrasse apparaît.

Là où les auteurs allemands avaient vu des phases glaciaires et interglaciaires longues, les travaux de Milankovitch et sa théorie astronomique des climats, puis les progrès de la géologie du Quaternaire et l'apparition de la chronologie isotopique¹⁰¹ dans le milieu du XX^e siècle, ont mis en évidence un grand nombre de cycles glaciaire/interglaciaire (un tous les 100000 ans). Mais le principe reste le même et montre que l'évolution du relief au Pléistocène est dû principalement aux fluctuations du climat et, en particulier, à la succession des phases glaciaires et des phases interglaciaires.

¹⁰⁰ *Les Alpes à l'âge glaciaire.*

¹⁰¹ Les recherches océanographiques ont permis d'élaborer une chronologie fondée sur le rapport entre deux isotopes de l'oxygène appelée chronologie isotopique. L'eau de mer, constituée essentiellement d'oxygène de masse atomique 16, contient également une petite quantité (0,2 %) d'oxygène 18, plus lourd. L'eau qui s'évapore au-dessus de l'océan à un rapport $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ plus faible que celui de l'eau de mer parce que l'oxygène 18, plus lourd, s'évapore plus difficilement. Lors des périodes glaciaires, la glace qui se forme sur les continents est pauvre en ^{18}O , tandis que l'eau de mer s'enrichit en ^{18}O . Il en est de même pour les micro-organismes qui vivent dans ces eaux (diatomées, foraminifères notamment). Les fluctuations du rapport $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ observées dans les carottes marines reflètent donc les oscillations des calottes glaciaires. Grâce aux progrès concomitants des techniques de datation (^{14}C , Uranium/Thorium), des datations absolues ont pu être associées à ces courbes dessinant les oscillations $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$. La première constatation est la présence de cycles réguliers de glaciation/déglaciation tous les 100000 ans. Au sein de ces cycles les courbes montrent un grand nombre de stades intermédiaires (réchauffement/refroidissement), démontrant une grande instabilité climatique au Pléistocène. Par convention, on a attribué des nombres pairs aux phases glaciaires et des nombres impairs aux phases interglaciaires (d'après P. Sanlaville 2000).

Depuis lors ce modèle est une référence et sert de repère à qui veut reconstituer les étapes de l'évolution d'une région au Pléistocène. Ainsi, dans les régions aujourd'hui arides et semi-arides, les phases glaciaires et interglaciaires ont été qualifiées, dans un premier temps, de pluviaux et d'interpluviaux. Au Maroc, par exemple, la première tentative d'établissement d'une chronologie du Pléistocène, réalisée dans les années 1950 par G. Choubert *et al.*, corrélait des phases dites « pluviales » (plus humides), de sédimentation, aux périodes glaciaires traditionnelles, et des phases dites « interpluviales » (plus sèches), de creusement, aux interglaciaires. Cette première théorie a ensuite été remise en cause, des recherches ayant montré que les variations climatiques responsables de l'allure des formes pléistocènes s'exerçaient dans des cadres morphologiques différents et que l'on ne pouvait donc pas corréler telle forme et tel climat (Beaudet *et al.*, 1967).

À la suite des travaux de G. Beaudet *et al.* (*op. cit.*), G. Beaudet (1971), et de J. Martin (1981), J.-P. Texier *et al.* (1985) ont proposé une nouvelle chronologie fondée sur la théorie de la bio-rhexistase. Les auteurs constatent une corrélation entre les interpluviaux (ou arides) et les périodes glaciaires et entre les pluviaux (ou interarides) et les périodes interglaciaires. La différence fondamentale réside dans le type de climat supposé régner au moment des pluviaux et interpluviaux. Durant les périodes glaciaires, le Maroc aurait connu un climat sec, une végétation clairsemée sur les versants et un dépôt corrélatif en fond de vallée ; durant les périodes interglaciaires le climat aurait été plus humide, permettant à une végétation de s'établir sur les pentes et aux cours d'eau de creuser.

Cet exemple illustre la difficulté, pour un modèle, de prétendre à l'universalité. Cependant, s'il peut être remis en cause sur certains points, sa validité conceptuelle n'est pas critiquée, en particulier parce que le rythme des phases morphoclimatiques du Pléistocène est un fait avéré dans de nombreuses régions du monde. Nous verrons que la chronologie du Pléistocène en Syrie et les théories relatives aux cycles morpho-climatiques sont spécifiques à cette région, tout en étant fondés sur le modèle présenté plus haut.

A - La chronologie du Pléistocène en Syrie

Il n'existe pas de chronologie complète du Pléistocène en Syrie parce que l'on n'a pas retrouvé de marqueurs sûrs témoignant d'une alternance glaciaire/interglaciaire sur toute la durée du Pléistocène. Seuls subsistent des éléments pour une chronologie partielle de cette période, en particulier pour le Pléistocène moyen et supérieur (entre 800 ka¹⁰² et 10 ka BP).

Les paléorivages de Syrie et du Liban sont de bons marqueurs des changements climatiques du Pléistocène. Ils témoignent des variations du niveau de la mer en relation avec les cycles glaciaire/interglaciaire : le rivage se façonne au moment de l'interglaciaire qui correspond aux maximums transgressifs. Des restes de ces paléorivages peuvent être datés de la seconde moitié du Pléistocène moyen, avec une plage perchée (à 60 m du rivage actuel) contenant des artefacts du Paléolithique inférieur (*Jbaïlien I*, 400 ka BP). La

¹⁰² Pour « kilo-années » (1000 ans).

dernière transgression majeure qui correspond à l'interglaciaire précédant l'actuel a laissé un rivage à 6-8 m du niveau actuel (*Tyrrhénien*) (Sanlaville 2000).

Les marqueurs continentaux sont nombreux mais rarement datés, en particulier pour les dépôts anciens, faute de matériel propice ou de méthodes adéquates. Les corrélations avec la chronologie isotopique se révèlent donc difficiles. Cependant, les terrasses fluviatiles emboîtées ou étagées s'observent dans les principales vallées des cours d'eau importants de Syrie (ou dont une section traverse ce pays). Ainsi, l'Oronte, l'Euphrate, mais également l'Afrine, le Nahr el-Kébir ou encore le Khabour ou le Litani montrent le plus souvent une série de quatre ou cinq niveaux de terrasses.

Pour l'Euphrate on note au moins cinq terrasses (de Q_I à Q_{V_1}). Les deux plus anciennes remontent au Pléistocène ancien et moyen et sont aujourd'hui peu marquées. Les trois terrasses les plus récentes sont plus importantes (surtout Q_{II}) et se rapportent au Pléistocène moyen et récent. Les assemblages lithiques présents dans ces formations permettent une datation relative (Besançon 1994, Geyer et Besançon 1997).

Dans la vallée du Nahr el-Kébir septentrional (Nord-ouest de la Syrie), on trouve un ensemble assez complet de terrasses fluviatiles et de paléorivages intercalés. Quatre paléorivages s'étagent jusqu'à plus de 200 m d'altitude et quatre terrasses fluviatiles s'intercalent ou ravinent les paléorivages (Sanlaville éd. 1979). Ces niveaux marins et lacustres ont été assimilés, dans un premier temps (1979), aux glaciaires et aux interglaciaires de la chronologie traditionnelle, utilisée comme cadre théorique. Si, là aussi, aucune datation absolue n'a pu être réalisée, une chronologie relative, fondée sur l'étagement des terrasses, les matériaux et l'outillage lithique a été établie. Deux terrasses récentes (Q_{Ib} et Q_{Ia}), ont été assimilées au dernier cycle glaciaire (le Würm de la chronologie européenne). Une de ces terrasses, Q_{Ib} (ou Ech Chir 2), se termine par un cône alluvial qui fossilise la plateforme marine tyrrhénienne datée par ses Strombes (gastéropodes de mers plus chaudes que l'actuelle) à 130 ka BP (Besançon 1994). Cette terrasse, qui contient une industrie moustérienne, est attribuable au début du dernier glaciaire (60-70 ka BP). La terrasse Q_{Ia} (Ech Chir 1) est superposée à la précédente et contient également de l'industrie moustérienne. D'après P. Sanlaville (2000), sachant que des datations effectuées sur d'autres sites font remonter cette industrie beaucoup plus loin dans le passé, cette terrasse daterait plus probablement du stade 6 au moins, dernier épisode glaciaire avant l'interglaciaire würmien.

La terrasse précédente (Q_{II}) est l'épaisse formation de Jinndiriyé, correspondant à la terrasse d'Abû Jemaa sur l'Euphrate. Elle contient une abondante industrie datant de l'Acheuléen récent. Celle-ci, tout comme le Moustérien, doit être vieillie. Ainsi la terrasse, plutôt que de dater de l'avant-dernier cycle glaciaire (équivalent sans précision au Riss), remonterait à l'antépénultième stade (stade 8) et peut-être même, plus vraisemblablement, aux stades 10 et 12 (figure 15). La terrasse la plus ancienne (Q_{III}) de la vallée du Nahr el-Kébir est assez peu développée. Par contre, sur l'Oronte, cette terrasse (Latamné) est puissante et renferme de l'industrie de l'Acheuléen moyen. Elle serait à rattacher au stade isotopique 16, le stade 14 ayant été peu marqué (*Ibid.*).

Ces différents éléments chronologiques sont résumés dans la figure 15. L'abandon des repères classiques fondés sur un découpage chronologique simple de quelques phases glaciaires et interglaciaires rend la chronologie relativement complexe. L'absence

de marqueurs géomorphologiques se référant à l'ensemble de la période du Pléistocène la rend incomplète. Cependant, les alternances pluviaux/interpluviaux sont marquées et témoignent du mode de façonnement des paysages durant la période. Ce témoignage suffit-il à déterminer précisément et simplement les phases de sédimentation et de creusement ? Probablement pas, mais il confirme en tout cas la validité du modèle dont on retrouvera les marques, à un degré moindre, dans la région du lac Jabbûl.

B - Le déroulement des cycles morfo-dynamiques

Cette question, on l'a vu pour le Maroc, est complexe. Mais il est important d'y répondre, afin d'expliquer la formation et la configuration du relief actuel.

Les questions concernant les périodes précises de comblement puis de creusement des vallées, ainsi que le rôle de la néotectonique dans ce processus ne sont pas encore définitivement tranchées. Une première hypothèse suppose que c'est durant les interpluviaux (ou interglaciaires) que les terrasses fluviales se forment. P. Sanlaville (2000) rappelle que, dans le domaine tropical, les phases humides correspondent à la remontée vers le nord du front de convergence intertropical, c'est-à-dire aux interglaciaires. Dès lors, l'idée serait que durant les interglaciaires, des épisodes torrentiels auraient favorisé l'alluvionnement en fond de vallée. Cette hypothèse est confirmée par l'existence de plusieurs paléorivages au Liban et en Syrie dont les dépôts marins passent, latéralement, au voisinage des vallées, à des dépôts fluviaux grossiers. Il y aurait donc eu une forte torrentialité au moment des transgressions marines, c'est-à-dire lors des interpluviaux.

Une seconde hypothèse repose sur des observations qui infirment la première. Ainsi, sur la côte syrienne, le dernier complexe de terrasses pléistocènes ravine et recouvre les rivages marins du dernier interglaciaire, il en est donc postérieur. Ce phénomène s'observe également dans la vallée de l'Euphrate où une terrasse volumineuse remblait la vallée très creusée (terrasse Q_{11}). Ces terrasses se sont donc déposées postérieurement aux transgressions (interpluvial), c'est-à-dire au cours de la période de régression marine suivante (le pluvial). De plus, si l'on considère que les interpluviaux sont des périodes de plus grande humidité, on peut supposer qu'ils se seraient caractérisés par la présence d'un couvert végétal plus dense qui aurait eu tendance à freiner l'érosion latérale et à accentuer le creusement des cours d'eau (théorie de la bio-rhexistase).

La contradiction soulevée par ces deux hypothèses a été discutée par J. Besançon (1994) qui a également signalé que, sous ces climats arides et semi-arides, une augmentation de l'humidité a de fortes chances de se traduire par un retour de la végétation et un recul de l'érosion latérale. Les données récoltées dans la vallée de l'Euphrate lui ont permis d'élaborer une théorie valable localement. Selon lui, une première étape de remblaiement a lieu au cœur du pluvial (anapluvial et plénipluvial), au moment où les conditions périglaciaires qui règnent dans les montagnes du Taurus favorisent la production d'alluvions dans le haut bassin versant, venant combler la vallée en aval. Lors du passage à l'interpluvial, les conditions climatiques s'adoucisant, le haut bassin versant est recolonisé par la forêt et l'érosion latérale s'atténue progressivement.

En aval, dans les steppes plus sèches, la végétation est affectée par l'aridité. Elle devient plus clairsemée et provoque alors une seconde phase de remblaiement durant un temps très court (alluvions locales). Par la suite, des conditions stables se mettent en place durant l'interpluvial.

On pourrait là aussi discuter ce modèle en précisant que si la végétation colonise les pentes des reliefs montagneux en amont durant le passage à l'interpluvial, on peut s'attendre à ce qu'un creusement concomitant des fonds de vallées s'opère et que des alluvions tauriques participent à la seconde phase de remblaiement, voire alimentent un remblaiement au moins au début de l'interpluvial. Or cela ne semble pas être le cas.

Au regard de ces différentes hypothèses on peut tenter de prendre position et de recentrer les interrogations sur la région du lac Jabbûl. On se fondera sur l'idée de G. Beaudet *et al.* (1967) déjà citée et de J. Besançon (1994), selon laquelle les variations climatiques responsables de l'allure des formes pléistocènes s'exercent dans des cadres morphologiques différents et n'ont donc pas la même action ni la même signification. On s'inspirera également des travaux réalisés au Maroc par J.-P. Texier *et al.* (1985) qui corrélaient les pluviaux aux périodes interglaciaires, considérées comme plus humides dans les régions aujourd'hui arides, et les interpluviaux aux périodes glaciaires, considérés comme arides. Il s'agit en fait du même point de vue que celui de P. Sanlaville, à la différence que les termes pluviaux et interpluviaux sont inversés et sont donc utilisés au plus proche de leur « vrai » sens. Dans les zones arides, à l'image de la région du lac Jabbûl, l'érosion latérale aurait lieu en début de cycle¹⁰³, au passage entre les périodes humides et les périodes sèches, c'est-à-dire entre les pluviaux et les interpluviaux. Au début du pluvial les vallées se combleraient d'alluvions, de même que les bas de versants, sur les piémonts. Durant le pluvial, une végétation coloniserait progressivement les versants. L'érosion latérale diminuerait alors, relayée par une forte érosion linéaire et un creusement des vallées concomitant. Des cônes alluviaux pourraient alors se constituer sur les piémonts, à la sortie des vallées. Les secteurs de vallées et de piémont, plus stables au point de vue morphologique, connaîtraient alors une pédogenèse. Lors du passage à l'interpluvial suivant, plus sec, les rivières, moins bien alimentées, déposeraient leur matériel et les vallées se combleraient de nouveau. L'érosion latérale reprendrait en début de cycle, mais aurait surtout pour conséquence un progressif aplanissement du modelé de piémont et l'apparition de glacis durant la période. Au cours de la période, l'activité érosive aurait également pour conséquence le creusement des dépressions endoréiques par le biais de la déflation. En fin d'interpluvial, le retour de l'humidité se marquerait tout d'abord par une forte érosion latérale suivie d'une érosion linéaire et d'une incision des glacis et des terrasses.

II - La chronologie et l'évolution du milieu à la fin du Pléistocène supérieur et à l'Holocène : données régionales

La transition entre le dernier maximum glaciaire (20 ka à 18 ka BP) et le début de

¹⁰³ Cette idée s'inspire de l'hypothèse de J. Besançon (1994) évoquée précédemment, qui place la phase d'érosion/sédimentation lors de la transition pluvial/interpluvial, ou phase *catapluviale*.

l'Holocène est fondamentale dans l'évolution des sociétés humaines, particulièrement au Proche-Orient. C'est le début d'un réchauffement et d'un accroissement de l'humidité importants qui atteindront leur maximum vers 8,5 ka BP et durant lequel l'Homme passe de l'état de chasseur-cueilleur nomade à celui d'agriculteur sédentaire. Ce mouvement de sédentarisation et de changements des pratiques de subsistances est à l'origine des sociétés structurées et urbanisées qui vont se développer, par la suite, dans cette partie du monde (en Mésopotamie).

Les données dont on dispose pour reconstituer les environnements passés sont plus nombreuses et plus précises à partir de cette date. Plus nombreuses parce que les informations se diversifient et sont plus accessibles : carottes lacustres (Ghab, Houlé), oscillations du niveau de la Mer Morte, évolution des cuvettes endoréiques (occupées successivement par des lacs et des sebkhas), formation de terrasses alluviales, de sols, d'encroûtements calcaires ou gypseux... Plus précises aussi parce que souvent mieux datées, en raison notamment des données archéobotaniques et archéozoologiques qui sont fournies par de nombreux sites archéologiques.

Il ne s'agit pas, dans cette partie, de faire une présentation exhaustive des différentes données paléoenvironnementales publiées à ce jour concernant cette période. D'autres s'en sont déjà chargés (en particulier P. Sanlaville 1996 et 1997). L'objectif est de synthétiser les grandes phases de cette évolution afin de les utiliser comme repères temporels lors de l'étude de la région du Jabbûl.

D'après les carottes marines de l'Atlantique et de la Méditerranée, on connaît l'évolution générale du climat après le maximum glaciaire. La plupart des changements climatiques ont eu des répercussions au Proche-Orient et dans la région qui nous concerne et ont eu des conséquences sur l'occupation humaine. Ils seront donc rappelés ici, sur la base notamment des travaux de P. Sanlaville (1996, 1997).

A - Le dernier maximum glaciaire : une ambiance sèche et froide

Entre 20000 BP et 15000 BP, lors du dernier maximum glaciaire, la région levantine connaît une forte aridité dont témoignent les diagrammes polliniques de la vallée du Ghab au Levant nord (van Zeist et Woldring 1980, van Zeist et Bottema 1991) et du lac Houlé au Levant sud (Baruch et Bottema 1991)¹⁰⁴. Le problème de la fiabilité des datations au radiocarbone effectuées sur les échantillons des carottes lacustres a été soulevé (Baruch 1994, Sanlaville 1996). Très récemment, des datations utilisant la méthode de l'Uranium/Thorium ont grandement vieilli des échantillons ayant été datés par la méthode au radiocarbone. Certaines phases lacustres auparavant placées à la fin du Pléistocène doivent donc être vieillies (au stade isotopique 5, c'est-à-dire entre 150 ka BP et 70 ka BP).

« Deux échantillons de coquilles de *cardium* de Mudawwara (Jordanie), datés au 14C, ont donné des âges équivalents de ceux des lacs d'Arabie : 25570 ± 8700 BP et 11 910 ± 150 BP, alors que leur âge U/Th est de 115 ka ± 5,3 ka. De même, en

¹⁰⁴ D'autres diagrammes polliniques méditerranéens ou moyen-orientaux sont explicites. Voir à ce sujet la synthèse de M. Rossignol-Strick (1997).

Nubie occidentale soudanaise, 4 datations au radiocarbone ont situé un paléolac pléistocène entre 21000 BP et 30000 BP, alors qu'un de ces échantillons, traité au U/Th, a donné 98300 ± 6300 ans BP (Pachur et Hoelzmann 1991). Des marnes lacustres d'el-Jafr, à une centaine de kilomètres au nord de Mudawwara, avaient été datées au 14C de 26000 ± 870 ans BP (Huckriede et Wieseman 1968) : une datation au U/Th vient de donner 83 ka ± 8 ka (Macumber 2001), qui paraît correspondre au stade 5a. On a donc de bonnes raisons de penser que, traitées au U/Th, les marnes du Néfoud ou la malacofaune du Roub al-Khali placeraient également la phase lacustre principale dans le stade 5 ». (Sanlaville com. pers.).

Néanmoins, ce vieillissement ne remet pas en cause l'allure générale des changements climatiques de cette période (fin du Pléistocène). Celui-ci, obtenue par les carottes marines, reste la même : un maximum glaciaire qui se traduit par une évolution vers l'aride du climat. Par ailleurs, les données sur la végétation, obtenues par les diagrammes polliniques, traduisent bien le passage d'un milieu tempéré à un milieu steppique : les diagrammes indiquent en effet un faible pourcentage d'arbres au moment du dernier maximum glaciaire (20 % à 30 %) et, à l'inverse, un pourcentage plus important de plantes de steppe désertique (en particulier l'armoise) et de milieux naturels salés (chénopodiacées) (Bottema et Woldring 1990, Baruch 1994).

D'autres marques de cette aridité et du refroidissement ont été relevées. Ainsi, l'abaissement du niveau de l'Océan mondial (jusqu'à -120 m et même -130 m, principalement en raison de la constitution des *inlandsis*), qui provoque une forte avancée de la ligne de rivage (en particulier pour la Mer Rouge ou le delta du Nil) voire un assèchement total de certaines zones comme le Golfe Persique, qui reste émergé jusque vers 13500 BP. Par ailleurs, les grands ergs s'édifient, en particulier dans la péninsule arabique (Roub al-Khali, Nefoud) (Blanchet *et al.* 1997).

B - Le Tardiglaciaire : un premier réchauffement

Le Tardiglaciaire est la période qui s'étend entre 15 ka BP et 11 ka BP. Elle correspond à une première phase de forte fonte des glaces. Le niveau des mers remonte progressivement ; le niveau de la Mer Morte, notamment, remonte jusqu'à un maximum de -180 m vers 14,6 ka BP, voire -150 m vers 13 ka - 12 ka BP, contre -370 m à 17 ka BP (Sanlaville 1996)¹⁰⁵. Il n'y a donc pas seulement réchauffement, mais surtout humidification du climat. Le Golfe Persique est partiellement envahi par les eaux. Les diagrammes polliniques traduisent très bien, là aussi, l'ambiance climatique régionale. Dans ceux du Houlé et du Ghab (et d'autres en Turquie ou en Grèce), on note un progrès des grains de pollen d'arbres, qui constituent jusqu'à 40 % des plantes représentées. En parallèle des sols se constituent ; à Palmyre un paléosol de climat plus humide est daté d'environ 14,5 ka BP (Besançon *et al.*, 1997) ; au Negev, un paléosol a été daté de 15 ka BP à 11 ka BP (Goodfriend et Magaritz 1988, *in* Sanlaville 1996), tandis qu'au Sinaï un paléosol très étendu est associé à un dépôt lacustre dans lequel se trouvent des outils du Kébarien géométrique (Goldberg et Bar-Yosef 1982)¹⁰⁶. Jusqu'à il y a peu, on pensait qu'une ou deux courtes phases lacustres étaient apparues dans certaines régions arides, en particulier au Sinaï et en Arabie (Goldberg et Bar-Yosef 1982, Roberts 1982, Sanlaville

¹⁰⁵ Les différents niveaux de la Mer Morte sont calculés par rapport au niveau actuel de la mer Méditerranée.

1992). Mais comme on l'a vu plus haut, il est fort possible que les dates réalisées avec le 14C ne soient pas fiables et que cette phase lacustre (relevée dans le Roub al-Khali en particulier) doive être vieillie.

Durant cette période globalement plus chaude, un bref retour du froid se serait manifesté autour de 12 ka BP. Les traces de cet événement restent assez limitées, et ce sont surtout les diagrammes polliniques, en particulier ceux du Ghab et du Houlé, qui le traduisent en montrant un recul des arbres au profit des Chénopodiacées (Sanlaville *ibid.*). Ce recul n'est pas enregistré (ou n'est pas mentionné ?) par l'analyse pollinique récente réalisée dans le Ghab (Yasuda *et al.* 2000).

Dans la région du lac Jabbûl, il est difficile de dire si cette phase de réchauffement et d'accroissement des précipitations a été fortement marquée. Les traces géomorphologiques ne sont en tout cas pas visibles aujourd'hui. Il est possible cependant que les conditions hydrologiques aient été modifiées temporairement, en particulier que la dépression centrale ait été occupée par une nappe d'eau plus importante et durable qu'aujourd'hui.

C - Le Dryas récent : bref retour du froid et de l'aridité

Ce retour du froid est bref mais semble avoir été brutal. Il est enregistré dans les carottes marines et il apparaît très clairement au Levant, en particulier dans les diagrammes polliniques, où il s'apparente à une « crise climatique majeure » (Sanlaville 1996). Dans les diagrammes le pourcentage d'arbre descend à 20 % (25 % pour celui du Houlé, contre 40 % à 60 % dans la phase précédente)¹⁰⁷. Il semble que l'aridité se soit traduite également par un abaissement de la Mer Morte à environ - 420 m. Ce phénomène expliquerait l'importance de l'incision des oueds tributaires, en particulier dans ce que l'on appelle les « marnes de la Lisan¹⁰⁸ », profondément ravinées. Durant la même période des sebkhas apparaissent et des croûtes gypseuses se mettent place. C'est le cas notamment dans le Negev, où P. Goldberg note l'apparition de sebkhas de barrages dues à des dunes de sables au sein desquelles les évaporites essentiellement gypseuses et carbonatées sont datées de 10,3 ka BP (Goldberg 1986). Il est possible que cet épisode a été davantage marqué dans le sud que dans le nord du Levant. Dans la région, en particulier, on n'en garde pas de traces franches. On peut néanmoins supposer qu'une partie des dépôts éoliens a été remaniée à cette époque. Cependant, la présence d'outils de silex du Kébarien en surface de ces dépôts, à de nombreux endroits sur le pourtour du lac, indique que cette reprise a été limitée.

D - L'« Optimum climatique holocène »

¹⁰⁶ Cette phase archéologique se situe à la fin de la période glaciaire, au moment du premier réchauffement climatique, précisément, d'après J. Cauvin *et al.* (1997), entre 16500 et 12200 BP.

¹⁰⁸ La Lisan correspond à la mer intérieure qui existait dans la région à l'époque, et dont la Mer Morte actuelle constitue le dernier témoignage. Les marnes de la Lisan sont des dépôts très épais déposés au cours des périodes de haut niveau de cette mer, antérieurement au Dryas récent.

Entre 10 ka BP et 6 ka BP, la chaleur et l'humidité atteignent leur maximum. C'est pourquoi cette phase est appelée « Optimum climatique holocène ». La Méditerranée se réchauffe et sa salinité diminue fortement en raison, semble-t-il, d'une forte alimentation en eau douce. Celle-ci serait due principalement au Nil, lui-même mieux alimenté par un accroissement des pluies de mousson, provoqué par la remontée vers le nord de la zone de Convergence intertropicale (CIT) (Petit-Maire *et al.* 1995). L'ampleur des variations latitudinales de la zone de Convergence Intertropicale est une des caractéristiques de la période. La région en a subi les conséquences, connaissant en particulier des hivers plus froids et plus pluvieux qu'aujourd'hui, lors de la descente de la CIT au sud de l'équateur (Blanchet *et al.* 1997). Il est plus que probable que les montagnes du pourtour méditerranéen contribuent également à l'apport d'eau douce au cours de cette période. Selon des datations réalisées sur des sédiments riches en matière organique, en pollen et en plancton (les sapropèles), cette alimentation en eau douce se serait maintenue entre 9,3 ka BP et 8 ka BP (Fontugne *et al.* 1994).

Le diagramme du Ghab témoigne également de l'accroissement de l'humidité : le pollen d'arbres augmente fortement au détriment du pollen de végétation de steppe aride (jusqu'à 50 %, van Zeist et Bottema 1991). D'après P. Sanlaville, le léger recul du chêne et la disparition temporaire du pistachier que l'on note dans le diagramme vers 8 ka BP s'apparenterait à un assèchement temporaire à rapprocher avec celui révélé par les diagrammes polliniques de Tenaghi au nord-est de la Grèce, entre 8 ka BP et 7,6 ka BP, durant la « phase des sapropèles et du pistachier » (Rossignol-Strick 1993). Cette phase est moins caractéristique dans le diagramme du Houlé pour lequel le pollen d'arbres serait plus abondant durant le Tardiglaciaire (50 %) qu'au début de l'Holocène (30 % à 40 %) (Baruch et Bottema 1991, Baruch 1994).

L'Optimum climatique de l'Holocène est attesté ailleurs. Entre 8,5 ka BP et 6,5 ka BP

¹⁰⁷ Signalons qu'une analyse pollinique récente (Yasuda *et al.* 2000), réalisée dans la plaine du Ghab, montre qu'entre 12500 BP et 9000 BP, le chêne atteint un maximum dans le pourcentage total des pollens, tandis que le cèdre est encore fortement représenté. Par contre, il ne semble pas que la phase de Dryas récent ait été fortement marquée. En effet, si les chénopodiacées atteignent leur maximum vers 11500-10100 BP, c'est uniquement dans leur rapport avec l'*Artemisia*. Mais c'est toujours l'arbre qui domine (même si la concentration totale de pollens baisse). Cette analyse est difficile à accepter, étant donné que le Dryas récent est partout signalé et de manière très claire (voir par exemple M. Rossignol-Strick 1993). Il est donc possible que les dates données par Y. Yasuda doivent être revues. En effet, les auteurs de l'article n'ont pas jugé nécessaire de revoir ces dates en particulier parce que, selon eux, l'effet de « l'eau dure » serait mineure dans leur cas (cela est étonnant car il s'agit bien d'un milieu karstique). Par ailleurs, un autre élément de « preuve » concernant la qualité des dates ¹⁴C réalisées, est la corrélation opérée par les auteurs entre leur diagramme et celui de M. Rossignol-Strick (1995) : en calculant le rapport chénopodiacées/*Artemisia*, les auteurs trouvent donc un pic de chénopodiacées vers 11500-10100 BP, ce qui correspondrait, selon eux, à la phase des chénopodiacées mise en évidence par M. Rossignol-Strick (*ibid.* et 1993), phase assimilée à la période du Dryas récent. Ces éléments nous paraissent insuffisants pour valider totalement les dates réalisées. De plus, il est étonnant que la période suivant le Dryas récent et particulièrement l'Optimum climatique holocène se caractérise, selon l'analyse menée par Y. Yasuda, par une chute de l'arbre au profit des herbacées et des ligneux. C'est bien l'inverse qui est noté ailleurs (Rossignol-Strick 1993). Pour les auteurs, cela correspondrait à une « phase majeure d'impact humain » au PPNB, phase qui aurait commencé dès la fin du Natoufien. L'hypothèse est intéressante, même si l'on a du mal à croire que les hommes du début néolithique aient été capables (et aient eu besoin) de réaliser des défrichements d'une telle ampleur. Il nous paraît donc, pour le moment, que les analyses polliniques menées sur le Ghab par Y. Yasuda doivent être maniées avec la plus grande prudence.

un optimum hydrologique est noté au Sahara, avec la présence de lacs. Après une courte phase sèche à 6,7 ka BP, un retour de l'humidité, moins prononcé, se maintient jusqu'à 4,5 ka BP (Petit-Maire 1991, Sanlaville 1992, Petit-Maire *et al.* 1995). En Arabie cette phase est moins marquée. Il n'y a pas de lacs mais plutôt des sebkhas et des marécages, tandis que la pédogenèse est plus limitée. Cependant, vers 6 ka BP, le niveau du Golfe Persique atteint un maximum, soit 1 m à 2 m au-dessus du niveau actuel ; d'après des carottes qui y ont été prélevées, la phase humide serait divisée en deux parties, de 9 ka à 8 ka BP puis de 7 ka à 4,5 ka BP, séparées par un intervalle sec (Sanlaville 1992).

E - Depuis 5000 BP : des données fragmentaires

Les variations climatiques ayant eu un impact sur le milieu à l'Holocène récent sont plus difficiles à percevoir. On sait que ces variations peuvent se manifester par des modifications locales du milieu naturel, par exemple le creusement ou l'alluvionnement d'une vallée. Mais à partir de 5000 BP, l'action de l'Homme, en particulier dans des régions fragiles de marges arides, semble également avoir un impact plus franc sur le milieu naturel¹⁰⁹. La date de 5000 BP correspond au début d'un accroissement démographique important et d'une organisation centralisée (grands empires, centres urbains) de l'occupation humaine. L'accroissement démographique entraîne des besoins plus importants et une exploitation agricole plus intense. Dans ce contexte, on doit garder à l'esprit que l'action de l'Homme sur l'environnement naturel se fait sentir de plus en plus fortement, en particulier dans les secteurs de marges arides. Cette action peut se traduire notamment, en cas de mise en valeur agricole mal maîtrisée, par une érosion des sols, suivie d'un alluvionnement en fond de vallée. P. Sanlaville (1996) va jusqu'à parler de crise « climato-anthropique » pour qualifier la dégradation du milieu engendrée par la pression humaine sur un environnement naturel fragilisé par l'aridité. Ainsi, un grand nombre de terrasses plus récentes (des époques hellénistiques et romaines) observées sur tout le pourtour méditerranéen, semblent avoir pour origine, en grande partie, l'action humaine. Il est donc difficile, plus on s'avance vers la période actuelle, de faire la part du rôle des facteurs naturels et des facteurs humains dans les transformations du milieu. L'impact des activités humaines sur le milieu s'accroît, tandis que les changements climatiques sont beaucoup moins prononcés (donc leur impact sur le milieu moins fort) que lors de la transition Pléistocène/Holocène (Sanlaville 1996). L'évolution morphologique doit donc être envisagée non plus simplement au point de vue du seul milieu naturel, mais davantage dans une perspective globale, celle du géosystème.

On verra, dans les paragraphes suivants, que les données paléogéographiques témoignent d'une évolution du milieu et de l'existence de phases morphologiques distinctes. On essaiera donc, dans la mesure du possible, de mettre en évidence les rôles partagés des facteurs humains et naturels dans leur constitution.

1 - La mise en place du climat actuel

¹⁰⁹ Cette limite temporelle du début de l'impact humain sur l'environnement naturel n'est qu'indicative. Elle traduit une tendance générale de l'évolution du milieu. Certains auteurs font remonter l'impact des activités humaines sur le milieu naturel bien avant (dès le Néolithique), notamment au Levant sud (voir par exemple I. Köhler-Rollefson et G.O. Rollefson 1990).

D'après G. Blanchet *et al.* (1997), c'est aux environs de 5000 BP que le climat du Proche-Orient se serait stabilisé dans des conditions proche de l'actuel. Cette hypothèse, fondée entre autres sur le fait que la zone de Convergence Intertropicale se serait positionnée dans une situation analogue à l'actuelle, ne remet pas en cause l'action des composantes dynamiques du climat au cours de cette période. Certains auteurs font état de changements climatiques vigoureux.

Ainsi, dans le nord du Proche-Orient, certains auteurs pensent avoir relevé, dans des sédiments, l'existence d'une courte phase d'aridité. Elle se manifesterait par la présence d'une couche de poussière éolienne datée d'environ 4000 BP (voir pour cette phase d'aridité H. N. Dalfes *et al.* 1997, en particulier la participation de H. Weiss qui résume les différentes hypothèses). Selon une première hypothèse, M.-A. Courty (1994) et H. Weiss et M.-A. Courty (1997), supposaient que cette phase aride aurait été responsable de l'abandon d'un grand nombre de sites dans le haut Khabour, en particulier Tell Leilan et Tell Brak, et aurait même été la cause de la chute de l'empire akkadien. Mais cette explication climatique ne fait pas l'unanimité. Pour K.W. Butzer (1997), la chute de l'empire akkadien et la disparition des villes dans certaines régions au Bronze ancien II et III seraient dues à des problèmes d'ordre politique, ayant conduit, entre autres, à l'isolement de l'empire et à l'affaiblissement de son économie. On sait aussi qu'à cette époque les actions des Amorites ont contribué à déstabiliser la région et que cela a probablement participé du déclin d'une partie de la civilisation urbaine.

T. J. Wilkinson (1997) propose une hypothèse dans laquelle il tient compte de la forte densité de l'occupation humaine à cette époque et suppose que la mise en valeur agricole qui lui est associée est un poids trop lourd pour le milieu naturel fragilisé. Selon lui, la chute de l'empire akkadien et le repli de l'Homme vers des espaces moins arides seraient dus à la fois à une probable dégradation temporaire du climat (action des composantes dynamiques) et à un problème de surpopulation. La première se serait traduite par une sécheresse durant quelques décennies, tandis que la seconde aurait engendré une surexploitation des terres par ailleurs fragiles, car localisées sur les marges désertiques.

Il semble aujourd'hui que l'hypothèse d'une courte phase aride vers 4000 BP soit remise en cause par un de ses auteurs mêmes. En effet, d'après M.-A. Courty (2002), ce n'est pas à un accroissement de l'aridité qu'il faudrait associer la couche de sédiments fins observée dans le Haut Khabour, mais plutôt à un phénomène exceptionnel résultant de la collision d'une météorite avec la terre. La datation en ayant été précisée et légèrement vieillie, l'événement se situerait entre 2600 BC et 2300 BC (*cal.*) et coïnciderait en fait avec la fin du Bronze Ancien III au Proche-Orient. Cette nouvelle hypothèse traduit l'incertitude qui règne quant à la cause réelle □ voire l'existence □ d'un phénomène géomorphologique inhabituel et surtout la difficulté de son interprétation.

2 - Depuis 1900 BC : une difficile perception des modifications du milieu naturel

Si le climat actuel s'est probablement stabilisé dès 5000 BP, avec peut-être un bref retour de l'aridité vers 3800 BP, certains indices montrent que le milieu a continué malgré tout à évoluer.

Environnement naturel et occupation du sol dans le bassin-versant du lac Jabbûl (Syrie du Nord) à l'Holocène

À partir de la fin du Bronze moyen il semble que les cours d'eau connaissent une modification de leur dynamique. Celle-ci a été relevée notamment dans la vallée de l'Euphrate (Geyer et Sanlaville 1991, Geyer et Besançon 1997) où, après une tendance à l'incision à partir de la période Halaf, une terrasse alluviale se met en place, datée par la céramique de la fin du Bronze moyen ou du Bronze récent. Une formation équivalente a été également relevée dans le Wadi Membij (Besançon et Sanlaville 1985). Parallèlement, dans de nombreuses régions, le nombre de sites diminue au Bronze récent. Le tableau suivant montre cette importante diminution (d'après B. Geyer 1999 a et G. M. Schwartz *et al.* 2000).

Tableau 3 - Nombre de sites par période en Syrie du Nord et sur l'Euphrate

	Uruk	Bronze Ancien	Bronze moyen	Bronze Récent	1 ^{er} âge du Fer
Bas Euphrate syrien (Monchambert, à paraître)	6	11 (2)	21 (6)	10 (3)	20 (5)
Sajour (Sanlaville éd. 1985)	? (?)	10	27	1 (?)	1
Haut Euphrate syrien (Sanlaville éd. 1985)	? (?)	10	10	3	4
Moyen Khabur (Monchambert 1984)	4 (1)	17 (5)	8 (9)	4 (2)	19 (9)
Qoueiq (Matthers éd. 1981)	? (?)	43	35	17	30
Marges arides (Geyer comm. pers.)	0 (2)	193	96	5	71 (ensemble du Fer)
Nord Jabbûl Schwartz <i>et al.</i> 2000.	0	47	33	11	34 (ensemble du Fer)
Ouest, est et sud Jabbûl Données personnelles.	0	7 (7)	0 (1)	0	0
<i>Entre parenthèses, identifications incertaines.</i>					

Le changement de dynamique des cours d'eau traduit-il uniquement un événement climatique ou a-t-il également pour origine les effets de l'activité humaine ? Il est fort possible qu'on soit, là encore, face à un phénomène double faisant intervenir le facteur humain (migration des populations, laissant les sols sans protection) et naturel (péjoration climatique). Mais une éventuelle péjoration climatique n'est pas prouvée et encore moins datée pour cette période dans la région.

Par ailleurs, dans le cas de l'Euphrate, la terrasse, composée de sédiments fins en majorité (sable, limons) (Geyer et Sanlaville 1991), ne s'explique pas nécessairement par une sécheresse plus prononcée. Ce type de terrasse se met également en place dans des conditions d'humidité suffisamment importantes pour qu'un écoulement continu soit

possible, rythmé par des crues. Plus qu'abondantes, il est nécessaire que les pluies soient bien réparties au cours de l'année. La formation de la terrasse peut s'expliquer, pour partie, par l'abandon des zones de cultures. Celles-ci, n'étant pas immédiatement reconquises par la végétation, seraient alors fortement érodées par le ruissellement. Mais cet abandon ne s'explique pas nécessairement, là aussi, par le possible accroissement de l'aridité. En effet, le cours d'eau le long duquel ces populations sont localisées est pérenne. Un retour de l'aridité n'aurait donc pas forcément provoqué de migrations. Si migration il y a eu, elle a pour origine plus probablement des faits humains et, en particulier, l'instabilité politique et les guerres.

L'évolution du milieu à partir du premier millénaire avant J.-C. est encore plus difficile à évaluer en raison de l'influence grandissante du facteur humain. Il existe cependant quelques données qui témoignent de changements climatiques.

En Mésopotamie, J. Neumann et S. Parpola (1987) relèvent, dans les textes de l'époque, la mention de fréquentes sécheresses, de famines et de troubles sociaux. Selon ces auteurs, ces événements sont à associer à une période d'hivers secs et doux entre 1200 BC et 900 BC. J. Neuman (1991) considère même que la première moitié du premier millénaire avant J.-C. est marquée par un refroidissement et peut-être une baisse des précipitations dans le nord du Proche-Orient. Or il semble bien qu'un refroidissement s'observe ailleurs en Méditerranée ainsi qu'en Europe occidentale jusque vers 350 BC. Par contre cette phase paraît avoir été légèrement plus humide. Cet épisode froid a notamment été relevé dans l'arrière pays de Montélimar entre 700 BC - 600 BC et 300 avant J.-C. (Berger 1995). Certains auteurs (Ortalmi et Pagliuca 1998) perçoivent même un « petit âge glaciaire archaïque » dans l'aire méditerranéenne entre 520 BC et 350 BC. Enfin, le refroidissement noté en Mésopotamie septentrionale pourrait être en partie à l'origine de l'abaissement progressif du niveau marin dans le golfe persique qui atteint son point le plus bas à l'époque hellénistique (- 1 m) (Sanlaville 1989, Geyer et Sanlaville 1996).

En Italie, R. Neboit (1984, 1991) note également une dynamique de dépôt se traduisant par l'établissement d'une puissante terrasse au cours du premier millénaire avant J.-C. Celle-ci est comparable à celle établie durant l'Holocène moyen, mais, d'après l'auteur, elle s'est constituée dix fois plus vite. Elle serait donc le résultat d'une morphogénèse très vive et très active provoquée par l'intense mise en valeur agricole (en particulier le défrichement) au début de la colonisation grecque, accompagnée peut-être par une légère évolution climatique. Cette dernière ne se traduirait pas nécessairement par une augmentation des précipitations. D'après R. Neboit (1991) il est fort probable qu'une simple modification de la répartition saisonnière des pluies ait participé à l'érosion qui a conduit à l'édification de la terrasse. D'après lui, les écosystèmes méditerranéens dégradés auraient perdu leur capacité à amortir les effets d'un tel changement. Or suivant les saisons durant lesquelles elles tombent, les pluies méditerranéennes induisent des comportements morphologiques du ruissellement différents. Ainsi, les pluies de fin d'été et d'automne tombant sur un sol asséché favorisent l'érosion et le transport de particules. Ce n'est pas le cas à la fin de l'hiver où les pluies plus fines et durables se chargent moins. R. Neboit (*ibid.*) suppose donc qu'une simple variation de l'intensité des pluies selon les saisons expliquerait les différentes dynamiques morphogénétiques, dépôt pour les pluies

d'été et d'automne, creusement pour les pluies d'hiver et de printemps. Cette hypothèse participe de la difficulté de perception et de prise en compte des éventuelles modifications climatiques au cours du premier millénaire avant J.-C. et ensuite ¹¹⁰.

Les périodes suivantes, hellénistique, romaine et le début de l'époque byzantine, connaissent, au Proche-Orient et dans toutes les régions méditerranéennes, un « optimum climatique » qui se serait traduit avant tout par un accroissement des précipitations. Dans la région levantine, des indices suggèrent une augmentation de la pluviosité. Ainsi, des limons organiques témoignant d'une phase plus humide, datés de 1860 ± 70 BP et de 1930 ± 30 BP, sont observés dans la région de Palmyre (Besançon *et al.* 1997). Par ailleurs, U. Rösner et F. Schäbitz (1991) notent également cet événement, qui se traduit en haute Jézireh par le développement de sols et l'augmentation du pollen d'arbres. Dans le Levant sud la remontée du niveau de la Mer Morte (- 400 m vers 190 BC et - 330 m vers 30 BC) traduit également cette tendance à l'accroissement des précipitations. D'après H.J. Bruins (1994) qui reprend la courbe des niveaux de la Mer Morte établie par A. Frumkin (Frumkin *et al.* 1991, 1994), cette période humide atteint son maximum vers 90 AD. Ajoutons qu'en Turquie, à proximité de la côte sud, à 100 km à l'est de Rhodes, C. Le Roy (1984) décrit un sanctuaire (celui de Xanthos) qui subit, à partir du 3^e siècle AD, une montée de la nappe phréatique locale et un alluvionnement corrélatif.

Dans la région méditerranéenne, l'accroissement de la pluviométrie se serait traduit, à partir du premier siècle après J.-C., par une augmentation du nombre de sites et une intensification de la mise en valeur (voir par exemple Berger 1995). Dans la région du lac Jabbûl et au sud de celle-ci, l'occupation sédentaire progresse dans des zones aujourd'hui trop sèches pour être mises en culture. Le nombre de sites atteint un maximum à l'époque byzantine où l'occupation sédentaire est attestée très loin vers l'est. Si le lien de causalité avec l'augmentation supposée des précipitations est fort probable, il ne faut pas négliger non plus le rôle des conditions édaphiques qui, comme l'ont bien montré les recherches sur les « Marges arides » de la Syrie du Nord, ont été capitales pour la conquête des terres dans la steppe aride (voir Geyer et Rousset 2001, Geyer 1999 a, Jaubert *et al.* 1999, Geyer 1998 et Geyer *et al.* 1998).

Les époques hellénistique, romaine et byzantine s'accompagnent, dans tout le bassin méditerranéen, de l'établissement de terrasses alluviales. Quelques exemples montrent la récurrence de ces formations dont l'origine est diverse. J.-L. Ballais (1984) décrit une terrasse dans les Aurès, en Algérie, qui fait suite à la colonisation romaine. R. Neboit (1991), en Italie et en Sicile, décrit une terrasse dont la présence est généralisée et dont l'établissement débiterait au cours de la colonisation grecque et s'achèverait au début de l'aire chrétienne (sans plus de précision pour la date, mais il signale que l'incision postérieure débiterait au haut Moyen Âge). Toujours en Italie, H. Brückner (1990) a

¹¹⁰ D'autant plus que pour cet auteur (1991) « les derniers millénaires, *a fortiori* les derniers siècles, n'ont [...] pas subi de détériorations graves du climat, génératrices de crises majeures ; ils n'ont enregistré que des fluctuations modestes, inaptes à entraîner des modifications appréciables de la dynamique des versants ». Le rôle fondamental de la répartition des pluies dans l'année et de l'impact d'une simple altération du régime des pluies est donc fondamentale. Elle est également mise en avant dans l'analyse de la phase majeure d'alluvionnement qui touche le bassin méditerranéen au premier millénaire avant et après notre ère (voir plus bas) (voir notamment J.-J. Duffaure (éd.) 1984, p. 331-351 et B. Geyer 2002, p. 43-44)

relevé une terrasse datée de l'époque classique, entre le IV^e siècle BC et le V^e siècle AD. Selon lui cette terrasse est d'origine humaine et doit être associée aux grandes campagnes de déforestation et à la surexploitation des sols. En Espagne une terrasse se serait établie entre le VII^e siècle BC et l'époque romaine (van Zuidam 1975). J.-J. Duffaure (1976) a également décrit une terrasse à Olympie, datée entre le VIII^e et le XV^e siècle AD. En Syrie une terrasse « romano-byzantine » est avérée, par exemple dans la vallée du Sajour (Besançon et Sanlaville 1985). Les origines de la constitution de ces terrasses sont à rechercher, pour certains, dans la forte pression humaine entraînant des défrichements, une colonisation d'espaces fragiles et provoquant une rupture d'équilibre conduisant un alluvionnement en fond de vallée (Ballais *ibid.*, Brückner *ibid.*), phénomène qui a pu être associé à des dérèglement climatiques (Neboit *ibid.*). Pour d'autres c'est plutôt le départ des populations (phénomène de déprise) qui aurait été à l'origine de ces dépôts (Duffaure *ibid.*). Mises en place dans des milieux parfois différents, toutes ces terrasses n'ont pas forcément le même sens partout et à toutes les époques, sachant par ailleurs que l'évolution socio-économique varie selon les lieux où ces terrasses ont été relevées. Mais elles témoignent cependant d'une réelle morphogenèse, très complexe, durant ces périodes, à laquelle les hommes semblent clairement participer¹¹¹.

Il semble que la fin de la période byzantine, au Proche-Orient, et plus précisément le VI^e siècle, connaisse une situation de *crise*¹¹² dont la cause est probablement climatique et qui s'exprime de plusieurs manières. B. Geyer (1999 b, 2002) suppose qu'elle aurait pour origine un refroidissement du climat jusqu'au IX^e siècle (Ortolani et Pagliucia 1998 parlent, pour l'aire méditerranéenne, d'un « **petit âge glaciaire du haut Moyen Âge** » pour la période allant de 500 AD à 750 AD). Cette péjoration climatique se serait traduite, en Syrie aride, par une instabilité accrue du climat dont le résultat aurait été une baisse de la productivité agricole. Cet événement climatique a été inscrit dans des chroniques de cette période en Syrie du Nord, qui mentionnent notamment des disettes dues à de mauvaises récoltes (Tate 1992). Dans ce contexte difficile, marqué également par une surpopulation, se serait propagée la peste du VI^e siècle, provoquant un fort accroissement de la mortalité. Il semble qu'alors, en Bythinie mais peut-être ailleurs, une phase d'érosion ait suivi, en particulier dans les espaces marginaux instables abandonnés par les agriculteurs et qu'une terrasse se soit ensuite édifiée en raison de la persistance de l'humidité dans une ambiance froide (Geyer *ibid.*).

Cette période de morphogenèse est suivie par un « petit optimum » médiéval qui

¹¹¹ Notons cependant que, selon L. Wengler (1994), l'Homme n'est pas en cause dans l'édification de certaines terrasses holocènes du Maroc (en particulier la dernière datée entre 3500 et 2000 BP). Dans les secteurs qu'il a étudiés, la présence humaine était très faible et le fait de nomades. Il en déduit donc une origine avant tout climatique pour ces formations. Il existerait donc des terrasses d'origine climatique dans le millénaire précédent notre ère, ce qui signifie que, dans les secteurs de forte pression humaine, c'est bien la conjonction de l'activité humaine et du dérèglement climatique qui ont provoqué la formation de ces terrasses. Pour une analyse de ces différentes terrasses en Méditerranée et leur relation avec les sociétés, voir le très intéressant, même si déjà ancien, hommage à P. Birot : *La mobilité des paysages méditerranéens* (Duffaure éd. 1984).

¹¹² Au sens de P. George et F. Verger (1996) : « rupture de rythme ou renversement de tendance dans une évolution (...). D'une manière générale, on admet que toute évolution comporte une alternance de période de stabilité ou d'évolution lente et des phases d'accélération ou de rupture d'équilibre qui constituent les *crises* ».

serait « **parfaitement signalé par les textes comme par les glaciers du Groenland et des Alpes** » (Le Roy Ladurie 1983, t. II p 124). Cet optimum serait caractérisé, en Europe occidentale, par un climat comparable à celui de la première moitié du XX^e siècle et se serait maintenu entre 800 AD et 1200 AD. Il semble que cette courte période de stabilité favorable à la mise en valeur agricole soit également observée en Grèce et placée entre 1000 et 1300 (Ortolani et Pagliuca 1998).

Le changement climatique majeur qui intervient par la suite est ce que l'on appelle le « Petit âge glaciaire ». Il se traduit par un retour du froid vers le XVI^e siècle et persiste, avec des phases de réchauffement, jusqu'au XIX^e siècle (de 1560 à 1850 d'après E. Le Roy Ladurie 1983). Ce refroidissement est mis en évidence dans les Alpes par une forte avancée des glaciers. Cette phase froide a sans doute participé à la formation de terrasses très récentes, dans la mesure où le refroidissement se serait traduit par une plus grande fréquence des étés pourris et des hivers froids ; des pluies d'été trop fréquentes, tombant sous forme d'averses, auraient engendré une érosion des sols. Par ailleurs, ce refroidissement a eu pour conséquence, d'un point de vue humain, l'appauvrissement des populations et l'apparition de famines.

En Italie (dans la vallée de Feccia, en Toscane), G. O. Hunt et D. D. Gilbertson (1994) notent la présence d'une terrasse postérieure au XVI^e siècle. Mais, selon ces auteurs, sa mise en place est plutôt d'origine humaine que naturelle. Une des causes principales serait à rechercher dans les défrichements qui suivirent l'intense exploitation des terres et son expansion au XVI^e siècle. Cependant, le rôle des hommes est sans doute à associer, dans cette région et à cette époque, avec celui de la nature, dans la mesure où le « petit âge glaciaire » affecte également la région. La dynamique morphogénétique pourrait donc s'expliquer, à cette époque, par la conjonction de deux phénomènes, les défrichements et le dérèglement du climat. C'est l'avis de B. Geyer (1999 b, 2002) qui a observé deux terrasses en Bithynie, l'une datée entre le XIV^e-XV^e siècle, et l'autre datée du XVII^e siècle au plus tard. Ces terrasses seraient dues avant tout à des facteurs humains et secondairement au facteur climatique. La première se serait mise en place au cours d'une nouvelle phase de crise, au XIV^e-XV^e siècle, crise qui aurait pour origine plusieurs facteurs, dont la peste récurrente du XIV^e siècle. La peste toucha une population nombreuse qui exploitait une vaste étendue de terrains fragilisés par une longue exploitation combinée à un refroidissement climatique postérieur au petit optimum évoqué précédemment. La régression démographique et l'abandon des terres marginales provoqua une crise morphogénique marquée par une déprise des sols et le dépôt de la terrasse. Pour E. Le Roy Ladurie (1983) cette crise, qui est également une réalité en Europe occidentale, serait aussi avant tout d'origine humaine, les catastrophes de la fin du Moyen Âge (la peste et la guerre de Cent ans) l'expliquant par elles-mêmes. D'après lui, si refroidissement il y a eu, celui-ci n'a ajouté qu'une « causalité bien secondaire » (*ibid.* p. 124). Cette analyse est celle d'un historien, mais les données naturelles très partielles ne semblent pas le contredire. Notons que H. Brückner (1991) décrit également une terrasse datée du XIV^e-XV^e siècle, en Italie du Sud, qui résulterait, selon lui, de facteurs humains, en particulier de l'intense réexploitation des terres au Moyen Âge après une longue pause.

La seconde terrasse observée par B. Geyer se serait mise en place au XVI^e-XVII^e

siècle, au moment où les effets du « Petit âge glaciaire » se faisaient sentir plus fortement. Dans ce cas, l'influence de la composante naturelle, en particulier les dérèglements climatiques évoqués plus haut, a probablement été très forte dans l'établissement de la terrasse. Cependant, les conséquences de la réduction des espaces cultivés a également contribué à cette morphogenèse, en raison d'une régénération trop partielle de la végétation.

Lors du passage à l'Holocène récent, le climat n'est pas complètement identique à l'actuel, mais les conditions d'évolution du milieu sont fondamentalement les mêmes qu'aujourd'hui ; elles se caractérisent par le poids des composantes statiques du climat, à l'origine de la fragilité intrinsèque du milieu naturel et par le rôle de plus en plus déterminant des hommes. La synthèse qui précède a mis l'accent sur la difficulté de faire la part entre les facteurs humains et naturels dans l'évolution du milieu naturel pour la période récente. Elle a également mis en lumière la complexité et l'imbrication de ces facteurs. Les sociétés humaines sont passées d'une certaine passivité dans leur rapport au milieu naturel (avant la sédentarisation l'Homme consomme mais ne transforme pas), à une capacité de transformation (raisonnée ou non) de cet environnement naturel. Dans ce cadre, la notion d'évolution « climato-anthropique » proposée par P. Sanlaville (1996) nous semble pertinente (même si elle ne peut probablement pas s'appliquer partout au même moment en raison des conditions socio-économiques et naturelles différentes).

Cette description des principaux épisodes morphoclimatiques témoigne de l'évolution permanente du contexte environnemental à l'Holocène. Les phases morphoclimatiques n'ont probablement pas été marquées avec autant d'intensité dans tout le bassin méditerranéen. Dans la région du lac Jabbûl, nous verrons que certains épisodes sont difficiles à mettre en évidence. La raison première est à rechercher dans certaines composantes du milieu naturel et notamment le caractère statique du climat, qui ne favorise pas la morphogenèse ou la pédogenèse. Dans ce cas, les changements temporaires du climat ont probablement été ressentis dans la région, mais ne se sont pas forcément traduits par des transformations durables du paysage. En revanche, les principales phases morphoclimatiques et, en particulier, celle de l'Optimum climatique holocène et celle de l'optimum climatique de l'âge classique ont été relevées dans la région. Les témoignages morphologiques et sédimentaires qu'elles ont laissés constituent, aujourd'hui, le contexte naturel de la mise en valeur agricole.

III - L'étude géomorphologique de la région du lac Jabbûl au Pléistocène et à l'Holocène

L'analyse des données géomorphologiques a pour but de mettre en valeur les tendances de l'évolution de l'environnement naturel au cours du Pléistocène et de l'Holocène. Cette analyse portera en particulier sur les dépôts superficiels et leur mode de sédimentation et d'érosion, le réseau hydrographique et ses éventuelles transformations et la dépression du Jabbûl et son bilan sédimentaire.

D'après J. Besançon (1994) on ne dénombre pas plus de cinq phases morphogénétiques datant du Pléistocène, dans les zones continentales de la Syrie. Dans la région du lac Jabbûl les témoins de ces phases sont moins nombreux. Quant à

l'Holocène, ces témoins sont également peu nombreux, mais les principaux sont identifiés. On l'a vu, les phases morphogénétiques sont associées à des périodes de changements climatiques de grande envergure, qui peuvent durer plusieurs milliers d'années, comme c'est le cas durant le Pléistocène. Mais depuis la fin de la dernière glaciation, il n'y a pas eu, dans la région, de changement climatique de l'ampleur des précédents. Le plus important a été celui du début de l'Holocène (l'Optimum climatique) et c'est lui qui a laissé le plus de témoignages dans le paysage. Il semble que les autres phases n'aient pas laissé beaucoup de traces visibles, non seulement parce qu'elles étaient moins puissantes, mais également parce qu'il n'y a pas eu d'étagement très significatif des formations. Le rôle limité de la néotectonique en serait la raison principale (celle-ci peut provoquer, en raison de l'ascendance significative du terrain, un enfoncement du réseau hydrographique et un étagement plus franc des formations).

La chronostratigraphie adoptée repose sur celle mise en place sur l'Euphrate et sur la côte syrienne (voir notamment J. Besançon et P. Sanlaville 1984, B. Geyer et P. Sanlaville 1991, J. Besançon 1994, J. Besançon et B. Geyer 1997 et P. Sanlaville éd. 1979), revue par P. Sanlaville (2000)). Elle se fonde sur l'utilisation de la lettre « Q » comme base commune de dénomination des formations, à laquelle est affectée un chiffre romain correspondant à un ensemble (une période ou une sous-période géologique) : « 0 » pour l'Holocène, « I » pour le pléistocène supérieur, « II » pour le Pléistocène moyen. Une lettre en minuscule est ajoutée au chiffre romain dans le cas où il existe plusieurs formations au sein d'un même ensemble (de « a » à « b » du plus ancien au plus récent). Cette chronostratigraphie est adoptée car c'est celle qui est en vigueur aujourd'hui en Syrie. Elle repose cependant sur une formalisation ancienne qui demanderait à être revue. Il n'est pas dans notre intention de le faire ici, pour la simple raison que ce n'est pas l'objet premier de notre étude. Mais, dans l'avenir, il nous paraît nécessaire de reformaliser cette chronostratigraphie et d'utiliser pour cela les propositions faites par P. Lebreton *et al* (1993), émises dans le cadre de la réactualisation des principes de représentations des formations superficielles.

A - Les traces d'épisodes morpho-climatiques

La région du lac Jabbûl est aujourd'hui occupée par une dépression endoréique vers laquelle converge l'ensemble du réseau hydrographique local. Mis à part le Nahr ad-Dahab et quelques oueds descendus des plateaux, les cours d'eau n'ont pas été suffisamment puissants pour élaborer une série de terrasses fluviales. Généralement les oueds actuels incisent une terrasse récente située dans une modeste vallée, elle-même incisant un glacis à croûte calcaire. Il arrive que la terrasse récente soit peu marquée et que l'oued divague sur ses alluvions. Sur les piémonts, les cours d'eau ont édifié des cônes alluviaux (voir par exemple planche 8, photo D) parfois emboîtés qui passent, vers l'aval, à des glacis à mince couverture alluviale, eux-mêmes pouvant être emboîtés. Au nord du lac, le piémont d'Al-Bâb montre une série de glacis étagés. Sur le pourtour du lac s'observent les témoins d'une formation lacustre de plusieurs mètres d'épaisseur. Enfin, des dépôts éoliens occupent le rivage est ainsi que les îles du lac.

L'étude de ces témoins d'épisodes morphogénétiques va permettre de reconstituer les grandes lignes de l'évolution de la dépression du lac Jabbûl et de son pourtour au

Pléistocène puis à l'Holocène. Il s'est agi d'une étude détaillée du modelé et des formations superficielles fondée sur l'analyse de nombreuses coupes de terrain (figure 16).

1 - Les aplanissements

Si elle n'est pas toujours très épaisse, la couverture alluviale des glacis est bien présente. Il s'agit donc de glacis couverts (Dumas 1967), mais dans notre cas il est nécessaire de préciser cette terminologie en employant la formule de glacis à couverture mince.

Sur le piémont du Jabal al-Has on retrouve deux niveaux de glacis pléistocènes emboîtés ou superposés, que l'on peut noter Q_{Ia} et Q_{Ib} . La formation qui constitue le plus ancien (Q_{Ia}) s'observe dans une coupe réalisée lors de la construction de la route reliant Sfirat à Khānasir (planche 8, photo C). Sur environ 5 mètres la coupe laisse voir, de bas en haut (figure 16 et figure 17, coupe 1) :

- le calcaire éocène raviné (1) ;
- une accumulation grossière et hétérométrique formée de gros blocs de basalte (jusqu'à 1 m de grand axe) et de blocs de calcaire dans une matrice sablo-caillouteuse rosée indurée (3 m) (2) ;
- un dépôt calcaire tendre blanchâtre passant vers le haut à une croûte calcaire rosée très dure en bancs constituée de blocs de croûte plus ancienne et de blocs basalte (jusqu'à 30 cm de grand axe), pouvant atteindre 2 m d'épaisseur (3) ;
- une croûte d'environ 50 cm, composée de blocs de basalte, de calcaire et de croûte calcaire arrondis (15 cm à 20 cm de grand axe) dans une matrice calcaire indurée (ce niveau n'est pas présent partout) (4).

Au site de Dart al-Khraybat, sur le piémont du Jabal Shbayth, une coupe assez similaire laisse voir, de la base au sommet (figure 16 et figure 17, coupe 2) ;

- le calcaire « crayeux » éocène altéré et raviné (1) ;
- une croûte calcaire très dure incorporant des galets et des blocs de calcaire et de basalte altérés (1,5 m à 2 m visible) (2) ;
- une croûte calcaire bréchique dure, comportant des galets de calcaire et des blocs de basalte émoussés et arrondis dont la taille peut atteindre 20 cm de grand axe, enrobés dans une matrice carbonatée, sur 1 m (3). Ce niveau contient beaucoup de rognons de silex et d'outils du Paléolithique moyen ¹¹³.

Le glacis que l'on observe en contrebas (Q_{Ib}) est assez similaire à celui que nous venons de décrire. Cependant, sa croûte est moins épaisse et sa position topographique moins élevée. Ce niveau peut être très caillouteux, en particulier sur les piémonts des plateaux, tandis qu'au nord et au nord-ouest son matériel est beaucoup plus fin.

Un exemple représentatif de couverture caillouteuse grossière est apporté par la coupe située en amont du village de Abû Jrayn, sur le piémont du Jabal al-Has, qui laisse voir, de la base au sommet (figure 16 et figure 18, coupe 3) :

¹¹³ Détermination de F. Abbès.

- le calcaire « crayeux » éocène très altéré vers le haut (1) ;
- une accumulation de gros blocs de basalte (jusqu'à 1 m de grand axe) et de blocs calcaires dont la taille est très variable (du cailloux au bloc de plusieurs dizaine de centimètres de grand axe) dans une matrice calcaire, évoluant vers le haut en un dépôt calcaire tendre blanchâtre avec très peu de blocs, le tout sur 1,5 m à 2 m (2).
- une croûte calcaire de 50 cm à 1 m d'épaisseur, incorporant des blocs de basalte altérés et des blocs de calcaire, dans un ciment calcaire très dur, s'achevant en une croûte rubanée au sommet (3) ;
- un dépôt caillouteux formé de galets de calcaire arrondis, de galets de croûte calcaire ancienne et de basalte (15 cm à 20 cm de grand axe) dans une matrice limoneuse rosée, le tout légèrement induré (50 cm à 80 cm d'épaisseur) (4).

Cette surface de glacis est souvent recouverte d'un manteau d'alluvions non consolidées résultant d'une phase de sédimentation postérieure, qui la ravinent légèrement. Au nord-ouest du lac Jabbûl, le glacis de Sfirat se compose en général d'une couverture de limons et de blocs non indurés surmontant une croûte calcaire plus ancienne. Celle-ci constitue le sommet d'une surface de glacis qui nous semble contemporaine de celui que nous venons de décrire.

Une coupe située à l'est du village de Sfirat laisse voir, de bas en haut (figure 16 et figure 19, coupe 4) ;

- une accumulation calcaire tendre, avec présence de nodules calcaires (2 m visibles) (1) ;
- une croûte calcaire constituée de blocs de basalte et de croûte ancienne arrondis (jusqu'à 20 cm de grand axe) dans une matrice calcaire rosée très dure (sur 50 cm à 1 m) (2) ;
- une accumulation limono-argileuse avec une proportion plus ou moins forte de blocs de basalte et de galets de croûte calcaire très arrondis (15-20 cm de grand axe), dominant à la base, sur une épaisseur variable, de 50 cm à plusieurs mètres (3).

Au nord du lac les deux niveaux de glacis à croûte calcaire se superposent fréquemment, à l'image de ce que nous avons observé au sud du lac (coupe 2 décrite plus haut). Une coupe localisée au sud-est de Dikwânat, le long de la route menant au village de Jabbûl laisse voir de bas en haut (figure 16 et figure 19, coupe 5) :

- une accumulation calcaire tendre blanchâtre sur 1 m à 2 m visibles (1) ;
- une croûte en strates composée de cailloux calcaires et de débris de croûte plus ancienne en faible quantité dans un ciment rosé très dur (50 cm à 1 m) ;
- une accumulation de cailloux et de blocs calcaires et de débris de croûte calcaire arrondis, jusqu'à 20 cm de grand axe, évoluant en une croûte calcaire bréchiq ue très dure vers le sommet, le tout sur 50 cm à 1 m ;
- un niveau limono-argileux comportant une faible proportion de blocs arrondis de calcaire et de croûte calcaire ancienne (20 cm de grand axe maximum), sur une

épaisseur de 80 cm voire 1 m.

Un glacis plus récent (Q_0) à couverture alluviale meuble est emboîté dans le glacis précédent. Dans certains secteurs il n'y a pas eu d'érosion suffisamment importante pour créer un emboîtement et les deux couvertures alluviales se superposent (la seconde ravinant la première). Dans ce cas la couverture récente peut être mince, comme on l'a vu avec la coupe 5 (figure 19) et comme on le verra avec la coupe 6 (figure 20, voir ci-après). Dans l'étude de la couverture récente qui va suivre, l'analyse de certains secteurs sera plus approfondie car ces zones constituent des supports privilégiés pour la mise en valeur agricole.

C'est le cas du glacis de Sfirat dont la mise en valeur agricole est presque généralisée en raison du potentiel agricole des sols élevé et de la réserve hydrique. En amont, en bordure du front montagneux, la couverture du glacis est mince et se superpose à la croûte calcaire du glacis précédent. Une coupe type laisse voir, de la base au sommet (figure 16 et figure 20, coupe 6) :

- une croûte calcaire dure, rosée, souvent lapiazée, dont l'épaisseur varie entre 50 cm et 1 m (1) ;
- une accumulation limono-argileuse avec des galets et des blocs de calcaire et de croûte calcaire ancienne arrondis (jusqu'à 30 cm de grand axe), sur une épaisseur d'environ 1 m (2). À certains endroits cette couverture a été décapée et la dalle calcaire affleure.

Vers l'aval la couverture est plus épaisse et, généralement, se succèdent une strate de galets et de blocs de moins d'un mètre à plusieurs mètres d'épaisseur et une accumulation limono-argileuse, très peu caillouteuse, pédogénisée au sommet. Cette disposition caractérise l'ensemble du piémont du Jabal al-Has et le glacis de Sfirat : seule la taille du matériel de la strate caillouteuse et son épaisseur peuvent varier. Un exemple de ce type de couverture est représenté par la coupe suivante qui laisse voir, de la base au sommet (figure 16 et figure 20, coupe 7) :

- un niveau de calcaire marneux éocène altéré (1) ;
- une accumulation calcaire tendre lié par une matrice peu argileuse contenant des galets de calcaire (10 cm à 20 cm de grand axe) et des concrétions calcaires, sur 2,5 m (2) ;
- un dépôt limono-argileux sans cailloux, sur 2 m environ (3).

Mais la strate caillouteuse observée à peu près partout sur le piémont du Jabal al-Has montre également, assez fréquemment, un premier niveau constitué de limon et de blocs en vrac, surmonté d'une strate de cailloux relativement homométriques avec peu de matrice fine.

On l'observe dans la coupe suivante qui montre, de la base au sommet (figure 16 et figure 20, coupe 9) :

- une accumulation calcaire parsemée de concrétions calcaires (1) ;

- ce niveau évolue vers le haut en une accumulation plus caillouteuse (blocs et galets de croûte de 10 cm à 40 cm de grand axe) dans une matrice calcaire tendre, sur 2 m à 3 m (2) ;
- une accumulation de blocs et galets de croûte calcaire très arrondis (10 à 30 cm de grand axe) avec peu de matrice limoneuse, sur 50 cm (3) ;
- une couche de limon argileux brun-rouge contenant des blocs et des galets de croûte très arrondis en faible quantité à la base (10 cm à 20 cm de grand axe) sur 50 cm (4).

Cette coupe est située à la limite sud du glacis de Sfirat, mais d'autres coupes similaires s'observent sur le piémont du Jabal al-Has, plus au sud (voir par exemple la coupe 10, figure 18).

Dans certains secteurs du glacis de Sfirat, la couverture meuble s'amincit et, parfois, la croûte calcaire du glacis précédent affleure. Lorsqu'elle n'affleure pas tout à fait, mais qu'elle n'est pas loin de la surface, il semble que le dépôt limoneux à blocs disparaisse et que seul le dépôt de cailloux et de blocs homométriques soit en place, surmonté de la couverture limoneuse sommitale.

C'est le cas par exemple de la coupe suivante qui laisse voir, de la base au sommet (figure 16 et figure 20, coupe 8) :

- une croûte calcaire lapiazée (1,5 m) (1) ;
- une accumulation de galets et de blocs très arrondis (10 cm à 30 cm de grand axe) dans un sédiment calcaire poudreux, sur 70 cm (2) ;
- une accumulation limono-argileuse de couleur brun-rouge (5 YR 4/4), parsemée de quelques galets à la base, sur 1,5 m (3).

De l'amont à l'aval, sur le piémont, la dalle calcaire du glacis précédent apparaît régulièrement dans les coupes observées, sauf dans la zone centrale. La surface du glacis ancien a donc été ravinée, à l'image de nombreux glacis observés dans d'autres régions arides (cf. *Géomorphologie des glacis* 1974), même si ce ravinement a été assez limité car la couverture n'est jamais très épaisse. Elle ne semble pas dépasser 10 m ; c'est en tout cas l'épaisseur maximale que nous ayons notée dans une coupe plus au sud, sur la partie aval du glacis de Haklâ - Um 'amûd Kabirat, en bordure du lac (figure 2). La coupe laisse voir, de la base au sommet, sur 12 m (figure 16 et figure 21, coupe 11) :

- le calcaire « crayeux » éocène altéré et raviné (1) ;
- un niveau caillouteux avec des galets de croûte calcaire (10 cm à 30 cm de grand axe) et des blocs de basalte arrondis (20 cm à 40 cm) disposés en strates, dans une matrice limoneuse très carbonatée (2) ;
- vers le haut, ce niveau évolue en une accumulation où domine le limon et l'argile avec des passées de cailloutis (3).

Ces diverses coupes sont représentatives de la couverture des glacis observés sur le piémont du Jabal al-Has. Les glacis anciens à croûte calcaire semblent avoir été davantage disséqués au sud du glacis de Sfirat, où certaines coupes montrent une

accumulation alluviale sur une dizaine de mètres directement sur le calcaire éocène altéré, qu'au nord où on a vu que la croûte calcaire affleurerait parfois. L'étroitesse du piémont, la densité des cours d'eau et la dimension de leur bassin versant expliquent, en partie au moins, cette forte dissection vers le sud.

Au nord du lac la couverture du glaciaire récent (Q_0) est souvent superposée à un niveau antérieur conglomératique, qui constitue généralement la croûte calcaire du glaciaire précédent. Mais, dans les environs immédiats du lac, il semble que l'assise du glaciaire récent soit un conglomérat néogène. C'est la conclusion des géologues soviétiques qui ont travaillé dans la région dans les années 1960 (Ponikarov *et al.* 1966)¹¹⁴. Comme sur le glaciaire de Sfirat et plus au sud sur le piémont du Jabal al-Has, la couverture du glaciaire présente à peu près partout les mêmes caractéristiques, avec au-dessus du glaciaire à croûte calcaire précédent (ou du conglomérat néogène en bordure du lac), une accumulation caillouteuse surmontée d'un niveau limono-argileux à cailloux. La couverture récente coiffant le glaciaire ancien à croûte calcaire est d'une épaisseur variable. Une coupe laisse voir, de la base au sommet (figure 16 et figure 22, coupe 12) ;

- un sédiment calcaire blanchâtre tendre qui peut parfois contenir des galets de calcaire et de croûte calcaire (1 m) (1)
- la croûte calcaire rosée très dure en strates (1 m) (2) ;
- un dépôt très caillouteux composé de cailloux et de galets de calcaire et de croûte calcaire ancienne arrondis (5 cm à 20 cm de grand axe) mêlés à des limons en faible quantité, sur une épaisseur variant entre quelques cm et 1 m, se terminant en surface par un sol mince très caillouteux dont la matrice est limono-argileuse (quelques décimètres) (3) ;

Sur le glaciaire récent plus à l'aval, la couverture est un peu plus épaisse mais similaire. Ainsi, une coupe située au nord-est du lac, près de la berge, laisse voir de la base au sommet (figure 16 et figure 23, coupe 13) :

- le conglomérat néogène (1) ;
- une accumulation de galets calcaires et de galets de croûte calcaire (10 cm à 20 cm de grand axe) dans une matrice limoneuse, sur 1,2 m (2) ;
- un sol limono-argileux comportant des cailloutis et du sable, sur 50 cm (3).

Le niveau caillouteux est parfois remplacé par une accumulation plus fine, à dominance calcaire. Cette variation de faciès est probablement due au mode de façonnement du glaciaire, incisé par des chenaux dans lesquels transitaient les alluvions grossières tandis que les dépôts fins s'épandaient sur la plaine d'inondation lors des crues. On a pu observer la trace de ces chenaux sur la berge même du lac. Ainsi, à l'est du village de Jabbûl, une petite falaise laisse voir, de la base au sommet (figure 22, coupe 14) :

- un sédiment carbonaté constitué de cailloux et de cailloutis calcaires et de cailloux de croûte calcaire rosée, bien roulés et émoussés, de grosseur variable mais le plus

¹¹⁴ C'était également l'avis de J. Besançon qui avait parcouru la région en 1995 et 1996.

souvent inférieure à 10 cm de grand axe, mêlés à des sables calcaires : l'ensemble est induré. On observe des chenaux entrecroisés, signe d'un dépôt fluviatile ; l'ensemble est visible sur 70 cm (1) ;

- un dépôt limoneux poudreux parsemé de rares cailloutis sur 1 m à 2 m (2).

Il semble que l'accumulation de cailloutis puisse être importante car une coupe située à l'ouest du village de Jabbûl montre une accumulation de ces cailloutis et sables sur 2 m visibles. Au regard de la position de ces coupes, il pourrait s'agir de dépôts deltaïques du Nahr ad-Dahab, dépôts qui seraient contemporains du glaciaire récent.

Dans le nord du lac, le glaciaire ancien à croûte calcaire a donc été lui aussi disséqué, mais cette dissection est plus nette vers l'aval, aux abords du lac. Ailleurs les vallées ont incisé le glaciaire peu profondément (mais souvent ces incisions sont très larges). Là encore, on constate que les conditions de la mise en valeur du sol dans ce secteur n'ont probablement pas été partout aisées du fait de la présence de la croûte calcaire. Cependant, le sol qui forme la partie supérieure de la couverture du glaciaire récent, qui lui-même recouvre le glaciaire précédent à croûte calcaire, permet le développement d'une culture sèche.

Sur le piémont du Jabal Shbayth la couverture du glaciaire diffère sensiblement de ce que l'on observe sur le piémont du Jabal al-Has et dans le nord de la région, en raison de la présence d'un type d'alluvions particulier et en raison de l'épaisseur des dépôts meubles souvent assez forte. Sur le haut piémont, la couverture du glaciaire récent n'est présente qu'à la sortie des vallées, elle forme des terrasses et des cônes alluviaux coincés entre les affleurements du glaciaire antérieur encroûté. En bas de pente, celui-ci est généralement encore présent et la croûte calcaire affleure. Vers l'aval, la couverture récente se généralise. Dans la partie médiane du glaciaire la couverture est relativement épaisse. Une coupe laisse voir, de la base au sommet (figure 16 et figure 24, coupe 15) :

- du sable gris dont la composition minéralogique indique une origine allogène (le Taurus), sur 2 m au moins (1) ;
- un niveau argileux, mélangé à du sable à la base, et se présentant en fines lamines subhorizontales (< 1 cm) de sables et d'argile plus fréquentes vers le sommet, dont l'épaisseur d'ensemble varie entre 10 cm et 70 cm (2) ;
- une accumulation limoneuse avec des cailloutis tauriques et des concrétions d'argile en boules (10 cm à 20 cm de grand axe), sur 1,1 m (3) ;
- des limons rougeâtres (7,5 YR 4/4) et des sables gypseux avec de rares cailloutis tauriques à la base, sur 2,2 m.

L'observation de plusieurs puits sur le piémont révèle une couverture sédimentaire identique. La couverture du glaciaire du piémont du Jabal Shbayth se caractérise donc par sa relative épaisseur. En surface se trouvent des limons gypseux accompagnés d'une faible proportion d'argiles et, sous cette couche superficielle, s'observe un dépôt alluvial de sable et de cailloutis d'origine allogène (Taurus), probablement remanié. On a pu voir, grâce à la présence de puits, que cette formation est présente jusqu'au sud du couloir des Monbatah. Elle surmonte une formation alternant de fines couches d'un sédiment calcaire

très fin et de gypse. Cette dernière formation est identique à celle observée sur le pourtour de la Sebkha Rasm ar-Ruam que nous décrirons plus loin, et qui correspond à une phase de dépôt « lacustre ». Les alluvions grossières observées sur le piémont du Jabal al-Has ne sont présentes qu'au sein des vallées.

2 - Les terrasses fluviales

Une série de terrasses fluviales appartenant au Pléistocène et à l'Holocène s'observe dans quelques secteurs de la région, en particulier dans la vallée aujourd'hui morte du Nahr ad-Dahab (figure 16 et figure 25). Dans cette vallée, les dépôts n'ont pas révélés d'artefacts ou de restes datables (charbons de bois). Leur datation est relative et se fonde sur la comparaison avec les niveaux de glacis observés dans l'ensemble de la région. Sont pris en compte le faciès et les altitudes, même si, pour ce dernier cas, la fréquente superposition des niveaux dans le nord du lac rend l'analyse difficile.

Il existe un lambeau d'alluvions dominant le fond de vallée de 5 m à 7 m. Il n'y a pas de coupe visible, mais à l'affleurement on observe une croûte calcaire bréchique très dure et qui semble épaisse, comme en témoigne l'entrée d'un abri sous dalle aujourd'hui comblé. Cette dalle est composée essentiellement de blocs de croûte calcaire arrondis, pouvant atteindre 20 cm de grand axe. On observe également la présence de concrétions formées de petits grains calcaires (taille du sable) et d'une très faible proportion de quartz. Il s'agirait d'une terrasse ancienne assimilable au niveau le plus ancien de glacis observé dans le secteur (Q_{1a}).

Une terrasse plus basse serait assimilable au niveau de glacis suivant (Q_{1b}). Elle domine le fond de vallée de trois à cinq mètres. Il s'agit d'une accumulation limono-calcaire avec présence de galets de calcaire arrondis atteignant 15 cm de grand axe, sur une épaisseur difficilement définissable étant donné l'absence de coupes. Cette accumulation est surmontée d'une croûte calcaire bréchique très dure formée de blocs de croûte calcaire arrondis (20 cm de grand axe maximum) dans une matrice calcaire rosée.

Une terrasse récente, en contrebas, est assimilable au glacis récent observé dans la région (Q_0). Elle domine le fond de vallée d'environ 1 m. Elle se caractérise par un dépôt argilo-sableux de couleur rougeâtre (10 YR 4/3) avec quelques rares cailloutis, mais l'absence de coupe ne nous a pas permis de l'étudier avec plus de précision.

Les terrasses étudiées sur les piémonts des jabbals fournissent plus de détails concernant les dépôts holocènes. Au lieu d'un simple niveau holocène Q_0 , nous pouvons fréquemment observer une superposition de deux terrasses (Q_{0a} et Q_{0b}), témoignant de deux épisodes morphogénétiques.

Sur le flanc ouest du Jabal Shbayth, dans le couloir de Monbatah, à la sortie de la vallée de Sirdah s'observent trois terrasses superposées (figure 16). Le niveau supérieur (qui s'apparente au Q_{1b} du Nahr ad-Dahab) laisse voir, de la base au sommet (figure 26, coupe 16) :

- un sédiment fin carbonaté, tendre voire poudreux, incorporant dans sa partie supérieure des galets calcaires et des blocs de basalte souvent altérés (sur 1,5 m à 2 m visible) (1) ;

- une croûte calcaire bréchique très dure, comportant des galets de calcaire, des blocs de silex et des blocs de basalte émoussés dont la taille peut atteindre 30 cm de grand axe ; vers le haut la coupe incorpore des artefacts lithiques du Paléolithique moyen ¹¹⁵, qui sont également dispersés à la surface de la formation (50 cm à 60 cm d'épaisseur) (2).

La formation suivante (qui s'apparenterait à un Q_{0a}) montre, de la base au sommet (figure 26, coupe 17) :

- un sol sablo-limoneux bien aéré, comportant quelques cailloutis et quelques blocs de calcaire et de basalte émoussés, de structure granulaire, de couleur ocre claire (7,5 YR 5/6) sur 1 m (1) ;
- une couche sablo-caillouteuse fine avec peu de limon sur une vingtaine de centimètres (2) ;
- un niveau sablo-limoneux comportant des cailloutis et parfois des cailloux de calcaire (10 cm de grand axe) légèrement émoussés mais subanguleux, évoluant en un sol de structure granulaire vers le haut, poreux, de couleur ocre claire (7,5 YR 5/4), sur environ 50 cm (3) ;
- un sol limono-sableux de structure granulaire, bien aéré, de couleur ocre claire (7,5 YR 5/4), sur 30 cm (4).

Cette terrasse contient des artefacts lithiques du néolithique, probablement du PPNB ¹¹⁶.

La coupe du niveau inférieur (qui s'apparenterait à un Q_{0b}), dans le centre du lit majeur de l'oued, laisse voir de la base au sommet (figure 26, coupe 18) :

- un paléosol sablo-limoneux raviné comportant quelques cailloutis et des blocs de calcaire et de basalte émoussés, de structure granulaire, bien aéré, de couleur ocre claire (7,5 YR 5/6), sur 50 cm (1) ;
- une accumulation peu classée, avec des strates de cailloutis et de cailloux ainsi que des blocs de basalte et de calcaire légèrement émoussés mais encore subanguleux (jusqu'à 20 cm de grand axe) liés par une matrice limono-sableuse, dans laquelle on trouve des tessons de céramique romaine ¹¹⁷, l'ensemble sur 1 à 2 m (2) ;
- vers l'aval, cette terrasse est coiffée d'un sol limono-argileux comportant du sable fin, peu structuré, granulaire, de couleur ocre claire (7,5 YR 4/4), jusqu'à 50 cm d'épaisseur (3).

Vers l'aval l'emboîtement des deux terrasses inférieures est très net, et le niveau supérieur atteint une forte épaisseur, jusqu'à 3,5 m (2 et 3), tandis que la terrasse inférieure atteint 1,8 m d'épaisseur (1).

¹¹⁵ D'autres coupes s'observent dans les vallées des Jabals al-Has et Shbayth, et on retrouve notamment la même succession de terrasses et de glacis dans la vallée de

¹¹⁶ Khraybat (voir plus bas). Certaines coupes nous semblent intéressantes à décrire car

¹¹⁷ Détermination de M.-O. Rousset.

elles confirment les observations faites dans la vallée de Sirdah mais apportent également des données supplémentaires. Un dépôt type s'observe dans toutes les vallées et se caractérise par un matériel caillouteux grossier surmonté d'une couche de sédiments fins dont l'épaisseur peut être importante (plusieurs mètres, à Fijdân dans le Jabal al-Has, notamment). Il s'agit de la terrasse notée Q_{0a} dans la vallée de Sirdah.

Dans la partie aval de la vallée de Tât, à la hauteur du village d'Al-Hbaychayat, dans le Jabal al-Has (figure 16), une coupe (Q_{0a}) laisse voir, de la base au sommet (figure 27, coupe 19) :

- une croûte calcaire à gros blocs de croûte calcaire, de calcaire et de basalte (1) ;
- un dépôt hétérométrique non classé composé de sables, cailloutis, galets, et blocs (jusqu'à 30 cm de grand axe) de calcaire et de basalte, émoussés et subanguleux sur 30 cm à 40 cm d'épaisseur (2) ;
- des limons sableux comportant peu d'argile, avec quelques cailloutis, caractérisant un paléosol de structure prismatique et de porosité moyenne, sans taches calcaires, de couleur ocre claire (7,5 YR 4/4), sur 70 cm (3) ;
- une accumulation limoneuse avec des passées de cailloutis, de sables et de blocs de calcaire et de basalte (20 cm à 30 cm de grand axe) subanguleux et légèrement émoussés, sur 40 cm (4) ;
- un dépôt limono-sableux avec de l'argile et quelques cailloutis, formant un sol dont la structure est granulaire et la porosité bonne, montrant un début d'horizon carbonaté, de couleur ocre (7,5 YR 5/6), sur 60 cm (5).

En amont de la vallée de Samâd, à Fijdân, une autre coupe (dans la terrasse Q_{0a}) montre une épaisseur beaucoup plus grande de limons argileux. Elle laisse voir, de la base au sommet (figure 27, coupe 20) :

- une accumulation de 3 m à 4 m de limons argileux comportant du sable fin et des concrétions calcaires et gypseuses sur toute la hauteur (1) ; la portion supérieure (1 m) comporte de très nombreuses taches de manganèse, sa structure est prismatique, sa couleur est ocre (5 YR 5/6), il s'agit d'un paléosol ;
- une accumulation caillouteuse composée de cailloux, de cailloutis et de sables essentiellement calcaires (un peu de basalte), peu émoussés, anguleux, dans une matrice limoneuse brun clair (10 cm à 60 cm d'épaisseur) qui tronque et ravine le niveau précédent (2) ;
- un dépôt limono-argileux avec des sables et des cailloutis calcaires en faible quantité formant un sol poreux à structure granulaire, comportant des taches carbonatées, de couleur ocre claire (7,5 YR 5/6), sur 1 m à 1,5 m (3).

Certains dépôts, souvent emboîtés dans les précédents, montrent des niveaux à dominante nettement plus caillouteuse. En amont des vallées, ce sont les accumulations grossières qui dominent, tandis que sur les piémonts les accumulations de cailloutis et galets sont plus fréquentes. Ce dépôt caillouteux s'apparente à une terrasse récente assimilable au Q_{0b} de Sirdah. La coupe de Jnid sur le piémont du Jabal al-Has, en

contrebas du glacis Q₁, (figure 2) est l'exemple d'une accumulation caillouteuse à dominante fine (planche 8, photo A). Le matériel est avant tout composé de cailloux et de cailloutis calcaires et parfois de basalte (surtout en blocs). De la base au sommet on observe (figure 28, coupe 21) :

- un dépôt hétérométrique composé de blocs (20 cm de grand axe), galets, cailloutis et sables, avec une dominante de galets bien émoussés mais de forme anguleuse, sur 35 cm d'épaisseur (1) ;
- une strate de sable grossier sur 5 cm d'épaisseur (2) ;
- un dépôt de cailloutis et de cailloux légèrement émoussés mais anguleux avec très peu de matrice limoneuse sur 30 cm d'épaisseur (3) ;
- une couche de limons, sable et cailloutis sur 10 cm d'épaisseur (4) ;
- une strate de cailloux, galets et blocs (jusqu'à 40 cm de grand axe) légèrement émoussés mais anguleux avec très peu de matrice limoneuse, d'épaisseur variable (de 10 cm à 40 cm) (5) ;
- de fines strates de sable et de cailloutis sur 12 cm d'épaisseur (6) ;
- des cailloutis et quelques cailloux légèrement émoussés mais anguleux dans une matrice limoneuse sur 15 cm d'épaisseur (7) ;
- une accumulation limoneuse avec quelques passées de sable grossier et quelques cailloux, formant un sol peu évolué de structure prismatique, de couleur ocre claire (7,5 YR 5/6), sur 50 cm d'épaisseur (8) ;
- un dépôt de cailloutis et de cailloux anguleux et légèrement émoussés, avec une nette domination des cailloux (jusqu'à 10 cm de grand axe) à la base, sur 30 cm d'épaisseur (9) ;
- une strate sableuse avec des cailloutis et quelques cailloux sur 10 cm d'épaisseur (10) ;
- une fine couche de cailloutis, sur 5 cm d'épaisseur (11) ;
- du sable grossier sur 10 cm d'épaisseur (12) ;
- une couche de 20 cm de cailloutis, cailloux et galets dans une faible proportion de limon (13) ;
- une accumulation limoneuse avec des cailloutis et du sable sur 30 cm d'épaisseur (14).

Des tessons de céramique datés de l'époque romaine voire romaine tardive sont présents dans toute la hauteur de la coupe ¹¹⁸. Une coupe du même type, mais au matériel plus grossier, s'observe plus en amont dans une autre vallée, en contrebas d'un site byzantin. Elle comporte un grand nombre de tessons de céramique byzantine dans toute sa hauteur.

Les coupes relevées dans le Jabal Shbayth ont apporté des éléments qui n'avaient pas été observés dans le Jabal al-Has et qui ont permis de préciser l'âge de certaines

¹¹⁸ Détermination de M.-O. Rousset.

terrasses. À la sortie de la vallée de Al-Qli'at, l'étagement de trois niveaux de terrasses et de glacis est très clairement visible. Emboîté dans le glacis Q_{1b} , le glacis-terrasse Q_{0a} est incisé par l'oued à la hauteur de Khraybat (figure 2). La coupe laisse voir, de la base au sommet (figure 16 et figure 29, coupe 22 ; planche 8, photo B) :

- le calcaire « crayeux » éocène (1) ;
- une accumulation caillouteuse formée de sables, cailloutis, galets et gros blocs de basalte à la base (jusqu'à 40 cm de grand axe) dans une matrice limoneuse, sur une épaisseur d'environ 1 m (2) ;
- un niveau limono-sableux contenant quelques cailloutis et évoluant au sommet en un sol limoneux peu structuré ocre claire (7,5 YR 5/6), sur 1,6 m (3).

La coupe contient, dans sa partie caillouteuse basale, des silex taillés du Kébarien et du Néolithique ¹¹⁹.

Quelques centaines de mètres en amont, dans un dépôt caillouteux au centre de la vallée, l'oued incise une terrasse (Q_{0b}) emboîtée dans la précédente. La coupe laisse voir, de bas en haut (figure 29, coupe 23) :

- un dépôt de 40 cm de blocs et de cailloux de basalte et de calcaire (jusqu'à 30 cm de grand axe) dans une matrice limoneuse (1) ;
- une accumulation limoneuse avec des cailloutis et du sable et quelques rares blocs, sur 20 cm (2) ;
- une accumulation de limons sableux avec cailloutis, cailloux et blocs (jusqu'à 20 cm de grand axe), sur 30 cm (3) ;
- une strate limono-sableuse sur 10 cm (4) s'apparentant à un sol peu évolué, peu structuré de couleur ocre claire (7,5 YR 5/6) ;
- une fine strate de sables très fins et de limons (quelques centimètres) (5) ;
- un dépôt hétérométrique mêlant des cailloux, des blocs, des sables et des limons sur 20 cm (6).

Des tessons de céramique attribués au Bronze moyen ont été retrouvés dans toute la hauteur de cette petite coupe ¹²⁰.

Plus en amont dans la vallée, les coupes observées se rapprochent davantage de la coupe de Khraybat, montrant souvent, sur le calcaire « crayeux » raviné, un niveau hétérométrique très caillouteux surmonté d'une accumulation limoneuse pouvant atteindre 1,5 m. Il arrive que l'on observe, au-dessus du calcaire, une fine couche de sable gris taurique ; les dépôts remaniés du paléo-Euphrate ont donc atteint le cœur des vallées du Jabal Shbayth. Les autres vallées du Jabal Shbayth montrent des dépôts comparables aux deux types de formations précédemment décrits.

¹¹⁹ Détermination de F. Abbès.

¹²⁰ Détermination Y. Calvet.

Au total, on a relevé quatre niveaux de terrasses distincts. Deux semblent appartenir au Pléistocène et deux autres à l'Holocène. Les deux premières (Q_{Ia} et Q_{Ib}), sont coiffées d'une croûte calcaire, et la plus récente des deux renferme, dans sa partie supérieure, des outils du Paléolithique moyen.

Emboîtées dans cette dernière se localisent deux terrasses plus récentes. La plus ancienne des deux, Q_{0a} , (qui peut également s'apparenter à un glacis-terrasse, la terrasse étant située dans le prolongement du glacis du même âge) se caractérise par un matériel à dominance fine, dans lequel on discerne souvent deux niveaux limoneux ou limono-sableux, évoluant en un sol, séparés par une phase caillouteuse (présente également à la base de certaines coupes). Ces limons peuvent être très épais, comme c'est le cas à Fijdân, en amont de la vallée de Samâd, dans le Jabal al-Has (3-4 m dans la partie inférieure et 1 m à 1,5 m dans la partie supérieure). Dans les coupes du piémont du Jabal Shbayth on ne distingue qu'une seule strate de limons, par exemple à Khaybat (coupe 22). Par ailleurs, dans certaines coupes, les limons se superposent à un niveau caillouteux ravinant le calcaire « crayeux » (à Khaybat notamment). Ailleurs la base n'est pas forcément visible, ce qui empêche de connaître la partie inférieure de la formation. Dans deux de ces coupes, s'observent des artefacts lithiques datant du Néolithique. Il semble donc, au vu de ces coupes, qu'un épisode principal de dépôts de sédiments fins, suivis d'une période suffisamment stable pour favoriser une pédogenèse aient eu lieu au début de l'Holocène. Cette phase de stabilité aurait été précédée d'une phase d'instabilité caractérisée par le dépôts d'alluvions grossières. Dans la vallée de Fijdân, l'épisode de sédimentation fine a été interrompu par une courte phase d'instabilité (dépôt d'une strate caillouteuse) (voir le paragraphe suivant pour l'interprétation paléoclimatique).

Cette formation surplombe une basse terrasse emboîtée (Q_{0b}). Celle-ci se caractérise par une abondance de sables, cailloutis, cailloux, galets et blocs de calcaire, de croûte calcaire et de basalte, émoussés mais subanguleux, avec également des limons. Les variations de faciès sont très fréquentes : on passe parfois d'un matériel bien classé, homométrique en strates, à des lentilles de limons, ou des couches de sédiments hétérométriques, blocs, cailloutis ou cailloux dans du limon sableux. Parfois il n'y a pas vraiment de classement, en particulier dans les zones où la coupe a été observée près du front montagneux, à l'aval de petites vallées. On trouve dans plusieurs de ces terrasses des tessons de céramique de périodes récentes, Bronze moyen pour une coupe, Romain pour deux autres et Byzantin pour une dernière. Le dépôt contenant de la céramique du Bronze moyen est similaire par son faciès à ceux contenant de la céramique romaine ou byzantine. Sa position dans le paysage est également identique. Enfin, ces alluvions ne sont pas recouvertes d'un dépôt plus récent. Il est donc possible, sachant par ailleurs que le site, en amont, est un site du Bronze, que cette terrasse date en fait de l'épisode morphogénétique postérieur à l'époque romaine. Ces terrasses témoignent d'une phase d'instabilité marquée par le sapement des berges des oueds et le remaniement d'un matériel grossier, davantage qu'une érosion des sols.

La présence de sables tauriques dans la partie inférieure de certaines coupes (Q_0) témoigne que le remaniement puis le dépôt des alluvions tauriques a été contemporain de la mise en place de la formation Q_{0a} . Il s'agit donc d'un épisode morphogénétique de vaste ampleur, marqué par une première étape de dépôts plus grossiers (formation

hétérométrie basale des coupes des vallées, cailloutis dominant à la base des coupes de piémont), suivie d'une sédimentation à dominante fine (limons et sables fins) en fin de cycle.

Ce que l'on a présenté comme étant des terrasses du Pléistocène sont probablement davantage des glacis-terrasses incisés par les cours d'eau. En bordure de vallée ces formations constituent des supports ingrats pour la mise en valeur agricole étant donné la présence, en surface, d'une croûte calcaire souvent très dure et épaisse.

Les terrasses suivantes sont beaucoup plus intéressantes du point de vue de la mise en valeur agricole, et surtout la terrasse Q_{0a} . Celle-ci présente presque systématiquement, en surface, un dépôt limono-sableux épais évoluant en un sol aux qualités agronomiques indéniables. Comme il vient d'être vu, cette formation est présente non seulement dans les fonds de vallées mais également sur les glacis récents. Elle constitue un des principaux atouts agricoles de la région (se reporter à la figure 37).

3 - Le caractère spécifique des bas plateaux de l'est

Les terrains situés à l'est du lac sont caractérisés par un vallonnement qui s'établit au gré des larges incisions aujourd'hui sèches qui les parcourent. En descendant vers le lac on note plusieurs paliers, deux ou trois suivant les endroits, avant le fond de la dépression (dénivellation de 340 m à 312 m au niveau du lac, en moins de 1 km). En se dirigeant vers l'est les altitudes augmentent progressivement jusqu'à atteindre 375 m puis redescendent à 350 m avant Meskéné, et enfin tombent brutalement à 275 m dans le fond de la vallée de l'Euphrate. L'altitude diminue vers le sud, en direction de la vallée du Wadi Abû al-Ghor, plus encaissée vers l'est où le relief est plus prononcé (de 15 m à 20 m). Dans cette vallée on observe également un ou deux paliers, sans doute des terrasses d'érosion. Celles-ci correspondent à des étapes morphogénétiques, mais il est difficile de les replacer dans le contexte analysé plus haut en raison notamment d'un manque de repères chronologiques.

Au-delà des environs immédiats du lac, à partir de la courbe des 340 m environ, la couverture des bas plateaux de l'est se caractérise par une accumulation superposant d'une part une formation caillouteuse, sableuse et gypseuse et d'autre part du limon, un peu plus argileux vers l'est, dans la région de Meskéné.

Une coupe localisée au nord-est du lac, à 350 m d'altitude, laisse voir, de la base au sommet (figure 30, coupe 24) :

- des bancs de cailloutis et de sable gris dont la nature minéralogique indique une origine taurique, et de limon, présentant des chenaux et des lamines subhorizontales se recoupant parfois ; les sables gris dominent à la base tandis que les limons sont majoritaires vers le haut de la coupe, l'ensemble étant visible sur 5 m (1) ;
- un dépôt limoneux très gypseux, blanchâtre, contenant des sables et quelques rares cailloutis, sur 1,3 m environ (2) ;
- une accumulation limoneuse ocre avec quelques cailloutis sur 70 cm à 1 m (3).

Les variations de faciès sont importantes dans cette formation. Ainsi l'épaisseur de la

couche limoneuse supérieure peut être beaucoup plus importante, ou bien les cailloutis tauriques laisser partiellement leur place à un dépôt limoneux induré. Dans les incisions, une partie de la couche caillouteuse et sableuse a été érodée et le limon domine, associé parfois au sable gris et aux cailloutis remaniés, souvent induré dans sa partie supérieure du fait de la présence de gypse recristallisé (observation faite à 343 m).

En se rapprochant du lac, une coupe localisée à 335 m d'altitude montre le même type de formation que celle observée plus à l'est, à 350 m d'altitude (coupe 24). Une coupe laisse voir, de la base au sommet, sur 2 m à 3 m visibles (figure 30, coupe 25) :

- un dépôt de cailloutis et de sable gris, avec à la base essentiellement du sable gris très fin en chenaux entrecroisés (dépôt de cours d'eau en tresse), tronqué vers le haut par des strates sablo-caillouteuses (cailloutis inférieurs au centimètre) présentant une ondulation à grand rayon de courbure, elles-mêmes surmontées par un niveau non classé de sables, cailloutis et galets (plus nombreux à la base) (1) ;
- une accumulation limono-gypseuse parfois indurée avec quelques cailloutis, sur 1 m à 2 m (2). Le niveau sablo-caillouteux est parfois induré par le gypse, dont on retrouve des concrétions (avec du sable et des cailloutis) dans toute la partie caillouteuse.

Au sud-est de la région, dans le bassin versant du Wadi Abû al-Ghor, les dépôts de couverture sont très différents. Les cailloutis et les sables tauriques sont quasiment inexistantes. La couverture est mince, surmontant souvent directement le calcaire éocène parfois massif. Au sud de l'oued principal la même formation s'observe régulièrement. Une coupe laisse voir, de la base au sommet (figure 31, coupe 26) :

- le calcaire « crayeux » éocène altéré vers le sommet (1) ;
- un dépôt meuble dont l'épaisseur est variable (1 m à 2 m), composé de cailloutis, galets et blocs de calcaire arrondis, parfois quelques silex, formant localement des stratifications obliques, dans une matrice limoneuse contenant beaucoup de gypse (2) ;
- un dépôt limono-gypseux induré, sur 1 m, sans cailloutis taurique (3).

À proximité du Wadi Abû al-Ghor les coupes observées sont un peu différentes. Il s'agit soit de terrasses de l'oued, soit de la roche en place incisée. Une coupe de terrasse laisse voir, de la base au sommet (figure 16 et figure 31, coupe 27) :

- une alternance de fines couches d'un sédiment carbonaté très fin induré et de gypse, le tout formant un niveau homogène et compact (1) ;
- un niveau de cailloutis de calcaire et de silex anguleux (< à 3 cm de grand axe) dans une matrice limoneuse et très gypseuse ; l'ensemble est induré par le gypse, sur 70 cm d'épaisseur (2) ;
- un dépôt limono-gypseux comportant des cailloutis essentiellement à la base, sur 1 m (3) ;
- un dépôt limono-gypseux évoluant en croûte gypso-calcaire par endroits, sur 70 cm

(4).

Plus en amont l'oued incise directement le substrat. Une coupe laisse voir, de la base au sommet (figure 32, coupe 28) :

- le calcaire « crayeux » éocène (sur 4 m visibles) (1) ;
- une alternance de bancs de gypse et d'un sédiment carbonaté très fin, induré, l'ensemble altéré près du sommet, sur au moins 3 m (2) ;
- des limons gypseux contenant quelques rares cailloutis tauriques en surface, sur 1 m (3).

La bordure est du lac, ainsi que certaines zones sur la berge nord, sont occupées par une formation éolienne qui se présente parfois sous forme dunaire. Le matériel composant cette formation est sablo-limoneux : sable formé de cristaux blanchâtres de gypse, allongés, à l'arrondi moyen, et limons. Les dunes observées sont le plus souvent des appareils allongés ouest-est, d'une hauteur variant, entre 1,5 m et 3 m. On observe également des petites barkhanes et des nebkhas récentes dans les zones totalement dénudées de l'est (en particulier à l'est de la Sebkhâ Rasm ar-Ruam). Les dépôts éoliens vers l'est sont davantage limoneux, les sables gypseux sont plus rares. Il peut s'observer, notamment, contre les habitations abandonnées, dans les villages inoccupés qui s'ensablent lentement, et dans les larges oueds secs où les nebkhas sont très fréquentes, jusque loin au sud-est (figure 33) (planches 3 et 5).

Sur le pourtour immédiat du Jabbûl un certain nombre de sites contenant de l'industrie paléolithique supérieur et/ou kébarienne et plus rarement néolithique PPNB¹²¹ s'observent en surface du dépôt éolien (et notamment des dunes allongées). Il s'agit donc là d'une formation ancienne antérieure à l'Holocène, qui représente la dernière grande phase éolienne dans la région. Cet épisode serait à associer à une période plus aride que celle connue durant l'Holocène.

Les bas plateaux de l'est et la vallée du Wadi Abû al-Ghor se caractérisent donc par la présence d'un dépôt alluvial fin d'origine taurique, surmonté d'une accumulation limoneuse qui peut être épaisse par endroits, accompagnée d'une forte proportion de gypse. La berge du lac, quant à elle, est recouverte d'une formation sableuse stabilisée mais fragile. Nous verrons, dans la seconde partie de ce travail, que la nature de ces sédiments rend le secteur relativement difficile à mettre en valeur d'un point de vue agricole, et cela d'autant plus que l'eau se fait rare. Il est vrai que, dans la zone de Meskéné, la mise en valeur agricole est intense, mais cela est rendu possible grâce à l'irrigation et parce que l'horizon supérieur du sol y est moins gypseux.

4 - Le lac Jabbûl : dépôts anciens et récents

a - La formation lacustre

Cette formation affleure dans certains secteurs sur la berge du lac, où elle est incisée et

¹²¹ Détermination de F. Abbès.

forme de petites falaises. Une coupe bien représentative de cette formation a été observée sur la rive sud de la Sebkha Rasm ar-Ruam. Elle laisse voir, de la base au sommet (figure 16 et figure 34, coupe 29) :

- une succession très régulière de fines couches d'un sédiment carbonaté extrêmement fin (de quelques millimètres à 20 cm d'épaisseur) et de gypse recristallisé (de quelques millimètres à 2 cm d'épaisseur) sur 3 m à 4 m (1) ;
- un dépôt limono-gypseux jaunâtre (1 à 2 m) (2) ;
- un dépôt limono-argileux avec des traces de gypse (1 m).

Au nord du lac Jabbûl, la coupe est similaire ; seule l'épaisseur de la formation est moins importante et, par ailleurs, on observe parfois une croûte gypseuse entre les niveaux 2 et 3.

Cette formation nous paraît plus étendue que ce qui avait été supposé précédemment, en particulier par V. P. Ponikarov *et al.* (1966). Comme il a été montré précédemment, on retrouve ce dépôt non seulement au nord et au sud du lac, mais également dans le couloir de Monbatah et, semble-t-il, dans la vallée du Wadi Abû al-Ghor. Cette extension témoigne donc d'un important épisode « lacustre », durant lequel le lac Jabbûl aurait occupé une surface plus vaste qu'aujourd'hui (figure 35).

b - Les dépôts superficiels récents

Un sondage réalisé dans la Sebkha Rasm ar-Ruam, au sud-est du lac, et l'étude des déblais de creusement d'un canal dans la partie ouest du lac nous a permis de constater que le bilan sédimentaire du lac a été positif au moins à l'Holocène récent, dans la partie sud-est, sur le piémont des plateaux et au nord.

Le sondage (Rasm ar-Ruam I) a été réalisé dans une portion de la dépression légèrement en surplomb (1 m) par rapport à son plancher et presque fermée, constituant le prolongement vers l'est de la Sebkha Rasm ar-Ruam (figure 16). Nous avons pu atteindre une profondeur de 5 m avant que le carottier ne bloque sur un niveau dur.

L'observation en détail de la carotte a révélé un sédiment très fin, essentiellement limoneux (figure 36). Ce sédiment est peu carbonaté¹²² et contient un très fort pourcentage de sels cristallisés, en particulier de l'halite (moins de gypse). Ces sels existent également sous forme dissoute, comme le chlore et le magnésium analysés par V.P. Ponikarov *et al.* (1966). Les trois premiers mètres sont homogènes. Il s'agit d'un dépôt limoneux de couleur marron (7,5 YR 4/4), très humide entre 80 cm et 240 cm. À partir de 310 cm s'établit une stratification montrant une succession de couches de sels cristallisés (surtout de l'halite) et de dépôts limoneux de quelques centimètres d'épaisseur dont la couleur varie du grisâtre (entre 7,5 YR 6/2 et 10 YR 6/2) au rouille (7,5 YR 6/8 ou 5/6) en passant par le brun (7,5 YR 5/4). À 5 m on rencontre un niveau plus dur qui pourrait être le dépôt « lacustre » précédemment analysé, ou le substrat éocène

¹²² Les analyses calcimétriques réalisées au laboratoire de géomorphologie de l'Université Lyon 2, sur plusieurs échantillons de la carotte, ont donné des pourcentages moyens de carbonates situés entre 10 % et 14 %.

marno-calcaire.

Afin de réaliser une éventuelle datation, deux échantillons par carotte de 1 m ont été prélevés. Mais, en raison de l'absence de carbone d'origine organique dans les échantillons, cette datation n'a pas pu être réalisée.

Ce sondage a fourni des précisions sur le bilan sédimentaire. Celui-ci est effectivement positif, mais l'épaisseur de la sédimentation est plus importante au centre, comme c'est souvent le cas dans les bassins. En effet, nous avons noté 5 m de formations superficielles et V.P. Ponikarov *et al.* (*ibid.*) en ont mesuré jusqu'à 10 m dans le centre du lac. Cette différence a probablement pour origine un creusement par déflation (antérieur au dépôt de la formation récente), plus important au centre de la dépression ; il est possible également que cette dépression subisse un léger mouvement de subsidence. L'absence de carbone n'a pas permis de réaliser de datation. Pourtant, même en courant le risque d'un vieillissement des échantillons en raison de la percolation des eaux, les informations apportées par une date ^{14}C aurait pu participer de la compréhension de cette formation. Il n'est donc pas possible de déterminer précisément l'âge de ces dépôts. Les sédiments sont extrêmement fins, de type lœssöide, d'après des observations réalisées au microscope. Cette finesse et leur épaisseur limitée (5 m) témoignent d'une dynamique de dépôt similaire à l'actuelle, conduite par des écoulements à faible capacité de transport (finesse extrême des alluvions) ainsi que par l'action du vent. La succession des lamines de sels cristallisés et de limons, qui apparaissent à partir de 3,10 m de profondeur, traduisent un assèchement régulier du lac. Leur absence dans la partie supérieure est peut-être le signe de la permanence d'une nappe d'eau superficielle dans ce secteur isolé du reste du lac Jabbûl et ce surtout ces dernières années. Ces dépôts nous paraissent donc caractéristiques soit d'un milieu naturel sec similaire à l'actuel, soit d'une période légèrement plus humide, durant laquelle la dépression est occupée par un lac permanent ou semi-permanent. En tout état de cause, il s'agit de conditions durant lesquelles la sédimentation est à dominance fine dans les secteurs déprimés, à l'aval des piémonts. Les eaux qui parviennent au fond de la dépression sont peu chargées en sédiments grossiers, abandonnés en cours de route, sur le piémont des plateaux. Elles contiennent essentiellement des limons en suspension qui se déposent ensuite lentement. Par ailleurs, la dépression est bordée, sur ses rives est et sud, par des dépôts fins de type éolien. Il y a donc de fortes chances pour que les sédiments qui parviennent dans la dépression soient du même type (l'essentiel des écoulement est local, seul le Wadi Abû al-Ghor achemine des sédiments d'un peu plus loin, mais il s'agit toujours de limons). Il est fort possible qu'une partie de ces dépôts soit également d'origine éolienne (mais il ne s'agit pas de sables, leur étude microscopique est donc difficile), dans un contexte naturel sec. Enfin, la présence du chlorure de sodium cristallisé confirme également le caractère aride du milieu naturel.

À quel épisode précis relier ce dépôt ? Il nous paraît très difficile de le dire, car cette formation est complexe et témoigne sans doute de plusieurs phases climatiques. Dans le forage, rien ne traduit un épisode particulier qui pourrait servir de repère. Le dépôt est très homogène. Ce que l'on peut dire cependant, c'est qu'il s'agit d'un dépôt relativement récent, postérieur à la fin du dernier glaciaire. En effet, il n'est pas soumis à la déflation, et ce depuis longtemps. Plusieurs dépôts éoliens, sur les berges du lac Jabbûl, sont

surmontés de sites du Kébarien. Depuis cette date, il n'y a donc pas eu de phase d'érosion éolienne majeure, mais une tendance à la sédimentation. Ces dernières années, il semble bien que l'érosion éolienne reprenne mais elle touche essentiellement les sols mis à nus. La nature du sédiment nous incite donc à le rapprocher de celui observé ailleurs dans la région et qui se présente sous forme d'une épaisse couche de limons. Mais d'autres éléments peuvent nous aider à situer ce dépôt dans le temps.

En effet, à la hauteur du village de Haklâ (figure 2), sur la berge ouest du lac, nous avons pu observer les déblais de creusement d'un canal dans le lac. Il s'agissait d'un dépôt fin argilo-limoneux avec quelques rares cailloutis et quelques tessons de céramique. Ces derniers se sont révélés difficiles à dater étant donné leur forte altération par le sel mais il est fort probable qu'ils appartiennent à une époque post-romaine¹²³. Les déblais du canal apportent des informations supplémentaires quant à la réalité d'un remblaiement récent. Le lac aurait été alimenté durant la période romaine et post-romaine par des cours d'eau plus actifs qu'aujourd'hui, à plus forte capacité de transport. Le remblaiement observé est fluviatile, il s'agit d'un dépôt de delta qui diffère du dépôt observé au sud-est, en raison de la présence des cailloutis et de l'absence de sédiments d'origine éolienne. Cette différence s'explique très bien par la proximité du plateau du al-Has, qui alimente la dépression en sédiments plus grossiers. Elle confirme néanmoins l'opposition des ensembles morphologiques de l'est et de l'ouest du lac Jabbûl.

Le remblaiement de la dépression a donc débuté à la fin du dernier glaciaire et s'est lentement poursuivi jusqu'à notre époque. Par ailleurs, la poursuite de la sédimentation et l'absence de phase éolienne importante depuis le début de l'Holocène, phase qui aurait contribué à creuser le fond de la sebkha, nous incite à penser que cette dépression est légèrement subsidente.

B - Chronologie et morphogénèse

L'ensemble des formes et des formations observées sur le pourtour du lac Jabbûl (figure 37) peut se résumer à :

- trois niveaux de glacis, superposés ou emboîtés, les deux plus anciens étant encroûtés (nommés, du plus ancien au plus récent, Q_{1a} , Q_{1b} , Q_0) ;
- quatre terrasses ou glacis-terrasses, dont les deux plus anciennes sont encroûtées (nommées, de la plus ancienne à la plus récente, Q_{1a} , Q_{1b} , Q_0 , cette dernière pouvant parfois être divisée en Q_{0a} et Q_{0b}).

Le dénivelé entre les deux premiers niveaux de glacis peut atteindre une vingtaine de mètres, tandis qu'entre les deux derniers il atteint environ 5 m. Le second niveau de glacis correspond à une phase de morphogénèse très importante, qui a vu en premier lieu l'érosion presque complète du niveau précédent puis l'établissement d'une couverture alluviale généralisée sur les piémonts et au nord du lac. Les restes de cette surface, encore très fréquents, témoignent d'une dissection bien moindre (figure 37). Les différents niveaux mis au jour correspondent à des épisodes de morphogénèse bien marqués dans

¹²³ D'après M.-O. Rousset.

la région. Ces phases vont être analysées maintenant et on tentera de les caler dans la chronologie morphoclimatique pléistocène et holocène de la Syrie.

1 - La terrasse de l'Euphrate

Les caractéristiques de ce dépôt, en particulier sa grande variation latérale de faciès (présence de chenaux de cailloutis et de sables, de sable gris non stratifié, de lentilles de limons voire de limon induré sur plusieurs mètres associé à du sable gris très fin) et son étendue (on le retrouve dans tout l'est de la région et plus au nord également, à l'aval de la confluence entre la vallée du Sajour et la vallée de l'Euphrate, J. Besançon et P. Sanlaville 1985), témoignent d'une mise en place par un cours d'eau anastomosé divaguant dans une large plaine d'inondation. Les zones constituées de cailloutis et de sables stratifiés, indubitablement fluviales, appartiennent aux chenaux actifs de ce réseau, tandis que les dépôts plus fins, sableux et limoneux constituent les dépôts de débordement. L'Euphrate d'alors était sans doute plus encaissé au nord et, à la sortie des derniers contreforts du Taurus, circulait dans une plaine d'inondation beaucoup plus large qu'aujourd'hui, tout en transportant un grand volume de sédiments. La région du lac Jabbûl, probablement déjà déprimée, bordait la plaine d'inondation et ce paléo-Euphrate, alimenté par des pluies régulières dans le Taurus, y a déposé une vaste terrasse alluviale que l'on observe aujourd'hui, en place, dans l'est de la région. La présence de gypse en grande quantité dans les sédiments provient de l'érosion du calcaire marneux à bancs de gypse sous-jacent, ainsi que de la recristallisation du gypse de surface, d'origine éolienne. Le tracé de l'Euphrate était déjà globalement similaire à l'actuel, mais ses formes étaient sans doute plus amples et notamment dans l'est de la région, à la hauteur du « coude » de Meskéné, cette courbe qui affecte le cours d'eau en direction de l'est.

Cette formation appartient à une terrasse ancienne. Elle a été constituée par un cours d'eau allogène et ne reflète donc pas l'état du milieu naturel régional à l'époque de sa mise en place. Par contre, elle témoigne d'un apport régulier et abondant d'eau depuis les montagnes du Taurus. Elle s'est donc constituée au cours d'une période marquée par une pluviométrie abondante, probablement un interglaciaire. Le dépôt basal, plus grossier, témoignerait d'une phase d'érosion plus importante (pluies plus irrégulières et plus brutales dans le Taurus ?) et le dépôt limoneux supérieur d'une période plus calme caractérisée par l'apport de limons de débordement, au cours de l'interglaciaire. Cette terrasse semble pouvoir être mise en relation avec l'épaisse formation d'Abû Jem'a sur l'Euphrate (quatrième niveau au-dessus de la plaine d'inondation), qui s'apparente à elle par son extension et son faciès (cailloutis et sables tauriques en abondance à la base, nappe de limons au sommet) et qui contient des outils de silex de l'Acheuléen récent (Besançon et Sanlaville 1984). La même terrasse a également été décrite plus au nord, après la confluence entre le Wadi Sajour et l'Euphrate. Elle est identique également par son épaisseur et son faciès et contient également des silex de l'Acheuléen récent (Besançon et Sanlaville 1985). V. P. Ponikarov *et al.* 1966 l'avaient également mise en relation avec une « quatrième terrasse de l'Euphrate » dans laquelle il avait été trouvé des silex de type abbevilien. Les connaissances préhistorique ayant évolué depuis, il est fort possible que ces outils appartiennent en réalité à l'Acheuléen récent. Il s'agirait donc d'une terrasse mise en place à la fin du Pléistocène moyen (et non pas au Pléistocène

ancien selon V.P. Ponikarov *et al.*, *ibid.*) et probablement, comme celle d'Abû Jem'a, au cours du stade isotopique 10 (Sanlaville 2000). Elle s'apparenterait à un Q_{II} dans la région du lac Jabbûl (figure 15). Un dernier argument semble militer en faveur de son assimilation à la terrasse d'Abû Jem'a : sur l'Euphrate, les terrasses antérieures sont très peu développées, elles ont été érodées (voir par exemple Besançon et Sanlaville 1984 et 1985, Geyer et Besançon 1997). Or la nappe alluviale de l'est du lac Jabboul n'est assimilable qu'à une grande phase de dépôt dont il subsiste d'importantes traces. Cette phase semble être la même que celle qui a vu l'édification de la terrasse d'Abû Jem'a.

2 - Les niveaux anciens à croûte calcaire

En l'absence de datation il est difficile de donner un âge absolu à ces formations. Sur le piémont du Jabal Shbayth, une coupe a montré que les deux niveaux de glacis à croûte calcaire pouvaient se superposer. Or le niveau supérieur (Q_{Ib}) contient des outils datant du Paléolithique moyen, tandis que le niveau inférieur (Q_{Ib}) n'en a pas livré. On peut donc supposer que le niveau supérieur s'est façonné au cours du Paléolithique moyen ou peu après.

La couverture des glacis anciens à croûte calcaire se caractérise par une formation hétérométrique à gros blocs. Ce dépôt témoigne d'une dynamique morphogénique puissante, se traduisant par la capacité de transport d'importants volumes d'alluvions grossières. Cette dynamique typique des milieux arides fonctionne sous des climats secs mais durant lesquels les phénomènes de torrencialité sont fréquents. La brutalité des précipitations sur un milieu naturel sec et peu végétalisé provoque l'érosion des pentes et le sapement des terrasses. Au sortir des vallées se mettent progressivement en place des cônes alluviaux qui s'étalent sur le piémont. La couverture une fois établie, un lent processus d'aplanissement s'opère, probablement durant les périodes un peu plus humides ou en tout cas au début de ces périodes. Lorsque l'humidité est suffisante, un sol se développe sur ces surfaces subhorizontales qui donne naissance, plus tard, aux croûtes calcaires que l'on observe aujourd'hui. Les processus sont très complexes, mais il semble que, dans la région, au regard de ce qui se passe actuellement, ce façonnement affecte d'abord les horizons inférieurs du sol (horizon B d'accumulation des carbonates). L'étape suivante est la lente dissection du glacis lors du passage à une période plus sèche mais au cours de laquelle la torrencialité reste suffisamment fréquente pour permettre l'érosion linéaire.

À partir de cette analyse des étapes du façonnement des glacis, il est possible de déterminer l'époque de leur apparition. Pour ce qui concerne le glacis Q_{Ib} , si les outils du Paléolithique moyen ont été pris dans la croûte calcaire en place, c'est au cours de la période plus humide de fin d'aplanissement du glacis, au moment où ce dernier est recouvert d'un sol. C'est donc vraisemblablement durant un interglaciaire. La faible dissection de ce glacis et le fait qu'il constitue le dernier glacis à croûte calcaire, nous incitent à penser qu'il est d'âge relativement récent. On peut supposer, au vu de la chronologie établie par P. Sanlaville (2000), qu'il s'est mis en place au cours du dernier glaciaire, précisément à la fin du stade isotopique 4, au cours de la transition avec le stade 3 (55-65 ka BP) (figure 15).

Le niveau de glacis antérieur (Q_{Ia}) daterait d'une phase alluviale précédente très

active. Celle-ci pourrait être, si l'on s'en remet aux hypothèses de P. Sanlaville, le stade isotopique 6 (entre 140 et 200 ka BP). Cependant, l'absence d'artefacts lithiques ne nous permet aucune certitude. Il est donc possible que cette phase alluviale soit en fait assimilable à l'épisode morphoclimatique majeur qui précède, durant le stade isotopique 10. Dans ce cas, la phase morphoclimatique du stade isotopique 6 aurait été peu marquée dans la région.

Il est assez difficile de juger si les terrasses alluviales se localisent très précisément dans le prolongement des glacis, en particulier le long du Nahr ad-Dahab, en raison de l'absence de coupes latérales. Il nous semble cependant possible, au vu de l'absence de ruptures altitudinales importantes entre les terrasses et les glacis sensés appartenir à la même phase morphoclimatique, que ces deux formes de relief se sont établies sinon à la même époque, au moins avec seulement un léger décalage. La fin de l'établissement du glacis et le début de son aplanissement seraient contemporains du dépôt de la terrasse (baisse de la capacité de transport du cours d'eau, retour de la végétation). Par la suite, en raison de la présence d'une végétation plus dense, la morphodynamique privilégierait l'érosion linéaire. C'est à ce moment que la terrasse serait incisée et apparaîtrait.

3 - La place du dépôt « lacustre » dans la chronologie

La mise en place de cette formation est difficile à caler chronologiquement étant donné qu'elle n'est pas directement en relation avec une des surfaces d'aplanissement ou une des terrasses décrites précédemment. Cependant nous possédons une information qui nous permet d'évaluer son âge, au moins relatif. Il s'agit de la phase de creusement très vigoureuse qui a suivi le dépôt de cette formation. On constate la puissance de ce creusement aussi bien au regard de son étendue □ la surface du lac atteint 300 km² □ que de sa profondeur, jusqu'à 10 m (plus de 5 m jusqu'au plancher de la sebkha Rasm ar-Ruam, puis de nouveau 5 m d'après ce qu'a révélé le forage réalisé dans la même dépression).

Or si les périodes de creusement des vallées, dans la zone continentale sèche du Proche-Orient, paraissent se situer au cours des transgressions marines, c'est-à-dire durant les périodes interglaciaires à tendance humide, il n'en est pas de même pour les dépressions endoréiques. Dans ces milieux naturels, le creusement des dépressions ne peut se faire que dans des conditions climatiques sèches, sous l'action combinée de l'eau en faible quantité, de la chaleur et du vent. C'est donc probablement durant une période glaciaire et surtout le maximum de cette période, plus aride, que le creusement de la sebkha a eu lieu. Précisons que, durant les maximums glaciaires, le climat des secteurs de marges désertiques est plus aride et se refroidit probablement ; mais ce refroidissement n'a rien de commun avec ce qui se passe dans les régions périglaciaires (on n'observe d'ailleurs aucune trace de morphogenèse de climat froid). L'ambiance climatique reste donc probablement suffisamment chaude et sèche pour permettre une érosion éolienne.

La sédimentation quant à elle aurait pris place au cours d'une période un peu plus humide, marquée cependant par des phases d'aridité, probablement durant un interglaciaire (les interglaciaires ne sont pas « humides » en continu et cette humidité reste relative, dans une ambiance régionale sèche). L'alternance de strates de gypse et

d'un sédiment calcaire très fin peut s'expliquer de la manière suivante : l'action des eaux de ruissellement apporte à la dépression les sédiments fins qui constituent une couche imperméable recouvrant les évaporites déjà cristallisées et les protégeant contre la redissolution. La couche d'eau présente s'évapore ensuite, permettant aux sels de se cristalliser de nouveau et de constituer une nouvelle couche d'évaporites. L'épaisseur des couches de sédiment calcaire et de gypse (jusqu'à 20 cm pour les premières et 2 cm à 3 cm pour les secondes) témoigne de phases de sédimentation et d'aridité relativement longues. Il ne s'agit pas d'une dynamique annuelle. Le climat est irrégulier et peut connaître de longues phases durant lesquelles les précipitations sont suffisamment importantes pour empêcher une forte évaporation ; à l'inverse, il connaît des périodes d'évaporation également très longues, car la cristallisation du gypse nécessite l'évaporation d'une lame d'eau épaisse : 5000 m pour 3 m de gypse (Gaucher et Burdin, 1974). Il est délicat d'extrapoler, à partir de ces données, la nappe d'eau nécessaire à la cristallisation de quelques centimètres de gypse, comme on peut l'observer dans la région. Mais ces chiffres fournissent une échelle de grandeur. Cela signifie que l'évaporation a dû être très importante et se produire très régulièrement durant de longues phases. Le dépôt a donc eu lieu durant une période marquée par une irrégularité climatique très forte, caractérisée par des cycles d'humidification/dessiccation long et contrastés.

L'analyse pollinique (réalisée par J. Argant¹²⁴) sur des échantillons prélevés dans les sédiments lacustres a montré la présence de grains de pollen dans les couches calcaires tandis que les couches de gypse n'en contenaient pas. Bien que ces grains soient très peu nombreux (concentration pollinique de 3 à 18 grains par gramme de sédiment traité), les résultats sont intéressants et appellent quelques remarques. Les grains de pollen possèdent presque tous leur contenu cellulaire, ce qui implique un enfouissement très rapide et l'absence de toute dégradation par les micro-organismes, ce qui est très rare dans les dépôts sédimentaires. À l'exception d'un pollen de *Poaceae*, tous les grains observés appartiennent à des arbres, principalement des feuillus. Ce sont *Corylus* (le noisetier), *Platanus* (le platane), *Quercus* (le chêne), *Carpinus cf. orientalis* (le charme), *Juglans* (le noyer) et *Alnus* (l'aulne). Un seul conifère est représenté, *Pinus* (le pin), dont le pollen est réputé être transporté par le vent sur de longues distances. Étant donné le contexte actuel, ces arbres représentent l'image d'une végétation disparue, dans un milieu bioclimatique plus humide. Il faut cependant garder à l'esprit que les grains de pollen sont aisément transportés par le vent. La présence de ces grains de pollen et surtout leur petit nombre, dans les sédiments du lac Jabboul, témoignent donc peut-être de ce transport.

Cependant, même transportés, ces grains témoignent d'une ambiance climatique plus humide en périphérie de la région. Si on considère que ces grains de pollen ont une origine régionale, l'analyse pollinique confirme l'hypothèse selon laquelle le sédiment calcaire se serait déposé durant des phases moins arides que l'actuelle. L'ensemble du dépôt « lacustre » aurait eu lieu au cours d'une période interglaciaire marquée donc par l'alternance de phases humides (présence d'un lac et dépôt du sédiment fin calcaire) et de phases très sèches (évaporation de la lame d'eau, assèchement du lac). La très bonne

¹²⁴ Palynologue, membre associé à Archéorient.

conservation des grains de pollen est probablement due à la texture très fine et la compacité du sédiment carbonaté, ralentissant la pénétration de l'air et des micro-organismes.

La dernière grande transgression marine, ou interglaciaire, remonte au stade isotopique 3, entre 60 ka BP et 35 ka BP C'est vraisemblablement durant cette période que la formation « lacustre » s'est établie. En effet, d'après les courbes de la température de surface de l'Atlantique nord qui servent de repères aux chronologies des périodes glaciaires et interglaciaires (figure 15), cet épisode a été climatiquement irrégulier et a connu une alternance de phases « humides » et de phases de forte aridité. La très importante régression marine qui a suivi correspond au dernier maximum glaciaire, entre 25 ka BP et 15 ka BP C'est probablement au début de cette période, voire à la transition avec la période précédente que le creusement a pris une ampleur suffisante pour façonner la dépression dans ses limites actuelles. Ce creusement a pour conséquence une phase de sédimentation éolienne importante qui a conduit à la mise en place, à l'est et au sud du lac principalement, de la formation limono-gypseuse que l'on observe au-dessus de la formation « lacustre » (le creusement n'a donc pas affecté l'ensemble de la formation et notamment sa périphérie). Son âge est antérieur au Paléolithique supérieur puisque l'on retrouve, en surface, des outils datant de cette époque et plus précisément du Kébarien (16500 BP).

4 - Les bas niveaux : des formations meubles récentes

Un premier épisode morphoclimatique se traduit par la mise en place d'une formation caillouteuse hétérométrique à la fois dans les vallées, sur le piémont des plateaux et au nord du lac, après le ravinement de la couverture antérieure (début du Q_{0a}). Cette formation résulte de la même dynamique d'érosion hydrique décrite plus haut, dans laquelle des averses brutales sur des sols minces et peu végétalisés facilitent le ruissellement et l'écoulement en nappe capables d'une érosion latérale. L'érosion est également active dans les oueds, dont les berges, peu protégées, sont rapidement sapées tandis que le matériel arraché est abandonné brutalement en surface lorsque le cours d'eau déborde et que la crue cesse. Cette dynamique explique l'allure du matériel et l'absence de classement.

Cette formation caillouteuse est sans doute contemporaine du remaniement des alluvions tauriques à dominante de cailloutis et de sables, à l'est et au sud du lac, jusqu'au sud du couloir de Monbatah. Au cours de cette période, le dépôt lacustre en place dans la région aurait été partiellement décapé (à l'est et au sud du lac actuel) et les débris de cette érosion auraient été réincorporés aux alluvions remaniées, ce dont témoigne la présence de gypse en grande quantité dans les formations superficielles, en particulier vers le sud.

Au sud-est de la région, la couverture du glaciaire orienté sud-nord se met en place par la divagation d'un important réseau de larges oueds qui l'incisent latéralement, et qui convergent à l'aval vers le Wadi Abû al-Ghor. La mince couverture du glaciaire à cet endroit témoigne de la faible importance de l'activité érosive plus en amont et surtout de la capacité de transport limitée des oueds à cette époque.

La présence d'outils néolithiques (anté-PPNB) dans des dépôts caillouteux sur le piémont du Jabal Shbayth suggère une mise en place de cette formation autour de 9000 BP, au cours d'une période de transition vers l' « Optimum climatique holocène » (figure 15). À cette époque la dépression du lac Jabboul est vraisemblablement occupée par un lac plus profond que l'actuel.

La phase suivante correspond à la mise en place des épaisses couches de limons (fin du Q_{0a} , jusqu'à 4 m à Fijdân, dans le Jabal al-Has), tout juste postérieures au dépôt des alluvions grossières de la phase précédente, puisqu'on a vu que, vers la surface, sables tauriques remaniés et limons pouvaient être liés (sur le piémont du Jabal Shbayth). Le climat de cette époque est plus doux et probablement un peu plus humide, mais surtout les pluies se répartissent de façon plus régulière tout au long de l'année. En conséquence, la morphogenèse est moins brutale et la sédimentation est d'abord colluviale. Ce type de dépôt caractérise fréquemment la fin d'une phase très active comme celle que l'on vient de décrire. La nouvelle phase est contemporaine de l'aplanissement du glacis. En effet, le dépôt précédent, souvent grossier, constitue un obstacle à la concentration du ruissellement. L'écoulement se fait donc par une mince nappe d'eau transportant un matériel colluvial fin. Au regard de l'épaisseur de cette nappe de limons dans certaines zones, on peut supposer que cette morphogenèse a perduré. La présence de sable taurique dans les vallées du Jabal Shbayth indique que l'écoulement a été puissant et explique en partie la forte épaisseur des limons. Le développement d'un sol dans la partie supérieure de ce dépôt, sol que nous avons noté à plusieurs reprises (en particulier à Sirdah et à Fijdân), indique qu'une période morphologiquement calme et relativement humide s'est poursuivie un certain temps après le dépôt. La dépression du lac Jabbûl est alors occupée par un lac plus profond qu'aujourd'hui et le dépôt de sédiments fins s'amorce. La présence d'outils lithiques néolithiques et probablement PPNB incite à penser que cette formation s'est mise en place entre 8-9 ka BP et 7 ka BP, durant l' « Optimum climatique ».

Dans certaines coupes, à Fijdân notamment, une passée caillouteuse sépare très clairement deux couches de limons. Il s'agit probablement du témoignage d'un bref retour de l'aridité (action des composantes dynamiques du climat) marqué par une dynamique érosive plus brutale sous forme d'averses violentes. Celle-ci aurait eu lieu lors de l'épisode plus sec et plus froid relevé ailleurs en Syrie au cours de l'Optimum climatique holocène, entre 8 ka BP et 7,6 ka BP (Sanlaville 1996).

Les deux formations superposées, qui forment une terrasse (Q_{0a}), correspondent clairement à une phase de dépôt qui s'est prolongée longuement dans le temps. Ce phénomène d'alluvionnement aurait commencé à la transition entre le début de l'Holocène (plus sec) et l'Optimum climatique holocène et se serait poursuivi durant cette phase légèrement plus humide (entre 9 ka BP et 7 ka BP). On expliquerait donc ainsi le dépôt basal très grossier allant en s'affinant vers le haut où dominent les limons. Des terrasses similaires bien datées s'observent au Maroc. Elles sont le résultat, au moins pour les plus anciennes (Holocène ancien et Holocène moyen), du même processus de modification climatique (Wengler 1994).

Un fonctionnement similaire et des dépôts corrélatifs ont été observés pour la vallée de l'Euphrate, plus en aval. D'après B. Geyer et J. Besançon (1996), au cours de

l'Holocène ancien, l'Euphrate a remblayé sa plaine alluviale avec un système de lit en tresse, à chenaux multiples et changeants. C'est à partir de 7 ka BP - 8 ka BP que la dynamique s'est inversée et que l'Euphrate a commencé à creuser son lit. Enfin, une terrasse similaire, également datée du PPNB, s'observe aussi dans la vallée du Sajour (Besançon et Sanlaville 1985).

La phase suivante correspond à l'incision partielle de la formation limoneuse par de petits oueds. Cette incision est nette dans les vallées des plateaux et sur l'étroit piémont du Jabal al-Has, au sud du glaciaire de Sfirat. L'incision des cours d'eau est généralement provoquée par la concentration forcée des écoulements du fait de la végétalisation des versants. Cette morphogénèse a donc eu lieu durant une période où l'humidité plus importante aurait favorisé l'implantation d'une végétation plus dense. Les terrasses que l'on observe aujourd'hui dans ces incisions contiennent des tessons de céramique datant au plus récent de la période byzantine. Certaines terrasses ne contiennent que des tessons romains alors que des habitats byzantins et islamiques se localisent en amont. Il est donc probable que l'épisode morphogénétique qui suit le dépôt des limons est très complexe, avec plusieurs phases de creusement et plusieurs phases d'alluvionnement, au cours de périodes différentes mais proches dans le temps. Ces diverses phases sont observées ailleurs où elles sont parfois plus aisément remarquables. Ainsi, dans la vallée de l'Euphrate il existe une terrasse du Bronze et une série de dépôts complexes postérieurs (Geyer et Besançon 1996). Dans le bassin-versant du Sajour, J. Besançon et P. Sanlaville (1985) ont relevé des terrasses grossières du Bronze dans une vallée et romaine dans une autre (mais pas les deux dans la même vallée)¹²⁵.

Il est en tout cas clair qu'une période de dépôt (terrasse Q_{0b}) fait suite aux occupations romaine et byzantine. L'existence d'une terrasse de l'époque du Bronze est encore difficile à prouver pour le moment, car nous n'avons observé qu'une seule terrasse contenant des tessons de céramiques de cette période, terrasse qui se trouve par ailleurs en aval d'un site du Bronze (et non de sites romains ou byzantins). Les coupes étudiées montrent soit des alluvions non classées et assez grossières (Sirdah, coupe 18), soit un dépôt plus fin (cailloutis, graviers) et relativement bien classé (Jnid, coupe 21, Khirbat al-Mû'allak en amont de Rasm al-Nafl) (figure 16). Il s'agit donc de deux types de dépôts caractérisant à la fois des décharges hydrologiques brutales dans un climat semi-aride à averses brutales et courtes et une ambiance climatique plus calme, avec des pluies plus régulières tout au long de l'année, engendrant un transport d'alluvions un peu moins grossières et une tendance au classement. Cette différence de granulométrie provient également de la taille et de la nature des cours d'eau (oueds) et de la position des dépôts par rapport aux bas de versant. Dans le cas du dépôt de Sirdah qui se situe très en amont, à la sortie même de la vallée, il est logique que la terrasse soit constituée d'alluvions grossières, la capacité de transport étant plus importante à l'amont et diminuant rapidement.

Les terrasses récentes constituées d'alluvions classées, sont plus fréquentes dans la

¹²⁵ Il faut ajouter que des terrasses récentes, postérieures au Bronze, existent dans tout le bassin de la Méditerranée et correspondent à des épisodes morphogénétiques divers, résultant notamment d'une combinaison de facteurs liés aux activités humaines et aux fluctuations climatiques.

région. Elles traduisent donc l'action des composantes dynamiques du climat qui favorisent l'apparition, au sein d'un climat méditerranéen marqué par l'aridité, d'une phase aux précipitations légèrement plus abondantes et mieux réparties dans l'année, à l'époque romano-byzantine. Une partie des terrasses serait contemporaine de la fin de l'occupation byzantine, période durant laquelle la densité de l'occupation décroît tandis que les terrains cultivés sont progressivement délaissés. Concernant ce phénomène supposé de déprise, il faut préciser cependant que les terrasses ne sont jamais très épaisses ; les phases d'érosion et de dépôt n'ont donc rien à voir avec ce qu'ont pu connaître d'autres régions du fait de l'Homme, en particulier en Italie, après la colonisation hellénistique (voir paragraphe précédent, *Depuis 5000 BP...*). L'observation suivante confirme, par ailleurs, cette analyse. En effet, s'il semble bien que le dépôt de ces terrasses se soit accompagné d'une certaine érosion des sols (on retrouve, par endroits, des poches de limons), cette érosion est restée très modeste.

5 - Le fonctionnement du lac Jabbûl à l'Holocène

Les données tirées de l'étude des sédiments de la cuvette lacustre et de son pourtour immédiat ne nous renseignent que sur des tendances à relativement long terme. On sait qu'avant la fin du Paléolithique supérieur (16500 BP) la région connaît, comme ailleurs, une période plus sèche qu'aujourd'hui, qui correspond au maximum glaciaire (Sanlaville 1996). Durant cette période, la tendance aurait été au creusement de la dépression aujourd'hui occupée par le lac Jabbûl, aux dépens de la formation « lacustre ». Par la suite, le lac aurait connu des périodes de plus grande alimentation en eau qui se seraient traduites par un alluvionnement, au cours des phases de réchauffement s'accompagnant d'une plus grande humidité (entre 15 ka BP et 14 ka BP, entre 12 ka BP et 11 ka BP et durant l'Optimum climatique, entre 10 ka BP et 6 ka BP) (*ibid.*). La formation fine du fond de la Sebkha Rasm ar-Ruam constituerait un témoignage de ces époque.

Après 6 ka BP, le climat actuel se met en place et se caractérise par une plus grande sécheresse et une plus grande irrégularité des précipitations durant l'année. La dépression fonctionne alors déjà comme un lac temporaire. La sédimentation se ralentit alors et devient probablement autant éolienne que colluviale. Cependant, des périodes d'alluvionnement persistent, ce qui implique l'action de la composante dynamique du climat et l'existence de courtes phases plus arrosées. C'est le cas notamment à l'époque romano-byzantine (I^{er} s. av. J.-C. - VI^e s. ap. J.-C.), d'après la céramique trouvée dans les sédiments lacustre à Haklâ.

Conclusions du chapitre : de nouvelles données sur le Pléistocène et l'Holocène continental syrien

Les traces de phases morphogénétiques dans la région du lac Jabbûl au Pléistocène sont au nombre de trois (Q_{II} , Q_{Ia} et Q_{Ib}) (voir figure 15 et le tableau récapitulatif de la figure 38 pour le Pléistocène supérieur et l'Holocène). Le témoin actuel de la première est une terrasse alluviale épaisse et étendue, déposée par l'Euphrate au Pléistocène moyen, probablement dans une ambiance moins aride que l'actuel, avec un régime des pluies

plus régulier. Par ailleurs, il est fort possible que cette terrasse se soit déposée en fin de cycle glaciaire, au moment où la fonte des glaciers du Taurus constituait un apport d'eau important et régulier, pour un cours d'eau alors beaucoup plus large qu'aujourd'hui. Les deux autres phases morphogénétiques dont on a une trace dans la région sont signalées aujourd'hui par des glacis ou des terrasses alluviales coiffées de croûtes calcaires souvent épaisses et dures, façonnés à la transition Pléistocène moyen-Pléistocène supérieur (Q_{1a}) et au Pléistocène supérieur (Q_{1b}). Les premières formations se sont mises en place dans une ambiance encore aride, en fin de glaciaire, puis les glacis ont été lentement façonnés durant la période suivante, moins aride. En fin de phase, ce modelé a été incisé puis, lors de la phase glaciaire suivante, les formations Q_{1b} ont été déposés (figure 38). Au cours de l'interglaciaire suivant, dans une ambiance plus humide, les glacis se sont aplanis et un sol s'est développé au sommet, tandis que la dépression du Jabboul était occupée par un lac plus étendu et une lame d'eau plus haute qu'aujourd'hui. Une formation « lacustre » s'est alors mise en place par étape, dans une ambiance climatique complexe, avec de fréquents assèchements du lac. Cette formation a ensuite été érodée par déflation, au cours du dernier maximum glaciaire. Les produits de cette érosion (pseudo-sables, limons) ont été dispersés dans l'ensemble de la région et plus particulièrement dans l'est et le sud, où ils se sont parfois déposés sous forme de dunes allongées et où ils coiffent les dépôts « lacustres » et alluviaux sous-jacents. Ces dépôts contiennent, dans leur partie supérieure, des artefacts du Kébarien. On ne garde pas de trace de morphogenèse particulière au cours du Tardiglaciaire. C'est durant l'Holocène qu'une activité morphogénétique laisse des traces identifiables aujourd'hui. Lors de la transition entre le Tardiglaciaire et l'Optimum climatique, au début de l'Holocène, dans une ambiance un peu plus humide que précédemment, se déroule une première phase de dépôts caillouteux et probablement de remaniement des dépôts de l'Euphrate (Q_{0a}) (figure 38). Cette phase est suivie, à l'Optimum climatique, par un dépôt plus fin (cailloutis) évoluant vers un dépôt limoneux épais (la suite de Q_{0a}), dans une ambiance plus humide et plus chaude que lors des périodes précédentes. Il est fort possible que la dépression soit alors occupée par un lac permanent (?) dont les dimensions sont similaires à l'actuel. La période postérieure à l'Optimum climatique holocène est complexe. Elle est globalement plus aride, mais plusieurs phases climatiques la caractérise, notamment un petit optimum climatique à l'âge classique (figure 38). Dans la région, nous gardons la trace d'un alluvionnement à l'époque romano-byzantine et peut-être au Bronze (l'ensemble étant désigné par l'abréviation Q_{0b}). Les deux formations Q_{0a} et Q_{0b} se sont superposées par endroits pour former un glacis polygénique couvert à couverture limono-argileuse. Ce glacis, en particulier dans le nord-ouest, est surmonté par un sol fertile. Les glacis à croûte calcaire quant à eux, et surtout le plus récent des deux, qui occupe une vaste surface dans la région, sont recouverts d'un sol limoneux mince comportant des galets de croûte calcaire.

C'est sur ces différents ensembles morphologiques lentement constitués que l'Homme s'est installé. Les espaces les plus favorables pour les cultivateurs sédentaires ont été les glacis et les fonds de vallées à couverture limoneuse (Q_0), en particulier au nord et à l'ouest du lac Jabbûl. C'est ce dont témoigne la répartition des sites, comme on le verra dans la seconde partie. Les glacis à croûte calcaire (surtout Q_{1b}) ont également été exploités, en particulier au nord, en raison de la présence d'un sol en surface (héritage

probable de Q_{0a}). Les espaces recouverts d'une formation éolienne, dans l'est et le sud-est, n'ont pas constitué des supports favorables aux occupants sédentaires, mais ont été des zones de parcours pour pasteurs nomades. Le résultat de la longue histoire géomorphologique régionale participe donc à l'explication des grands traits de la mise en valeur agricole et de la répartition de l'occupation dans la région, tels que nous les étudierons dans la seconde partie.

Conclusion générale de la première partie

L'analyse du milieu naturel a été menée en deux étapes : tout d'abord une description du milieu naturel actuel et une mise en évidence des grands ensembles morphologiques. Ensuite, une analyse diachronique de ces ensembles, fondée sur l'étude géomorphologique des dépôts superficiels. L'étude des composantes naturelles du milieu a fait ressortir le rôle déterminant du climat, aussi bien au plan statique que dynamique. Cette composante se situe en amont des autres composantes dans la mesure où, dans une région aride, elle conditionne leur évolution. Ses caractères statiques, aridité, « méditerranéité » et irrégularité des précipitations, se mettent en place à la fin de la période glaciaire. Le début de l'Holocène connaît un rôle accru des composantes dynamiques (phase de l'Optimum climatique holocène) qui se traduit par un alluvionnement important, notamment de dépôts fins, ce qui témoigne d'un climat aux précipitations plus régulières et mieux réparties dans l'année. Après 5000 BP, le climat se caractérise par une plus grande stabilité marquée par une prééminence des composantes statiques. Celles-ci ne favorisent pas l'évolution de l'environnement naturel (lenteur de la morphogénèse, faible érosion du modelé). Cependant, il existe encore des phases où les caractères dynamiques du climat, en particulier l'oscillation du volume des précipitations et la baisse de leur irrégularité favorise des changements du milieu naturel. C'est particulièrement le cas à l'époque romano-byzantine (on en garde les traces sur le terrain), avec un alluvionnement et une pédogénèse plus importants et des réserves hydriques plus abondantes.

Ces deux ensembles de caractères climatiques, sur lesquels reposent l'évolution du milieu naturel, déterminent également, pour partie, le potentiel agricole des unités morphologiques. Dans la constitution de ces unités, qui se caractérisent en grande partie par la nature de leur sol, intervient également la lithologie. La répartition des trois grands types de roches, basaltiques, carbonatées et gypseuses, contribue à la formation de sols plus ou moins favorables à l'agriculture. La lithologie et le climat expliquent donc en grande partie la localisation des sols fertiles au sommet des plateaux, ainsi que dans leurs vallées et sur les glacis (au nord du lac tout comme sur les piémonts des plateaux). Ces composantes expliquent également la mauvaise qualité des sols dans l'est et le sud-est et dans une moindre mesure le sud, dominés par le gypse, les sables et les limons, peu fournis en argiles et soumis à une aridité, édaphique comme climatique, plus prononcée.

Une partie des surfaces, dans la région, résulte d'une morphogénèse datant du Pléistocène moyen et du Pléistocène supérieur. Elles constituent aujourd'hui des supports

dont le sol, mince et caillouteux, est relativement peu fertile. Cette situation est due à la présence de croûtes calcaires au sommet, parfois épaisses et subaffleurantes. Cependant, au nord et au nord-ouest, ces surfaces sont fréquemment cultivées car elles sont recouvertes d'un sédiment fin pédogénisé datant du début de l'Holocène. En contrebas de ces surfaces et parfois au-dessus, comme on vient de le voir, une unité morphologique, caractérisée par des alluvions caillouteuses à la base et fines vers le sommet, s'est mis en place au début de l'Holocène, au cours de l' « Optimum climatique holocène ». Ayant bénéficié d'une pédogenèse, ce dépôt constitue aujourd'hui l'essentiel des sols fertiles, les plus adaptés à la culture (vallées des plateaux, glacis récent sur les piémonts, fonds de vallées sèches et glacis ancien à couverture meuble holocène au nord du lac) (figure 14 et figure 37).

À la répartition des sols, au potentiel de mise en valeur agricole plus ou moins important, répond la répartition des hommes : les sédentaires cultivateurs se concentrent généralement dans les espaces aux sols les plus fertiles, tandis que les pasteurs nomades ou semi-nomades investissent les grands espaces aux sols plus médiocres pour la culture, mais constituant des pâturages de qualité (planche 6, photos A et B). Ce modèle apparemment déterministe varie au cours des temps, dans la mesure où des événements historiques ont pu « vider » la région de ses sédentaires (au Bronze récent ou à l'époque islamique par exemple, nous verrons cela dans la seconde partie) ; les nomades et semi-nomades s'approprient alors les meilleures terres. Ce modèle a pu varier également en raison du niveau technique des sociétés qui développent, au cours de l'histoire, une capacité d'adaptation plus grande (pratique et généralisation de l'irrigation, par exemple). Enfin, ce modèle peut évoluer en cas d'intervention des composantes dynamiques du climat, qui peuvent avoir une influence réelle sur la répartition et la mise en valeur de certains secteurs. Cette intervention peut avoir un caractère positif ou négatif pour les sociétés et peut agir, partiellement au moins, sur l'organisation de l'occupation et des modes de mise en valeur agricole. Ainsi, la capacité d'adaptation des sociétés, alliée à l'intervention des caractères dynamiques du climat (pluviométrie légèrement plus abondante et plus régulière sur l'année), a pu favoriser le développement agricole dans certains secteurs. C'est ainsi que, nous le verrons dans la partie qui va suivre, le Jabal Shbayth a été occupé et mis en valeur de manière intensive à une époque de l'histoire (romano-byzantine), alors que l'exploitation agricole dans ce secteur se révèle aujourd'hui difficile.

Le rôle des hommes s'est progressivement accru dans la région au cours des temps. De quelle manière cela s'est-il traduit dans le paysage ? Quels sont les modes de mise en valeur qui ont été privilégiés ? Enfin, quelles ont été les influences partagées du milieu naturel et des hommes dans les changements de l'occupation et de l'exploitation agricole ? Telles sont quelques unes des questions abordées dans la première partie et qui devront, maintenant, trouver une réponse.

Deuxième partie : l'occupation humaine autour du lac Jabbûl depuis la fin du Paléolithique supérieur

Introduction : le rôle grandissant de l'Homme dans l'évolution du milieu

Le rôle de l'Homme en tant qu'agent ou facteur de l'évolution du milieu ne se fait véritablement jour que depuis la sédentarisation et le développement de l'agriculture au Néolithique. Néanmoins, ces deux mouvements sont des processus de longue haleine, et l'impact des activités humaines ne s'impose pas partout à la même vitesse et de la même manière sur le milieu naturel. Il semble que ce processus soit très variable à l'échelle régionale et dépende de nombreuses conditions (type d'occupation, nombre d'habitants, mode d'exploitation du sol, secteurs exploités, contexte naturel et rôle des composantes dynamiques du milieu...).

Pour le Levant sud, par exemple, les hypothèses sont contradictoires. Pour U. Baruch (1994), l'empreinte de l'Homme sur la végétation naturelle ne devient évidente que dans la seconde moitié du deuxième millénaire av. J.-C. L'auteur observe en effet, dans les

diagrammes polliniques concernant cette époque, un déclin des composantes forestières naturelles (conifères, chênes verts) aux dépens des arbres cultivés et autres plantes caractéristiques de l'activité agricole.

D'autres auteurs estiment plutôt que l'impact de l'Homme se fait jour dès le Néolithique. Ainsi, I. Köhler-Rollefson et G. O. Rollefson (1990) arrivent à la conclusion que l'abandon du grand site de 'Ain Ghazal, en Jordanie, est dû à une détérioration d'origine anthropique de l'environnement naturel. Ce site, occupé dès le PPNB (7250-6000 av. J.-C.), se développe au cours du PPNC (6000-5500 av. J.-C.) et jusqu'au Yarmoukien (5500-5000 av. J.-C.), époque où il disparaît. Selon les auteurs, la raison serait liée au type d'utilisation du sol : l'association d'un élevage caprin intensif (ces animaux constituent 90 % de la faune à la fin de la période) et de la culture paraît avoir conduit à la dégradation du milieu naturel. L'exploitation de la chèvre aurait connu un tel essor qu'elle aurait favorisé une forte augmentation du nombre de habitants, tout en engendrant une réduction de la flore sauvage (en particulier les petits arbustes dont les chèvres sont friandes). Cette pression grandissante sur le milieu naturel (des hommes et des animaux semi-domestiques) aurait provoqué une érosion des sols en raison du surpâturage et du défrichement. La « compétition spatiale » qui existait déjà entre les espaces cultivés et ceux réservés à l'élevage se serait ensuite accentuée au profit des premiers. La distance aux pâturages se serait alors accrue. Répondant à cette situation, les occupants se seraient adaptés en organisant des déplacements saisonniers pour nourrir les troupeaux loin des zones de cultures. Ceci aurait constitué une première étape vers la semi-sédentarisation et aurait conduit à l'abandon du site. Les cultivateurs se seraient alors scindés en petits groupes (avec chèvres et porcs domestiques) et auraient migré vers des milieux encore vierges.

L'incertitude quant au cadre temporel qui vit naître l'influence de plus en plus décisive de l'Homme sur la nature s'explique en premier lieu par l'imprécision que ce terme recouvre. S'agit-il d'une action destructrice des sociétés sur le milieu naturel ? S'agit-il seulement d'une possibilité de transformer ce milieu pour l'exploiter ? En second lieu, si l'on considère qu'« influence » signifie le poids grandissant de l'Homme sur le milieu naturel, entraînant une transformation de ce milieu naturel, il s'agit d'un phénomène très variable dans le temps et dans l'espace (donc imprécis). On l'a vu, au sein d'une même région, ce phénomène ne se produit pas du tout au même moment et n'est pas le fait des mêmes populations. Il est donc assez clair que de nombreux paramètres rentrent en compte et ne sont pas présents partout au même moment (rôle des modes d'occupation et de mise en valeur du sol, de la pression démographique, des conditions édaphiques et climatiques...).

Dans la réflexion menée ici, on ne peut donc que se limiter à deux faits relativement bien datés et lourds de conséquences pour le milieu : d'une part, la capacité des sociétés à agir sur le milieu naturel, à modifier éventuellement son évolution, qui prend une ampleur inégalée à partir du moment où la révolution néolithique se généralise ; d'autre part, l'influence potentiellement destructrice de l'Homme sur le milieu naturel, qui n'a jamais été aussi grande qu'aux époques modernes et contemporaines, c'est-à-dire depuis environ 500 ans.

Mais la question est en fait moins celle de l'action de l'Homme sur le milieu naturel,

que celle des conditions de l'évolution du milieu dans son ensemble. Celle-ci est bien en évidence dans la situation décrite à 'Ain Ghazal. Dans ce cas, il est possible qu'une pression démographique forte ait eu pour conséquence la dégradation rapide du milieu naturel (c'est l'avis de Köhler-Rollefson et Rollefson 1990). Mais il nous semble également possible que, dans la précocité de ce processus, rentre pour une part la fragilité de cet espace de marge aride et de son équilibre hérité. L'accentuation de la pression humaine et de la mise en valeur des sols aurait suffi pour que l'équilibre du milieu soit brisé. Dès lors, le phénomène de dégradation du milieu (au point de vue de la mise en valeur agricole) aurait été engagé. On peut supposer, par ailleurs, que dans des conditions semblables, avec un contexte environnemental en équilibre précaire, une intervention de la composante dynamique du climat aurait pu avoir des conséquences directes sur l'évolution du milieu. Il existe, en effet, un seuil d'équilibre au-delà duquel un changement du climat peut avoir une influence sur le milieu naturel (dans un sens positif ou dans un sens négatif) et donc sur l'Homme qui l'exploite. On voit donc là l'extrême imbrication de l'action de l'Homme et des déterminants naturels dans l'évolution du milieu et cela, particulièrement, dans les régions de marges arides.

La notion de seuil d'équilibre est intéressante, car elle permet d'expliquer les phases d'évolution parfois brutales du milieu, sans avoir recours à un déterminisme humain ou naturel, mais en partant de l'analyse du géosystème. Ce seuil dépendrait donc non seulement de l'état du milieu naturel, mais également du type de pratiques agro-pastorales, de la pression démographique, de l'adaptation des sociétés et de leur capacité à se prémunir contre de tels bouleversements, ou à les intégrer, en modifiant leurs pratiques traditionnelles (résilience)... On retrouve là une partie des paramètres évoqués plus haut, entrant en compte dans l'évolution du milieu naturel. On peut percevoir, à partir de cette notion de seuil d'équilibre, que le rôle des facteurs humains dans l'évolution du milieu sera plus important à partir du Néolithique. L'Homme n'est alors plus un simple acteur passif de l'évolution du milieu (chasseurs-cueilleurs nomades) mais devient un facteur actif, en interaction avec l'environnement naturel, capable d'adapter ses pratiques en fonction des évolutions du milieu, qu'elles soient provoquées ou subies. C'est ainsi que l'abandon d'Ain Ghazal illustrerait l'influence déterminante de l'Homme sur le milieu naturel qui, par son action, aurait rompu l'équilibre du milieu et provoqué son évolution spécifique, conduisant à la migration des habitants.

Au bout du compte, la notion de seuil d'équilibre et l'émergence de nouveaux rapports entre les sociétés et le milieu naturel au Néolithique voire même dès le Natoufien (début de la sédentarisation, ca 12500-10000 av. J.-C.), met en évidence la naissance, à ce moment là, au Proche-Orient, de la notion de « milieu », c'est-à-dire un contexte environnemental évoluant sous les influences partagées des sociétés et des composantes naturelles. On ne peut plus envisager, dès lors, un environnement soumis à l'influence exclusive du « milieu naturel ». On peut simplement supposer que, dans un premier temps, la nature a gardé une influence très forte et ce, particulièrement dans les zones sèches, très sensibles aux variations climatiques. C'est le point de vue de P. Sanlaville (1996), qui place la limite de l'influence décisive du milieu naturel sur les sociétés, à la fin du Néolithique (7000 BP)¹²⁶. Mais la corrélation systématique du contexte climatique et de la densité de l'occupation, opérée par l'auteur, si elle est

enrichissante, doit, à notre sens, être nuancée en permanence par l'apport des données socio-historiques. On l'a vu, les sociétés ont pu être, très tôt, à l'origine de l'évolution du milieu.

C'est dans cette optique que nous tenterons d'analyser la présence humaine dans la région du lac Jabbûl, en mettant l'accent sur l'évolution des modes de mise en valeur agricole, de la densité des sites, des types de sites... en fonction du contexte naturel et historique.

Chapitre I - Les modes d'occupation : des marges arides au lac Jabbûl

Introduction : l'occupation de la steppe

La steppe syrienne, cet espace de transition entre le désert et les zones semi-arides, appartient au Croissant fertile. C'est dans cet espace qu'est apparu, pour partie, l'agriculture au Proche-Orient et où se concentrait sinon « **presque toute la population humaine** » (Cauvin 1993), du moins une forte proportion des hommes présents dans la région. À cette époque (IX^e-VIII^e millénaire av. J.-C.) point de différenciation ni d'opposition entre agriculteurs sédentaires et pasteurs nomades car, dans cette région, le pasteur n'existe pas encore. C'est un peu plus tard (VII^e millénaire av. J.-C.) que des groupes de pasteurs nomades commencent à occuper la steppe aride puis le désert. En effet, d'après J. Dresch (1982), c'est le nomadisme pastoral qui a permis l'occupation des déserts tropicaux de l'hémisphère nord. Dès lors, la zone de marge désertique va être le lieu du contact, du croisement, de la cohabitation des agriculteurs sédentaires et des pasteurs nomades ou semi-nomades. Petit à petit un espace particulier s'individualise dont la dynamique historique ne réside peut-être pas dans l'opposition, mais plutôt dans la complémentarité des deux cultures.

La distinction entre les nomades et les sédentaires réside partiellement dans le mode d'occupation et de mise en valeur des sols. Les nomades sont des éleveurs migrant périodiquement et pratiquant souvent une culture d'appoint, tandis que les sédentaires sont des cultivateurs mais qui pratiquent fréquemment l'élevage en plus de la culture. La région étudiée, dans la steppe syrienne, est concernée par ces deux modes de vie. Cet

¹²⁶ L'auteur rappelle que, sans établir de lien univoque entre sociétés humaines et milieu naturel, on constate « une double convergence. D'une part [...] lors des périodes de péjoration climatique et en raison de conditions de vie plus difficiles, les sites se cantonnent dans les zones les plus favorables, tandis que leur nombre diminue [...] ; au contraire, au cours des phases d'amélioration climatique, la densité des sites augmente très nettement et les marges semi-arides sont colonisées ». Par ailleurs, d'après l'auteur, les modes d'utilisation du sol eux-mêmes changent en fonction des modifications climatiques. Ainsi, les changements socio-économiques décisifs (sédentarisation, manipulation des céréales, nomadisme pastoral), entre 20000 BP et 7000 BP, auraient eu lieu lors de périodes climatiquement défavorables. L'environnement naturel serait donc le facteur déclencheur des grandes étapes originelles de l'évolution humaine au Proche-Orient.

espace a connu, plus que d'autres, les allées et venues de ces populations, dans un contexte de cohabitation ou parfois dans un contexte d'opposition et d'affrontement. Le contact permanent entre ces deux populations a pu être à l'origine de l'évolution des formes d'occupation du sol et de pratiques agricoles se traduisant notamment par l'association entre la sédentarisation et le nomadisme (d'où l'importance des semi-nomades dans la région). Il s'avère nécessaire de caractériser ces modes de vie qui se traduisent par une exploitation du sol spécifique. Leur description et leur mise en perspective constitueront l'objet des chapitres suivants.

I - Nomades et sédentaires

Située dans les marges arides, en bordure du Croissant fertile, la région du lac Jabbûl constitue un espace de contact entre les deux modes d'occupation fondamentaux des régions sèches du Proche-Orient, le nomadisme et la sédentarité.

A - Le mode de vie sédentaire : le poids du milieu naturel

La sédentarité suppose un habitat fixe et permanent. Dans la région du lac Jabbûl, l'habitat actuel est regroupé en petites agglomérations qui se succèdent le long des voies de communication bordant le lac, dans les vallées des plateaux et à leur débouché sur le piémont, au sommet de ces plateaux, aux abords des vallées sèches du nord du lac ou encore éparpillées sur le bas plateau à l'est et au sud-est. Le plus souvent elles se situent en bordure d'un oued. Ces agglomérations sont constituées de maisons généralement en terre, de forme conique, typique des régions steppiques syriennes (planche 9, photo D ; voir également planche 6 et planche 13).

Le mode de vie sédentaire est associé généralement à la culture et souvent à l'élevage. Sur les marges désertiques, il s'agit le plus souvent d'une culture pluviale extensive fondée sur les annuelles (céréales et les légumineuses). Ce mode de culture est presque généralisé au Proche-Orient, notamment parce que les régions arides et semi-arides couvrent une grande partie de la surface exploitable ; c'est également le cas en Syrie où elles représentent 70 % du territoire. Ce qui faisait dire à J. Weulersse, dès les années 1940, qu'« **en dépit du mirage de l'eau, ce sont les cultures sèches qui constituent le fondement de l'exploitation agricole** » (Weulersse 1946). Cependant, depuis 1940, l'irrigation, qui existait avant de manière sporadique, a pris une place de plus en plus grande, en particulier avec l'aide de la motorisation. Les zones irriguées se localisent aussi bien dans les larges plaines alluviales des fleuves et des rivières syriens (Euphrate, Oronte, Khabour...), que dans les zones sèches, au cœur des oasis (Palmyre, Damas...), ou encore dans les espaces de marges arides où l'eau des cours d'eau allogènes est acheminée. Pour ce qui concerne l'irrigation, la région du lac Jabbûl correspond à ce dernier cas de figure : elle est alimentée par des dérivations acheminant l'eau du barrage de Tabqa, sur l'Euphrate. Il existe également des sondages profonds (jusqu'à 500 m) qui puisent l'eau dans les nappes phréatiques dont certaines sont fossiles.

Dans la région du lac Jabbûl, l'élevage pratiqué par les paysans sédentaires est confronté à la rareté de pâturage, étant donnée que la plupart des espaces fertiles sont

mis en culture. Les secteurs de pâturages (zones de glacis à croûtes calcaires subaffleurantes, berges salées du lac) sont souvent recouverts d'une végétation sporadique qui ne suffit pas toujours à nourrir le bétail. Il existe cependant des fourrages et il arrive que le bétail soit conduit sur les champs en jachère. Mais l'élevage ne constitue qu'un appoint à la culture. Les grands troupeaux sont gérés par les nomades ou les semi-nomades qui ont besoin de beaucoup plus d'espace. Le cheptel est dominé avant tout par les ovins, viennent ensuite les caprins et de rares bovins.

Dans la région, deux modes de cultures sont pratiqués : les cultures pluviales et les cultures irriguées. Les premières sont dominées par les céréales, le blé et surtout l'orge, cette dernière étant plus résistante à la chaleur. Viennent ensuite les légumineuses, et notamment les lentilles et les pois-chiches. La plupart des espaces non réservés à l'irrigation sont cultivés, mais pas en permanence car le système de l'assolement biennal ou triennal existe.

Les espaces irrigués se sont beaucoup étendus depuis 30 ans, à la suite de la construction du barrage de Tabqa (mis en eau en 1973). 120000 ha devaient être mis en chantier pour être irrigués autour du lac Jabbûl. Les travaux ont rapidement débuté autour de Meskéné, à l'est du lac : en 1998, 21000 ha étaient irrigables et 18000 ha étaient irrigués (Jaubert *et al.* 1999). Le nord et le nord-ouest du lac ont été mis en chantier un peu plus tard. Dans ces secteurs, cultures pluviales et cultures irriguées sont imbriquées, les premières sur les surfaces à croûte calcaire, les secondes sur les glacis à croûte mais possédant un sol épais (vers l'amont) et dans les zones déprimées, vallées sèches et glacis récents, aux sols épais. Les principales cultures irriguées sont le blé, les légumes (tomates, concombre) et les cultures annuelles (maïs, coton).

En direction du sud de la région, les cultures irriguées se font rares. Elles se rassemblent autour du Wadi Abû al-Ghor, ou se concentrent autour de forages profonds (couloir de Monbatah). Les cultures pluviales d'orge dominent alors très largement. Dans la plus grande partie de l'est du lac Jabbûl et au sud-est, la culture pluviale est interdite depuis 1995 (après avoir été temporairement autorisé à partir de 1988), car on se trouve au-delà de la limite administrative des 200 mm de précipitations par an. Nous verrons plus loin que cela n'a pas toujours été le cas. Au milieu du XX^e siècle, notamment, les cultures pluviales se sont étendues dans ces zones, avec des conséquences destructrices sur les pâturages¹²⁷. C'est aujourd'hui le domaine des semi-nomades et des nomades.

B - L'élevage et le nomadisme pastoral

1 - Origine et typologie du nomadisme pastoral

Le nomadisme pastoral est un mode de vie fondé sur une économie spécialisée, l'élevage du bétail, répandue au Proche-Orient, principalement dans les zones arides et semi-arides. X. de Planhol et P. Rognon (1970, p. 252) rappellent qu'il s'agit du « **seul genre de vie assurant une mise en valeur totale et continue du désert, au-delà des cultures pluviales et entre les foyers sporadiques de l'agriculture irriguée** ». Ce

¹²⁷ Se reporter au chapitre III, III, D.

mode de vie n'est cependant pas généralisé à tous les déserts ou marges arides, ce qui conduit ces auteurs à souligner le fait que « **le nomadisme pastoral est un niveau technique, une forme de civilisation, un mode d'exploitation du milieu qui a été inventé par certains groupes humains et pas par d'autres** » (*ibid.* p. 253). L'utilisation de la notion d'invention est au cœur du débat sur l'origine du nomadisme pastoral : a-t-il été subi (théorie de l'exclusion d'une partie des populations contraintes de mettre en place un nouveau mode de vie) ou construit par la volonté humaine ? Un certain nombre d'exemples tendent à prouver que le nomadisme n'est pas apparu dans les zones arides (Cauvin 1990, 1993). Ils montreraient alors que ce mode de vie n'a pas été fondé forcément sur la nécessité de s'accommoder aux conditions naturelles. Le nomadisme pastoral ne serait donc pas, à sa fondation, un mode de vie subi mais résulterait de la volonté de certains groupes humains de profiter des grands espaces libres de cultivateurs pour pratiquer un élevage extensif rémunérateur. Le mouvement annuel serait né de la nécessité de suivre les saisons pour assurer la subsistance du troupeau.

Il existe plusieurs types de nomadisme pastoral dont X. de Planhol et P. Rognon (*op. cit.*) proposent une classification générale fondée sur la migration, sa durée et sa régularité. Ils distinguent les grands nomades chameliers, très mobiles à déplacement irrégulier, localisés dans le centre des déserts autour des points d'eau ; les petits nomades des bordures désertiques qui pratiquent de courts déplacements irréguliers dans des régions aux pâturages bien fournis. Ce dernier groupe évolue facilement vers le semi-nomadisme et la fixation, dans ces milieux naturels où les ressources en eau sont plus abondantes. Enfin, les nomades à migration périodique à grande distance. Ce sont des nomades de marges, passant une partie de l'année (la plus favorable) dans la zone la plus aride et le reste dans les zones les plus humides.

2 - Le nomadisme en Syrie et dans la région du lac Jabboul : l'évolution récente

En Syrie et dans la région du lac Jabbûl, on distingue essentiellement les « grands nomades » (anciennement chameliers) et les « tribus moutonnières » (Seurat 1980). Seuls les premiers, descendant d'une des deux tribus mères *Chammar* et *'Anaza* sont de vrais bédouins (*badou*). Les autres, tribus « inférieures » ne sont que des *Chawâyâ*, des « éleveurs de moutons ». L'aire de mouvance (*dîra* = territoire) d'une tribu bédouine s'étend sur 500 km à 600 km, parfois davantage, entre les pâturages d'hiver, les points d'eau pour l'été et les marchés urbains. Nomades de marge par excellence, les tribus moutonnières ont une aire de transhumance qui ne dépasse généralement pas les 50 km (mais qui peut aller jusqu'à 300 km¹²⁸, ces dernières années notamment, du fait de la sécheresse persistante) avec des campements fixes d'été et d'hiver (planche 9, photo B) et des contacts étroits avec les sédentaires (Seurat *ibid.*).

Une bonne partie des grands nomades à migration périodique sur de longues distances ont évolué vers des déplacements courts et irréguliers voire vers le semi-nomadisme à la fin du XIX^e siècle. Dans la région, quelques tribus (les *Wuldah* et les *Fardun* notamment, Lewis 1987) se sédentarisent au nord du lac et dans la région du

¹²⁸ Transport motorisé.

Mateh, sous la pression des autorités ottomanes qui réhabilitent une partie des villages. La sédentarisation forcée, débutée à la fin du XIX^e siècle se poursuit au XX^e siècle. Les chefs de tribus (*Chaykhs*) se voient attribuer par l'État une partie des terres de leur *dîra*, les membres de la tribus devenant leurs métayers. Ils participent dès lors à la vie politique du pays. Le Mandat français systématisera cette implantation des bédouins dans le cadre politique national. En 1958, le code bédouin, qui régissait la conduite des affaires civiles dans la communauté, est abandonné ; les nomades sont désormais soumis aux mêmes lois que les autres citoyens syriens. Au même moment, une première réforme agraire entame le pouvoir des *Chaykhs* en redistribuant leurs terres entre les membres de leurs tribus (Seurat *ibid.*). Une seconde réforme agraire, mise en place par le pouvoir *Baath* dans les années 1965-68, redistribuera de manière plus systématique les terres des tribus et des notables citadins. La sédentarisation s'accélère, favorisée par ailleurs, par la mécanisation qui pousse à étendre les cultures dans les espaces de parcours (cette pratique sera interdite en 1973). Aujourd'hui, la majorité des habitants de la zone steppique réservée à l'élevage (au-delà de la limite officielle des 200 mm de précipitation moyenne par an) sont en réalité des semi-nomades qui possèdent une maison en dur et qui migrent une partie de l'année. C'est le cas dans la zone est et sud-est du lac Jabbûl, où l'on voit, dès la fin du printemps, la plupart des hameaux se vider de leurs occupants qui partent avec leurs troupeaux vers l'ouest, où ils pourront trouver des pâturages et souvent se mettre au service des agriculteurs (dans le Ghab notamment).

Avant l'interdiction stricte de la culture pluviale au-delà de l'isohyète des 200 mm de précipitation moyenne par an (1995), les semi-nomades cultivaient, lorsque les conditions climatiques le permettaient, l'essentiel des surfaces en orge, dans un espace compris entre 200 mm et 150 mm de précipitation moyenne par an, tandis que les troupeaux ne pâturaient que les chaumes (Leybourne 1997). Depuis l'interdiction, les terrains sont réservés aux parcours, mais les dégâts causés par les mises en culture passées les ont rendus très peu productifs, en particulier dans le sud-est de la région (affleurement de la croûte gypseuse). Ils ne représentent plus qu'une très faible partie de la nourriture du bétail, à la fin de l'hiver et au début du printemps (en 1991-1992 seuls 33 % de la nourriture pour le bétail n'était pas achetée ; M. Leybourne *ibid.*). Le reste est représenté¹²⁹ par des aliments en hiver (paille, son, pulpe de betterave et pain pour 83 %), l'orge verte et les chaumes (de la fin du printemps au début de l'été) et les résidus de cultures irriguées (de la fin de l'été au début de l'hiver) (Leybourne *ibid.*) Certains semi-nomades se sédentarisent définitivement dans les environs du lac Jabbûl et tentent de cultiver des sols gypseux à l'aide d'une eau d'irrigation de qualité moyenne (salinité de 5 g/l en juin 1998) car récupérée dans le Wadi Abû al-Ghor qui canalise les surplus des eaux d'irrigation du secteur de Meskéné, en amont.

II - La région du lac Jabbûl, un espace de marge en mouvement

L'isohyète des 200 mm, défini plus ou moins arbitrairement par l'État¹³⁰, passe au sud du

¹²⁹ Pour l'année 1991-1992.

¹³⁰ Se reporter à la première partie et à la conclusion sur le climat (chapitre I, C).

lac et concerne toute la région située au-delà, vers l'est et le sud-est. Or, on l'a vu, c'est dans cet espace que les nomades ont longtemps exploité les parcours tout en cultivant les fonds d'oueds. Les sédentaires y ont pourtant été présents à certaines périodes de l'histoire, et parfois en grand nombre, comme au Bronze ou à l'époque romano-byzantine. Cette occupation s'est-elle traduite par un déplacement de la limite des deux domaines, ou par une interpénétration des deux populations ? En d'autres termes, la venue périodique de sédentaires a-t-elle entraîné le départ des nomades ? Cela n'est pas certain. À l'époque byzantine, par exemple, l'occupation sédentaire à l'est et au sud-est du lac Jabbûl se traduit par la présence de fermes isolées (voir le chapitre II, 2). Il semble donc que la situation ait été suffisamment stable, à cette époque, pour permettre une cohabitation des deux modes de vie. Par ailleurs, en raison de leur localisation dans la steppe aride, l'élevage extensif paraît avoir été une des principales activités de ces fermes. Cela s'est peut-être fait en coopération avec les nomades ou les semi-nomades. C'est le cas également plus au sud-est, dans la région des marges arides étudiées par l'équipe de B. Geyer (voir notamment B. Geyer et M.-O. Rousset, 2001).

Vers le nord et le nord-ouest, les campagnes ont été occupées par les sédentaires avant tout et ce, de manière continue. Il semble cependant qu'à certaines époques les nomades ou les semi-nomades aient pu occuper le secteur. Mais les traces de cette occupation sont très difficiles à percevoir en raison de l'intensité de l'exploitation du sol. Dans cette zone, la forte présence de ces populations aurait été rendue possible, nous semble-t-il, par le départ des sédentaires, notamment à l'époque du Bronze récent et à l'époque islamique. En temps normal, la densité de l'occupation sédentaire, la qualité agronomique des sols et leur intense exploitation auraient rendu difficile la cohabitation permanente des deux populations. Cette cohabitation n'aurait été possible que temporairement, au moment des moissons, suivant le système traditionnel des migrations saisonnières des nomades.

Lorsque l'on parle de cohabitation durable de ces populations, cela sous-entend que les différents groupes humains, les nomades comme les sédentaires, soient présents. Cela implique donc que le contexte naturel et historique soit propice à l'occupation, marqué notamment par un certain équilibre. Dans ce cas, une frontière, relativement floue mais réelle, se met en place entre des secteurs réservés aux parcours, occupés majoritairement par les nomades et des secteurs réservés aux cultures, occupés très majoritairement par les sédentaires. Dans cet espace frontière, les sédentaires peuvent s'installer ponctuellement pour pratiquer un élevage extensif tandis que se développe progressivement une population de semi-nomades. La cohabitation a donc certaines limites ; elle reste soumise à des règles qui constituent les conditions de survie des deux populations. Mais la frontière est mouvante, elle avance ou recule en fonction de l'état du milieu, le contexte socio-politique et le contexte naturel. Dans ce cas, avancées et reculs se font au profit de l'une ou l'autre des populations.

Chapitre II - Ressource et occupation humaine

La première partie de ce travail s'est efforcée de présenter les caractéristiques du milieu naturel de la région du lac Jabbûl. C'est un espace centré sur une dépression fermée et salée, le lac Jabbûl, et bordée par de petits plateaux coiffés de basalte à l'ouest et au sud. Il peut se diviser en plusieurs ensembles aux caractères morpho-pédologiques bien distincts : les vallées évasées, en berceau ou à fond plat, des plateaux, aux sols épais limono-argileux, de bonne qualité agronomique ; les piémonts de ces mêmes plateaux et le nord du lac, qui forment des surfaces subhorizontales, dont les plus anciennes possèdent des croûtes calcaires qui les rendent parfois incultivables et dont les plus récentes supportent des sols de relativement bonne qualité agronomique ; le bas plateau de l'est et le glacis du sud-est, où l'aridité édaphique et la présence de gypse en grande quantité rendent la mise en valeur agricole parfois difficile.

Les populations sont présentes dans la région depuis le Paléolithique moyen au moins. On trouve ensuite des traces d'occupation presque continue aux périodes préhistoriques et historiques, ce qui fait de cet espace de marges arides un lieu très fréquenté et surtout de manière quasi-permanente. Les hommes ont bénéficié de conditions d'occupation favorables, ce qui a permis un accroissement démographique, comme le confirme la forte densité des sites à certaines périodes. En effet, si les groupes humains ont appris, assez rapidement, à s'adapter à leur environnement naturel, ils ne se sont jamais installés en masse et de manière fixe là où ils n'étaient pas certains de trouver de quoi assurer leur subsistance. Ce sont donc les ressources naturelles (devenues « ressources » en raison de leur exploitation par les hommes) qui ont, partiellement au moins, déterminé le choix des occupants.

Les paragraphes qui suivent se concentrent sur l'analyse thématique de la ressource dans la région. La chronologie n'est donc pas prise en compte, sauf lorsque cela est nécessaire pour la compréhension du texte.

I - Les ressources

A - Ce dont l'Homme a besoin

Cette notion a été définie précédemment¹³¹ et l'accent a été mis sur le rôle des hommes dans sa définition. La notion n'existe pas indépendamment des sociétés et parler abstraitement de « ressources naturelles » ne veut rien dire. Il existe une situation donnée, des *conditions* naturelles, et c'est la perception et l'action des hommes qui les transforment, ou non, en ressources. Dans le cadre de l'étude menée ici, notre propre interprétation *a posteriori*, participe également de la définition de la ressource exploitée par les sociétés passées. La question des ressources a donc bien toute sa place à ce stade de l'étude, dans une partie concernant avant tout l'occupation humaine de la région. Dès lors, on envisagera à la fois les caractères naturels du milieu et le poids tant démographique que technique ou politique des groupes humains, les uns comme les autres déterminant la qualité de la ressource.

¹³¹ Se reporter à l'introduction générale.

Les sociétés qui décident de s'installer dans une région pour y pratiquer l'agriculture sont soumises à des contraintes d'ordre naturel, dont les plus importantes concernent l'eau et les sols. Ce sont en effet les deux composantes du milieu situées en bout de chaîne (la présence d'eau est conditionnée en premier lieu par le climat, tandis que le sol dépend avant tout du climat et de la lithologie) qui influencent le plus la mise en valeur agricole, dans une région de marge aride comme celle que nous étudions.

B - L'Homme et l'eau

1 - L'eau, une ressource fondamentale

Les ressources hydriques utilisables par les hommes ont pour origine les précipitations et l'hydrologie souterraine. Rappelons ici les caractéristiques principales de la réserve hydrique dans la région du lac Jabbûl. Cette région est centrée sur une dépression salée. Cette configuration est à la fois un handicap et un avantage pour l'Homme. Handicap parce que la nappe d'eau salée localisée sous le lac peut être préjudiciable, si elle prend trop d'ampleur, aux nappes d'eau douce contiguës ; avantage parce que cette situation fait converger en un même point tous les écoulements locaux. Il se forme donc des réserves d'eau qui ne sont pas étrangères à la densité de l'occupation humaine dans la région au cours de l'histoire.

On a vu ¹³² quelles étaient les caractéristiques climatiques de la région du lac Jabbûl : l'aridité et la « méditerranéité ». Les précipitations se situent entre 200 mm et 300 mm en moyenne par an. Elles connaissent une grande irrégularité interannuelle et inter-mensuelle. Elles se caractérisent spatialement par leur diminution d'ouest en est et du nord au sud. Les précipitations sont donc faibles et ne participent que partiellement à l'alimentation de la réserve hydrique.

Il a été montré par ailleurs, dans la première partie de ce travail ¹³³, que les principales réserves hydriques souterraines (même après l'abaissement des nappes des 50 dernières années) se localisent au nord, à l'ouest et au sud (principalement dans le couloir de Monbatah) du lac Jabbûl. Cette répartition est conditionnée par des apports d'eau souterrains plus importants au nord (en provenance de régions plus arrosées situées sur le piémont du Taurus) et sur les piémonts des plateaux (en provenance de la nappe des plateaux). Vers l'est et le sud-est, en revanche, les réserves sont de moindre importance, en raison de l'absence de relief de commandement pouvant fournir un apport hydrique plus régulier que les seules précipitations. Par ailleurs, la qualité de l'eau est faible, en raison de la présence de sels dans le substrat (sulfates de calcium et chlorure de sodium), ce que traduit la rareté des puits.

Mais c'est surtout sur le pourtour du lac et au sud que la salinisation des nappes progresse plus qu'ailleurs. C'est la nappe salée du lac Jabbûl qui fournit l'essentiel de l'apport en chlorure de sodium. Une étude de l'ICARDA (1998) portant sur le couloir de

¹³² Se reporter à la première partie, chapitre I, C.

¹³³ Se reporter à la première partie, chapitre I, D.

Monbatah a montré très clairement cette salinisation progressive. La nocivité du chlorure de sodium pour les sols et la culture s'illustre aussi bien de manière immédiate, par chute rapide des rendements dans un sol salé, qu'à long terme pour la production agricole, puisque au-delà d'un certain seuil de salinité les sols sont improductifs.

Dans le sud-est de la région, les bassins versants du Wadi Abû al-Ghor et de l'oued situé à l'est de la Sebkhâ Rasm ar-Ruam rappellent que cet espace a connu, autrefois, une activité hydrographique non négligeable. Elle s'est traduite par des écoulements de surface qui ont pu être importants dans le passé, ce dont témoigne la hiérarchisation du réseau. Aujourd'hui, l'écoulement de surface est très sporadique, mais il existe encore, comme en témoigne, par exemple, la réutilisation des citernes anciennes localisées dans le fond des oueds (citernes qui furent prises pour des puits par les cartographes syriens). Il existe également un écoulement d'inféoflux qui concerne aujourd'hui le Wadi Abû al-Ghor et ses différents affluents. L'humidité produite par cet écoulement semble relativement important dans certains de ces affluents, notamment ceux de la rive gauche de l'oued, dont l'image satellitaire nous révèle la densité de la végétation naturelle au printemps (figure 13).

2 - Le rôle de l'eau dans l'agriculture

La pratique culturale dans les régions de marges arides est basée sur la monoculture pluviale de céréales et de légumineuses, avec une rotation jachère - céréales ou légumineuse. Les céréales représentent la majorité de la production car ce sont les cultures alimentaires qui s'adaptent le mieux aux conditions des zones semi-arides du Proche-Orient. En effet, leur période de développement, relativement courte, coïncide avec celle durant laquelle l'humidité est disponible ; elles peuvent par ailleurs s'adapter et supporter des périodes de sécheresse (Perrin de Brichambaut et Wallén, 1964). Les céréales les plus cultivées sont l'orge et le blé dur. L'orge est d'autant plus adaptée à la zone que son cycle végétatif est court, ce qui le met plus souvent que le blé à l'abri de l'échaudage consécutif aux sécheresses printanières (Le Houérou 1974) et qu'il est plus tolérant que d'autres plantes cultivées à la présence de sels dans le sol.

En dehors des céréales, il se pratique, dans les zones les moins sèches, des cultures de légumineuses à graine d'hiver et de printemps (lentilles, pois chiches...). Mais si elles sont capables de se développer sur des périodes relativement brèves, ces cultures demeurent plus sensibles que les céréales à l'insuffisance d'humidité et aux températures printanières élevées (Perrin de Brichambaut et Wallén 1964).

L'équilibre agricole reste donc précaire, car la réussite d'une récolte dépend de la bonne répartition des pluies au cours de l'année, sous réserve, bien évidemment, que les précipitations soient suffisantes en valeur absolue. Or, on l'a vu ¹³⁴, d'une part la répartition inter-mensuelle est soumise à une grande variabilité, et ceci est d'autant plus vrai que l'on s'approche des régions arides et, d'autre part, cette irrégularité est maximale au printemps, étape annuelle cruciale pour le mûrissement des céréales.

La solution, pour remédier à ce délicat équilibre fondé sur la dépendance totale aux

¹³⁴ Se reporter à la première partie, chapitre I, C, 2 a.

précipitations, réside dans la pratique de l'irrigation. C'est l'autre rôle fondamental joué par les réserves d'eau. En plus des céréales, qui forment la base de l'alimentation des populations de la région, des cultures vivrières irriguées sont pratiquées pour apporter une nourriture d'appoint tout au long de l'année. (Dans le passé, des puits, des citernes et des qanâts ont été construits dans ce but ; les nappes phréatiques constituaient alors, notamment à l'époque romano-byzantine, une ressource exploitable pour l'irrigation.) Jusque dans les années 1940, l'irrigation fut modeste, fondée sur les puits voire la réutilisation de qanâts, et caractérisée par une culture de jardins. À partir des années 1940-1950, l'irrigation s'est pratiquée de manière plus intensive grâce à l'introduction des motopompes. La construction du barrage de Tabqa, en 1973, lui a fait prendre une ampleur encore plus importante à partir de cette date ¹³⁵.

Enfin, l'eau est la ressource première des pasteurs nomades ou semi-nomades qui occupent l'est et le sud-est du lac. La pratique du nomadisme pastoral dans les régions de steppe, aujourd'hui comme dans le passé, est centrée sur l'élevage moutonnier, animaux relativement fragiles pour lesquels une alimentation en eau régulière est indispensable ¹³⁶. Cet élevage est centré sur la production de viande et de lait. Les troupeaux sont donc constitués essentiellement de brebis et, une partie de l'année, d'agneaux (entre 3 mois et 5 mois). Dans ce contexte, l'apport d'eau est vital, avant et après l'agnelage. Dans la zone pastorale de la région du Jabbûl, on a vu que les réserves en eau sont assez limitées. Il existe quelques puits, mais ce sont surtout les citernes localisées dans les talwegs qui sont utilisées, aujourd'hui comme dans le passé (notamment aux époques romano-byzantine ou islamique). Ces réserves se constituent de la fin de l'automne à la fin de l'hiver, et doivent permettre aux troupeaux de rester une partie du printemps dans la steppe avant de partir vers l'ouest ou le nord (zone agricole de Meskéné). Mais ces réserves sont bien souvent insuffisantes face à l'augmentation de la taille des troupeaux. La présence de l'Euphrate non loin constitue pour les pasteurs une réserve d'eau supplémentaire qu'ils exploitent aujourd'hui à l'aide de camions-citernes. Ainsi, tous les campements de nomades ou semi-nomades possèdent aujourd'hui une réserve d'eau artificielle qu'il faut régulièrement renouveler (planche 9, photo B). Dès lors se pose, avec plus d'acuité encore qu'auparavant, l'autre question cruciale pour la survie de ces populations, à savoir celle des pâturages.

C - Les sols, les cultures et les pâturages

Le sol est l'autre ressource fondamentale dans le cadre d'une mise en valeur agricole du sol. Là encore, son importance est relative au type de mise en valeur pratiquée. Pour le « grand nomade », son utilité première est de fournir le pâturage. Mais cette population est actuellement très peu nombreuse ¹³⁷. Pour le nomade de marge aride, « l'éleveur de

¹³⁵ Nous verrons plus loin dans le détail les aménagements agricoles relatifs à ces différentes étapes (se reporter au chapitre II, B, 2.

¹³⁶ Celle-ci ne doit pas forcément être journalière, si les aliments sont verts. Concernant le bétail, il faut préciser par ailleurs que les moutons sont généralement de la race *Awassi*. Ils possèdent une queue grasse et épaisse qui peut avoir les mêmes avantages que la bosse d'un chameau. Elle constitue une réserve de graisse utilisable en cas de pénurie alimentaire.

moutons », comme pour le semi-nomade, le sol doit également pouvoir être cultivés. En effet, aujourd'hui comme très probablement dans le passé, ces populations accompagnent presque toujours l'élevage d'une céréaliculture d'appoint. En l'occurrence il s'agit d'orge et celui-ci fait partie intégrante, à l'époque actuelle, du système de production de la steppe (Leybourne 1997). Pour le cultivateur sédentaire, il est évident que le rapport aux sols est encore différent. En raison de son activité principale, il recherche avant tout le meilleur support à la culture.

1 - La qualité agronomique des sols dans la région du lac Jabbûl

Ainsi les sols de bonne qualité agronomique, pour les cultivateurs et dans les conditions climatiques actuelles, se situent souvent là où les réserves hydriques (souterraines et de surface) sont les plus importantes. Ils se localisent donc sur les piémonts et dans les vallées des plateaux, dans le couloir de Monbatah et dans les vallées sèches du glacis nord du lac Jabbûl.

Ces sols sont limono-argileux, fortement carbonatés, avec une proportion de sables calcaires et gypseux qui s'accroît vers le sud tandis que l'argile diminue. Ils reposent généralement sur des alluvions à dominante limoneuse, d'une épaisseur qui peut atteindre plusieurs mètres dans les vallées. Ces sols ont une structure (mode d'assemblage des particules) et une texture (limono-argileuse) qui permet une bonne aération du sol et une bonne capacité de rétention de l'eau, ce qui favorise sa fertilité. Par ailleurs, le calcaire, on l'a vu ¹³⁸, contribue à accroître les qualités agronomiques des sols, à condition que l'eau soit présente en quantité suffisante.

Cependant, la qualité agronomique de ces sols reste toute relative. Il s'agit malgré tout de xérosols, c'est-à-dire de sols peu évolués et peu différenciés, mis à part un horizon Bca qui n'est pas toujours présent. Par ailleurs, ces sols possèdent peu d'humus, ce qui diminue fortement sa fertilité. Enfin, ces sols restent très carbonatés et, en cas d'humidité insuffisante, une trop forte quantité de carbonates a des effets négatifs sur le sol : lorsqu'il se présente sous forme de grains très fins, il peut provoquer la destruction de la matière organique et ralentir la formation de l'humus (ses propriétés physiques deviennent alors défavorables à la perméabilité du sol). Il peut également bloquer certains éléments indispensables aux plantes (fer, oligo-éléments...) et donc freiner le développement de la végétation.

Quand les sels cristallisés (halite et gypse notamment) sont présents dans les sols en trop grande quantité, comme c'est le cas dans l'est et le sud-est, il en résulte des sols d'une qualité agronomique plus médiocre, en particulier parce que la matière organique est détruite et que la cohésion du sol s'en ressent. L'érosion éolienne est alors assez fréquente, dès lors que les sols ont perdu leur couverture végétale (planche 3).

Ainsi rappelé ce qui fait la qualité agronomique des sols dans la région on constate, à

¹³⁷ Il semble que, dans la steppe syrienne, seuls 5 % des nomades restent, aujourd'hui, des « nomades purs », sans habitation et sans terres à cultiver (Leybourne 1997).

¹³⁸ Se reporter à la première partie, chapitre II, B, 2.

l'image de la répartition des réserves hydriques et du gradient spatial de l'aridité, une diminution de la qualité agronomique des sols, en particulier de leur humidité, en direction de l'est et du sud de la région (figure 12 et figure 14).

2 - Le rôle des pentes

La pente est difficilement assimilable à une « ressource », c'est-à-dire à un avantage dont l'Homme saurait tirer tout le profit. On sait à quel point la pente constitue *a priori* un handicap pour l'exploitation agricole et surtout pour la culture, dans ces zones arides où les pluies parfois violentes provoquent un ruissellement à la surface du sol.

Le profil des pentes dans les vallées et sur les piémonts des jabals est assez raide. Dans les vallées, une opposition est nette entre les larges vallées en « U », très évasées, du Jabal al-Has, dont l'inclinaison des versants s'accuse tardivement en amont (vallées de Tât ou de Samâd par exemple, cf. figure 6) et le Jabal Shbayth, où la largeur des incisions est souvent plus restreinte, d'où une accentuation plus précoce de la valeur des pentes, avec des profils de vallée quasiment en « V » (cf. figure 5). Certaines vallées sont plus évasées mais leurs versants restent très raides. C'est le cas de la vallée de Hayât Kabirat (cf. figure 5).

Dans les deux cas, un sol est présent assez haut sur les versants. Il est très carbonaté, constitué de cailloux de croûte calcaire, de basalte et de calcaire « crayeux » dans une matrice limono-argileuse. Son épaisseur est faible, moins de 20 cm. La structure est granulaire et l'aération est limitée par la rareté de l'humus. En amont de la pente, le sol est généralement relayé par le calcaire marno-crayeux ou la dalle calcaire en affleurement. Il représente une ressource plus aisément exploitable dans le Jabal al-Has puisque l'inclinaison du versant est moins forte. Quand l'inclinaison est trop importante, dans le Jabal al-Has comme dans le Jabal Shbayth, l'exploitation est *a priori* plus délicate. Mais les hommes ont su remédier à ce problème en réalisant des aménagements de versant capables de supporter une mise en culture. Dans les autres secteurs de la région, les pentes sont presque inexistantes et n'interviennent donc pas dans la morphogenèse comme dans la qualité agronomique des sols.

3 - La mise en valeur du sol par les hommes

Le sol est le support de la mise en valeur agricole et on pourrait même dire, après J. Pouquet (1966), qu'il est « le support de toute civilisation ». Sur ce « capital » commun vulnérable, peut naître une situation de concurrence fonctionnelle, entre l'espace nécessaire à la production de subsistance et celui indispensable à l'habitat. Il en résulte, dans une région où les bons sols constituent une ressource relativement rare, comme celle du lac Jabbûl, une localisation des sites parfois à l'écart des meilleures zones de culture, sur des surfaces difficilement cultivables (les croûtes calcaires par exemple). Mais cela est loin d'être une généralité et l'on verra que des grandes agglomérations (Zabad notamment) se situent sur des sols de bonne qualité agronomique.

Les composantes naturelles qui interviennent dans la qualité agronomique des sols jouent donc un rôle déterminant dans la localisation des hommes, à l'échelle régionale, comme à l'échelle locale. À l'échelle régionale, deux composantes naturelles statiques

s'imposent : l'aridité du climat et la nature lithologique du substrat. Elles définissent des conditions globales plus ou moins favorables à la mise en valeur agricole. À l'échelle locale, le rôle de l'hydrologie, de la végétation et des formations superficielles, qui varient fortement dans l'espace, définissent les caractères édaphiques du milieu. Il en résulte une série de micro-milieus imbriqués, plus ou moins favorables à l'agriculture (figure 14).

Dans la région du lac Jabbûl, les piémonts des jabals et le glacis nord sont constitués, en partie, de glacis à croûte calcaire parfois affleurante qui forment des supports peu propices à une mise en culture productive. Des surfaces plus récentes sont emboîtées dans ces glacis et possèdent des couvertures meubles surmontées d'un sol épais. Il s'agit de micro-milieus dont les sols permettent une culture plus productive. Dans les plateaux, les fonds de vallées, qui possèdent des sols limono-argileux, épais, à bonne capacité de rétention de l'eau, constituent également de bons supports à la mise en culture (planche 2). Au nord comme au nord-ouest et sur le piémont du Jabal al-Has, ces sols de qualité sont fréquemment réservés à l'irrigation. Des aménagements furent réalisés dès la plus haute antiquité. Ils seront l'objet d'une étude postérieure spécifique (cf. chap. II, II, A, 2). Dans le sud-est de la région, les micro-milieus exploitables par les cultivateurs sont essentiellement représentés par les fonds d'oueds affluents du Wadi Abû al-Ghor, qui bénéficient d'une humidité relative grâce aux écoulements d'inféoflux. Cependant, les mises en cultures pluviales étant interdites dans ce secteur depuis 1995, ces espaces ne sont, en principe, pas cultivés. À l'extérieur des incisions, les terrains constituaient autrefois des terrains de parcours. Mais le surpâturage et les faibles précipitations ont contribué à diminuer considérablement la densité de la végétation depuis les années 1950.

Les espaces favorables à la mise en valeur agricole influencent généralement, dans le détail, la localisation des sites d'occupation dans la région du lac Jabbûl. Les sites sédentaires, lors de la réoccupation de la région à la fin du XIX^e siècle, se sont concentrés avant tout au nord, le long des vallées sèches, au nord-ouest, sur le glacis de Sfirat, dans les vallées, sur le piémont et au sommet du Jabal al-Has et dans le couloir de Monbatah. Le Jabal Shbayth a été moins réoccupé. À l'est, l'occupation sédentaire est sporadique. Il s'agit le plus souvent de semi-nomades qui tentent de s'installer définitivement, en particulier aux abords du Wadi Abû al-Ghor, grâce à la présence d'un écoulement permanent. Ils tentent de développer une irrigation, avec des résultats mitigés en raison de la médiocre qualité des sols et de la réserve hydrique. Au sud-est, l'occupation est le fait de semi-nomades qui pratiquent une culture pluviale d'appoint pour leur bétail.

Dans le passé, l'occupation témoigne, selon les périodes, des mêmes choix préférentiels. Seule la densité varie. C'est un choix logique fondé sur le mode de mise en valeur agricole pratiqué et la nature de la ressource. Ainsi, au cours de la période romano-byzantine (l'apogée de l'occupation dans la région), si les sites sédentaires apparaissent plus nombreux qu'aujourd'hui et en particulier dans le sud de la région, les espaces exploités en priorité restent les mêmes (les fonds de vallées notamment) (ce point sera étudié dans la troisième partie). Par ailleurs, toujours à cette époque, les quelques sites sédentaires, qui semblent être voués à l'agriculture, apparaissent plus loin vers l'est et le sud-est. Mais leur localisation, en bordure des oueds importants,

témoigne toujours du rôle joué par la ressource à l'échelle locale : les talwegs constituent des micro-milieus adaptés à la culture pluviale d'orge et sont par ailleurs pourvoyeurs d'eau, ce dont témoigne la présence de citernes.

D - Le sel (chlorure de sodium)

Le sel de la dépression du Jabbûl constitue également une ressource dont l'Homme a pu tirer profit. Le sel est localisé dans les sédiments argileux (5 m à 10 m d'épaisseur) qui tapissent le fond de la dépression, où il se présente sous forme de petits cristaux parfois stratifiés. Son origine n'est pas très clairement établie. D'après V.P. Ponikarov *et al.* (1966), la présence du sel serait à mettre en relation avec la salinisation naturelle d'un grand bassin intracontinental qui se serait asséché ensuite sous un climat chaud et sec. Le sel aurait ensuite précipité. Les auteurs ne précisent pas l'âge de cette formation. Ils signalent qu'il existe du sel dans le calcaire marneux éocène, à plus de 70 m de profondeur. Mais ils précisent également qu'ils n'en ont pas découvert dans des roches d'âges similaires affleurant sur l'île d'al-Wasta, dans la moitié nord du lac, ainsi qu'au nord du lac (d'après les données d'un forage). Ces mêmes auteurs signalent que la région a connu une ultime transgression marine au Miocène moyen. Ainsi, il est possible que l'activité tectonique qui a suivi cet épisode ait individualisé une dépression à laquelle appartiendrait le lac Jabbûl actuel. Des remontées d'eau chargées en sels (chlorures et sulfates) se seraient ensuite mêlées aux sédiments limono-argileux récents du fond de la dépression.

Le sel a besoin d'eau pour se dissoudre, avant de recristalliser au moment de l'évaporation de cette eau. Pour produire une quantité importante de sel (plusieurs centimètres) il faut donc une épaisse lame d'eau (50 cm à 80 cm selon son degré de salinité) et cette dernière doit être la plus claire possible.

L'exploitation du sel du lac Jabbûl est sans doute très ancienne, tant la production « naturelle » est abondante et peut être récoltée relativement aisément (une croûte de sel de un à deux centimètres d'épaisseur apparaît à la surface, à la place de la couche d'eau, à la fin du printemps et au début de l'été). Cependant, il n'existe pas de mention précise de récolte dans le lac Jabbûl ni d'aménagements dans le lac avant l'époque classique. On connaît seulement, dès le 2^e millénaire BC, un sel particulier appelé *tabat amurri* (le sel des amorites). Il s'agirait d'un sel récolté par les bédouins et commercialisé par eux pour le compte du pouvoir central (Potts 1983). Il est possible que ce sel ait été exploité depuis plusieurs zones de production, dont le lac Jabbûl.

L'exploitation du sel est attestée à la fin de l'antiquité classique, comme en témoigne un texte qui rapporte le parcours d'Athanase le chamelier, religieux du monastère de Qenneshré sur l'Euphrate, « **venu en 594 charger du sel pour son couvent avec un □ ou plusieurs □ chameaux, quand il est choisi pour succéder au patriarche monophysite d'Antioche (591-594)** » (Gatier 2001, d'après Michel le Syrien). Le sel aurait alors été exploité dans l'agglomération de Jabbûl, au nord du lac ainsi que dans l'ouest du lac, aux sites de Jbayn 2 et Jbayn 3 (cf. planche 12 photo A). La production de sel est également évoquée à plusieurs reprises dans des périodes plus récentes. C'est le cas dans les comptes concernant les revenus du trésor du royaume ayyoubide d'Alep

^e-XIII^e siècle), sous Yousof II, durant lequel les recettes liées au sel de Jabbûl sont évaluées à 350000 dinars (Sauvaget 1941)¹³⁹. Il n'y a pas de chiffres précis quant à l'importance de la production de sel à cette époque ni aux époques antérieures. Mais on sait que le sel rentrait dans la composition du savon. Or l'industrie du savon est très ancienne et très florissante dans la ville d'Alep. Il y a donc probablement un lien entre le développement de cette industrie et la présence, à une quarantaine de kilomètres, de la dépression salée de Jabbûl.

Dans les années 1950, on produisait encore un gros volume de sel au village de Jabbûl, là où le Nahr ad-Dahab débouche dans le lac. Ce cours d'eau permanent, à l'époque, fournissait en effet une eau claire et suffisamment abondante. Ce sel était produit grâce à la présence de bassins sur une surface totale de 170000 m², dans lesquels l'eau était pompée. Dans les années 1950, la production annuelle de sel atteignait entre 20000 et 25000 tonnes (Ponikarov *et al.* 1966, Hamidé 1959). Dans les années 1970 elle atteignait 30000 tonnes par an (Wirth 1971). Depuis, la production de sel s'est ralentie, pour presque disparaître aujourd'hui, en raison de la présence de sels toxiques provenant des engrais utilisés pour l'irrigation et du tarissement du Nahr ad-Dahab. En plus des salines, une levée de terre maintenait l'eau le plus longtemps possible dans le secteur, sur une surface équivalent à environ 1/7^e du lac Jabbûl. Cette levée artificielle a souvent été confondue avec la limite d'un lac permanent. Elle est représentée sur toutes les cartes anciennes et en particulier celle levée par les Français dans les années 1930. S'il s'agissait bien d'un lac permanent, puisque l'eau y perdurait probablement toute l'année, il n'était pas d'origine naturelle.

E - La végétation naturelle et la faune

La végétation naturelle constitue une ressource utilisable mais, dans la région, l'aridité ne favorise pas son développement. La végétation arborescente spontanée s'adapte en développant des épines et en réduisant la surface des feuilles pour éviter une trop grande évapotranspiration. Elle est presque inexistante aujourd'hui, mis à part l'aubépine, l'amandier argenté (*goubbeira*) ou le figuier. Le pistachier, la vigne ou l'olivier sont des plantations humaines.

La végétation basse¹⁴⁰ est représentée principalement par l'astragale réglisse ou réglisse sauvage (*Astragalus glycyphyllos* L.) (en arabe : *soûs*), exploitée pour ses racines sucrées et comme combustible ; le prospis (*kharnoub*), plante ligneuse dont les gousses sont consommables par les ovins. On note également l'albagis (*aghoûl*) et les asphodèles. La partie plus aride de la région, vers l'est et le sud-est, est le domaine des graminées, notamment le chardon (*Eryngium*) (*acheb*) ou le pâturin (*Poa sinaica*) (*steud*). Dans ce secteur se trouve également l'armoise herba alba (*Artemisia herba-alba*) (*chih*), l'armoise blanche (*Artemisia herba turra*), *Poterium spinosum*, *Noea mucronata* et *Peganum harmala*, ces deux derniers étant des petits arbustes ligneux utilisés encore aujourd'hui par les bédouins comme combustible.

¹³⁹ R. Tefin (1977-78) parle d'une « industrie saunière déjà florissante au Moyen Âge ».

¹⁴⁰ Pour plus de détail, se reporter à la première partie, chapitre II, I, F.

La région semble avoir connu une faune autrefois nombreuse et variée, dont une partie fut chassée. Ainsi, A. Russel (1794) évoque la présence courante du sanglier, de la gazelle dorcas, du lièvre et du lapin. Il évoque la présence, plus rare, du chacal, du loup, du renard et de la hyène. Aujourd'hui, il existe une faune adaptée à la steppe (varans, serpents, petits rongeurs), mais les prédateurs du type renard ou loups semblent avoir disparus. Les gazelles, encore présentes dans la région dans la première moitié du XX^e siècle (et jusque dans les années 1960 dans la région de Palmyre), ont également disparu. La chasse, la densité de l'habitat, l'intensité de la mise en culture et l'inaccessibilité des réserves hydriques en seraient les principales raisons. En dehors des reptiles, la faune est aujourd'hui représentée essentiellement par les nombreux oiseaux qui séjournent une partie de l'année aux abords du lac, dans les roselières¹⁴¹. Il existe également du poisson d'élevage, pêché dans la Sebkha Rasm ar-Ruam.

Conclusion : l'importance de l'eau et des sols

La notion de ressource est fondée sur une réalité subjective : c'est l'Homme qui, en dernier recours, en détermine la qualité et les possibilités d'exploitation. Certaines pratiques, en transformant la ressource, peuvent avoir un impact sur l'évolution du milieu. C'est le cas, par exemple, de l'irrigation qui peut être à l'origine de l'amélioration de la ressource (accroissement des rendements agricoles et mise en culture des sols dans des secteurs très arides) tout comme de sa dégradation (salinisation des sols en cas de mauvais drainage, baisse du niveau des nappes en cas de ponction trop importante, voire une salinisation des nappes en cas de proximité avec des nappes originellement salées).

Les principales ressources exploitées par l'Homme dans la région du lac Jabbûl ont été analysées. Il s'agit des sols, des réserves hydriques, du sel et, dans une moindre mesure, de la végétation naturelle et de la faune. Ces ressources dépendent des composantes naturelles statiques fondamentales que sont l'aridité du climat et la lithologie. L'eau et les sols constituent les deux ressources principales de la région et participent de la définition des micro-milieus plus ou moins favorables à la mise en valeur agricole. La variété de ces micro-milieus traduit une réalité déjà évoquée dans la première partie, qui est celle des différents degrés de l'aridité édaphique et de leur rôle en milieu aride. Ainsi, là où l'aridité est forte (dans le sud-est par exemple), certains fonds d'oueds conservent des potentiels de mise en valeur agricole « favorables » (relativement aux terrains alentours) en raison de la présence de sols plus épais et plus humides, grâce aux écoulements d'inféoflux (figure 14). La notion d'aridité édaphique permet donc une analyse nuancée du milieu, au-delà d'une perception parfois trop schématique d'un environnement déterminé avant tout par le climat.

Il faut rappeler par ailleurs que les facteurs statiques déterminant l'allure générale du milieu n'ont pas fondamentalement changé depuis l'« Optimum climatique holocène ». Le climat est resté sensiblement le même, tout comme la lithologie ou le modelé qui n'ont guère évolué. Certes, les composantes naturelles dynamiques ont joué un rôle à

¹⁴¹ Notamment un grand nombre de fuligules (canards trapus) des grèbes à cou noir, des aigrettes, des hérons cendrés, des flamants roses, des foulques, des tadornes, des vanneaux et des moineaux domestiques (d'après J. Wester, Ornithological Society of the Middle East, 1998).

certaines périodes, à l'image des modifications temporaires du climat, qui ont pu se produire dans les deux sens : un accroissement et une meilleure répartition des précipitations dans l'année (optimum climatique de l'âge classique par exemple), ou une baisse sensible des précipitations et un accroissement de la température (fin de la période byzantine). Ces composantes dynamiques ont pu également se traduire par une reprise de la dynamique érosive et dépositionnelle. Ainsi, un alluvionnement historique (post-romain) a partiellement envahi le fond des incisions. En nous basant sur le rôle fondamental des composantes statiques, ainsi que sur la connaissance des épisodes durant lesquels l'action des composantes dynamiques a eu une influence non négligeable sur le milieu, il nous est possible d'analyser l'occupation passée de la région. Cette analyse est donc fondée sur le contexte environnemental actuel. Dans ce sens nous verrons que la distribution des micro-milieus naturels, telle qu'on l'observe aujourd'hui, a peu variée au cours des temps au regard de la localisation des sites d'occupation humaine.

II - Mise en valeur et adaptation

Introduction : une double adaptation

Le terme d'adaptation exprime la capacité des sociétés à modifier leurs comportements, leurs organisations sociales, leurs pratiques agricoles... en fonction du contexte environnemental et de son évolution, que celle-ci ait une origine naturelle ou humaine. La capacité d'adaptation permet à un groupe humain de se maintenir en place dans des conditions difficiles. Elle permet également l'extension des installations sédentaires et des zones cultivées en cas de contexte climatique plus favorable. L'adaptation repose donc sur la capacité des sociétés à maintenir, le plus longtemps possible, l'équilibre du milieu. Lorsque le seuil d'équilibre est franchi, l'adaptation laisse place à la migration ou à une nouvelle forme d'adaptation, qui semble plus rare, et qui consiste à adopter un mode de vie totalement différents pour assurer la permanence de l'équilibre du milieu (passage de la sédentarisation au nomadisme, par exemple).

Dans la région, la mise en valeur est avant tout agricole, caractérisée par la culture pluviale et l'élevage. Certains aménagements témoignent de la capacité d'adaptation des sociétés à certaines époques, capacité qui repose beaucoup sur le développement de certaines techniques (d'élevage comme de cultures). Cette mise en valeur n'est cependant pas exclusive. La région a également été utilisée pour la chasse dans des périodes anciennes, pour l'exploitation du sel voire même du basalte ; elle a également été une zone de passage (commerce, transhumance) et un secteur militaire (tensions entre les nomades et les sédentaires, au Bronze notamment). Toutes activités dont on retrouve la marque dans le paysage actuel.

L'étude de l'occupation et de la mise en valeur du sol repose sur l'étude des sites d'occupation et sur celle des vestiges de toutes activités, agricoles ou non. Dans cette perspective et parce que les aménagements ne sont pas toujours associés à des sites d'occupation, les différents types de sites et les modes d'occupation du sol seront étudiés dans un premier temps puis, dans un second temps, les différents aménagements seront

analysés. L'un des enjeux de notre travail sera de mettre au jour les liens qui unissent les aménagements agricoles, les sites d'occupation, les modes de mise en valeur et la ressource.

A - Les sites d'occupation humaine

Il s'agit ici de dresser une typologie des sites présents dans la région du lac Jabbûl. Cette description ordonnée a pour but de montrer la variété des modes d'occupation depuis le début du Néolithique, variété sur laquelle nous reviendrons ensuite pour l'analyser. Deux grands types de sites se dégagent de prime abord : d'une part les sites d'occupation sédentaire et, de l'autre, les sites d'occupation temporaire.

Les sites de sédentaires se définissent comme des lieux occupés en permanence. Il s'agit donc de construction en « dur », constituées de murs en pierres taillées (de basalte) ou, le plus souvent, de briques crues faites de limon-argileux mélangées à de la paille, assemblées sur une assise en pierre. C'est pourquoi les fréquentes traces d'habitation anciennes se présentent sous la forme de murets plus ou moins ensevelis sous des petits monticules de terre, résultant de l'effondrement et de la désagrégation des briques crues sous l'effet du temps, de la pluie et du vent. C'est également pourquoi il existe tant de tell dans la région, ces monticules de terre et de pierres souvent de plusieurs mètres de haut, qui résultent de la succession et donc de la superposition des habitations en un même lieu au cours du temps. Ces deux types d'habitat sont donc généralement assimilés à une occupation sédentaire, même si des nomades ou des semi-nomades ont pu occuper des tell.

Les sites temporaires sont de deux types : il s'agit soit de sites de semi-nomades, soit de sites de nomades. Les sites semi-nomades sont souvent difficiles à mettre en évidence, car ils s'apparentent à des sites permanents. En effet, ces sites comportent également une ou plusieurs habitations en « dur » construites en briques crues. La différence avec les sites permanents est qu'ils sont plus souvent isolés, ne possèdent que rarement une assise en pierre taillée (si elle existe elle est souvent réalisée, aujourd'hui, en blocs de croûte gypso-calcaire), se localisent à proximité immédiate de citernes et ne possèdent que rarement des puits. Ces éléments ne sont qu'indicatifs et sont parfois insuffisants pour déterminer le type de site auquel on a affaire, surtout lors de prospections. Pour les archéologues le type de céramique et le volume des tessons trouvés sur les sites peut être une indication (type de céramique particulière, peu de tessons car peu de céramique... mais cela est aussi valable pour les sites nomades). Dans la région, certains sites semi-nomades sont, en revanche, assez bien identifiables. Il s'agit de petites structures circulaires construites en blocs de pierres non taillées et localisées dans les secteurs des plateaux.

Les sites occupés exclusivement par les nomades sont également difficile à observer en raison, dans ce cas, de la faiblesse des traces laissées par les occupants. Ils sont, en effet, occupés que durant un temps limité. Les nomades possèdent des tentes, les traces d'habitat sont donc légères. Cependant, ces traces sont parfois visibles surtout lorsqu'il s'agit de sites récents : présence d'un foyer, de rigoles d'évacuation d'eau... Concernant les sites anciens, il reste parfois des traces lorsque des secteurs ont été réoccupés. Mais

on repère ces sites avant tout en fonction du contexte environnemental : dans des secteurs que l'on sait non cultivés, près des oueds et à proximité de citernes. Dans tous les cas, la présence de tessons de céramiques est un bon indice, mais les nomades n'utilisant que peu de céramique (puisqu'ils doivent la transporter), ce type de trace est très ténue.

Nous insisterons ici sur la description des sites et sur leur insertion dans leur environnement, tandis que le détail de l'évolution chronologique des types d'habitat sera envisagé plus loin ¹⁴².

1 - Les témoins de l'occupation sédentaire

a - Les tells : caractérisation et localisation

Les tells sont des éminences de terre résultant de la succession en un même lieu de plusieurs phases d'occupation humaine. La terre provient des constructions ainsi que, pour une part, de particules éoliennes accumulées contre ou sur ces collines.

Dans la région le plus grand nombre de tells est situé dans le nord et le nord-ouest du lac (planche 9, photo C ; exemple de tell dominant une agglomération actuelle). Selon une prospection anglaise de 1939 (Maxwell Hyslop 1942) ils seraient une centaine. Nous en avons relevé une quarantaine uniquement dans le voisinage immédiat de la berge nord du lac et le long du Nahr ad-Dahab (figure 39). Ils représentent la moitié de tous les tells que nous avons localisés dans la région. Il s'agit là d'éléments très significatifs quant à la densité de l'occupation ancienne dans le nord du lac, et surtout quant à son mode d'organisation.

Les tells sont les témoins d'une occupation regroupée, dont la taille et la morphologie, notamment, nous renseignent sur le type du site : agglomération de taille variée, forteresses... Ainsi, le site majeur du nord du lac Jabbûl est Um al-Marâ, grand tell d'environ 25 ha, situé aujourd'hui au sud de la ville de Dayr Hâfir, à 6 km du lac. Il s'agit d'un centre urbain régional qui apparaît à la fin du Bronze ancien (Schwartz *et al.*, 2000). Sa taille est importante au regard des autres sites de la région, mais bien inférieure aux grands sites urbains apparaissant à la même époque, en particulier Tell Mardikh (*Ébla*), Mari ou Tell Leilan. Toujours au nord du lac Jabbûl, G. Schwartz *et al.* (2000) ont relevé trois centres secondaires représentés par des tells de 5 ha et plus, et huit tells de 2 à 3 ha. Le reste, c'est-à-dire la majorité des sites de l'âge du Bronze (ancien, moyen et récent confondus), consiste en de petites agglomérations dont les vestiges couvrent moins de 1 ha. Au nord-ouest du lac les tells sont également nombreux, en particulier autour de Sfirat et le long de la berge du lac Jabbûl. Enfin, quelques tells (8) ont été relevés au sud du lac et trois petits tells au sud-est. Parmi les tells localisés au sud du lac Jabbûl, quelques-uns sont de grande taille. Il s'agit du Tell Monbatah, au sud du couloir du même nom, du site de Rasm Ahmar, au sud de la Sebkha Rasm ar-Ruam, et du site de Hûdlû, à la pointe sud du lac (figure 39).

La taille de ces sites est loin de rivaliser avec celle de Um al-Marâ, mais il s'agit

¹⁴² Se reporter au chapitre III de la seconde partie.

cependant, pour ce secteur, des plus grands sites de l'époque. D'après une étude menée dans les années 1970 (de Maigret 1974), la majeure partie de la céramique trouvée à Tell Monbatah date de la fin du troisième millénaire av. J.-C., c'est-à-dire de la fin du Bronze ancien. Ce tell aurait été une agglomération protégée par un système de défense consistant en un mur circulaire établi sur les flancs d'une colline artificielle. Sa raison d'être aurait été, entre autres, d'assurer partiellement la sécurité d'une des routes reliant l'Euphrate à Tell Mardikh.

Le tell de Hûdlû, à la pointe sud du lac Jabbûl, semble également protégé de remparts. Il s'agit d'une colline circulaire déprimée en son centre, de 330 m de diamètre. Elle se localise à une centaine de mètres du lac Jabbûl. Enfin, le site de Rasm Ahmar est un large tell circulaire de 330 m de diamètre situé à 2,5 km de la berge sud de la Sebkha Rasm ar-Ruam. Ces deux sites datent du Bronze moyen. Il s'agit là aussi vraisemblablement de petites agglomérations, centres névralgiques de l'occupation humaine dans le secteur à cette époque.

La plupart des tells observés datent du Bronze, mais certains ont été réoccupés postérieurement. C'est le cas, par exemple, du site de Um 'amûd Saghirat 3, sur la berge ouest du lac Jabbûl, réoccupé à l'époque romaine. Cependant, le plus souvent, les occupants des époques postérieures s'installent au pied des tells. Ainsi, le tell évoqué précédemment est-il accompagné d'une petite agglomération située à sa base occupée à l'époque byzantine et islamique. C'est également le cas du grand tell de Rasm Ahmar, qui domine une grande agglomération occupée à l'époque byzantine et omeyyade. Enfin, c'est le cas dans la plupart des sites situés à l'ouest et au nord du lac Jabbûl. Le sommet des plateaux n'a pas été pris en compte dans la prospection, ce qui explique l'inexistence de tells dans ces secteurs sur la carte. Cependant, concernant le Jabal Shbayth, les visites effectuées sur le plateau n'ont pas révélé la présence de tell. Il semble qu'à l'époque du Bronze, seuls les glacis et les vallées du Jabal Shbayth aient été, très ponctuellement, occupés. Une des principales raisons réside dans le problème d'accès à l'eau, en raison de la difficulté que pouvait constituer le creusement de puits à travers le basalte, à l'aide de simples outils de bronze.

b - Les autres sites de surface : des structures isolées aux champs de bosses

Il existe un certain nombre de structures constituées par des arases de murs en pierre sèches, situées dans le secteur des plateaux. Il y a parfois confusion dans la fonction de ces structures, qui sont supposées être des habitations, mais qui peuvent également avoir été des petits aménagements agricoles.

Des restes de constructions très rustiques ont été fréquemment observés sur les versants des plateaux. Il s'agit souvent de portions de gros murs en pierres non taillées, qui dessinent des petits polygones. Au site de 'almûdîat, en amont de la vallée de Samâd, ces traces sont bien conservées (figure 40-C). On observe des portions de murs constitués de blocs de grande taille (dimension métrique), non taillés, au pied du versant. Sur le versant lui-même se trouve une série (entre 10 et 15) de petites plateformes également délimitées par des murs de grosses pierres non taillées. Leurs dimensions

sont modestes, de l'ordre d'une dizaine de mètres de côté. L'exemple choisi est une plateforme de 9 m sur 13 m, constituée de murs épais à double parement (figure 40-B). Dans le même secteur, au sommet du versant, a été relevée une construction massive, constituée de murs très épais (2 m d'épaisseur), à double parement, au sein desquels se situent deux espaces rectangulaire de 1 m par 2 m (figure 40-A).

Dans ces différentes structures, ont été retrouvés de la céramique du Chalcolithique, ainsi que quelques tessons du Bronze ancien et de l'époque byzantine¹⁴³. Les éléments nous manquent pour déduire avec certitude quelle pouvait être la fonction de telles structures. Il peut s'agir d'habitation dont il ne reste que l'assise en pierre. Une structure végétale (branches d'arbres ou roseaux du lac Jabbûl) aurait pu être ajoutée et former un toit. Mais ces petites plateformes ont plus probablement été utilisées pour la culture ou l'élevage. Des structures relativement similaires ont été observées ailleurs au Proche-Orient et s'apparenteraient à des aménagements agricoles. Ainsi, F. Braemer (1993) décrit, dans le Hawran (Syrie du sud) des plateformes à terrasses construites qu'il considère comme vouées à la culture et qu'il date du Bronze moyen. Selon lui, ce type de structure serait associé au territoire d'un gros site urbain, ce qui explique la rareté des sites d'occupation aux alentours. D'autres auteurs ont observé des structures circulaires formées de blocs de pierres dans le Sinaï et dans le Negev (notamment Cohen et Dever 1979 et 1981, Finkelstein 1995, Haiman 1996, Papalas *et al.* 1997). Les structures comparables à celles observées ici ont un diamètre entre 3 m et 15 m. Elles sont assimilées par les auteurs à une occupation nomade ou semi-nomade sur les marges des deux déserts précités et sont datées très souvent du Bronze ancien et plus rarement du Chalcolithique (Papalas *et al.* 1997). En ce qui concerne le sites de 'almûdiat, il nous est difficile de trancher, au vu de ces différentes interprétation, sans une étude archéologique poussée. Les deux typologies semblent lui être appropriées. Cependant, la présence d'une tombe (voir ci-dessous) peu donner un indice : en effet, si elle date de la même époque, elle peut signifier que l'occupation du lieu est régulière. Il pourrait donc s'agir, sinon d'un site permanent, au moins d'un site semi-sédentaire d'éleveurs pratiquant une culture pluviale d'appoint.

La construction située au sommet du versant, quant à elle, est sans doute une tombe. La largeur des murs et l'espace limité à l'intérieur se prêtent à cette fonction, tout comme l'absence d'ouverture et la position en surplomb (ce type de structure est également observé ailleurs, dans le Levant sud par exemple, voir C. A. Papalas *et al.* 1997).

Dans les plateaux, au pied des versants, se localisent fréquemment d'autres types de structures¹⁴⁴ de dimensions modestes (quelques dizaines de mètres de côté), parfois regroupées (rarement plus d'une dizaine). Elles sont constituées de murs en basalte d'une facture beaucoup moins grossière que celle des plates-formes précédentes. Il s'agit de murs à double parement constitués de blocs taillés, d'une largeur oscillant entre 80 cm et 1 m. Ces constructions forment des espaces rectangulaires souvent accolés. Elles se localisent fréquemment dans les environs de grands enclos, contre ou en leur sein. Dans

¹⁴³ D'après Y. Calvet et M.-O. Rousset.

¹⁴⁴ Pour des exemples de ces structures, se reporter au paragraphe B, 1 et aux figures 47, 49 et 56.

certains cas, les structures sont isolées et une butte de terre leur est parfois associée. Ces structures sont souvent situées dans les vallées, en bordure d'oueds.

Là aussi, la fonction est difficile à déterminer. Dans le cas des structures isolées accompagnées d'une butte de terre, il est probable qu'il s'agisse d'une habitation avec enclos qui s'est affaissée, et qui ne forme aujourd'hui qu'un tas de terre. Il s'agirait d'une occupation temporaire, en raison de la présence d'une seule habitation. Pour ce qui concerne les polygones qui sont parfois accolés, il pourrait s'agir d'habitations avec enclos, là aussi probablement temporaire, dans le cadre d'une activité tournée partiellement vers l'élevage. Mais il pourrait s'agir également de petits enclos utilisés dans le cadre de la gestion des troupeaux. Dans certaines de ces structures des céramiques de l'âge du Bronze, de l'époque romaine et de l'époque islamique ont été trouvées.

D'autres sites d'occupation impriment leur marque dans le paysage de la région. Il peut s'agir de grosses habitations isolées mais également de vastes agglomérations. Il n'en reste aujourd'hui que des tas de terre auxquels sont souvent associés des petits enclos rectangulaires constitués par des arases de murs (figure 41). Ces sites sont fréquents dans la région. Ils sont situés sur les glacis, en bordure d'oueds le plus souvent, ainsi que dans les vallées des plateaux, souvent en bas de versant. Il s'agit d'une occupation postérieure à l'âge du Bronze et, dans la région, le plus souvent romano-byzantine ou omeyyade (voire contemporaine, en particulier à l'est où des villages sont peu à peu abandonnés et où les habitations s'effondrent progressivement). Certains de ces sites sont de vaste dimension (1 km de côté), en particulier Zabad et Rasm Ahmar, dont nous reparlerons plus loin, ainsi que Khirbat al-Mû'allak. Certains éléments bien datés, comme les inscriptions, donnent des points de repères chronologiques sûrs. Ainsi, à Zabad, une inscription sur une tombe remonte au 4^{ème} siècle AD (337) au moins, tandis qu'une autre inscription (sur un linteau) nous renseigne sur la date de la fondation d'une église, au 6^{ème} siècle (512) (Prentice 1908). À Khirbat al-Mû'allak, l'église est datée de 606 AD (*ibid.*). Le site de Rasm Ahmar a été daté, quant à lui, par la céramique, des époques byzantine et omeyyade (en dehors du grand tell qui est du Bronze moyen).

Environ quatre-vingts sites de ce type ont été relevés dans la partie de la région située au sud de la latitude de Sfirat, sur les piémonts des Jabals al-Has et Shbayth ainsi qu'au sud-est. Au nord de la région, G. Schwartz *et al.* (2000) ont relevé une cinquantaine de sites de la période romaine et environ le même nombre pour l'« antiquité tardive » (Byzantin et début islamique). Le plus souvent ces sites sont des fondations : il n'y a eu que peu de réoccupation de sites plus anciens, en particulier les tells de l'âge du Bronze (figure 41). La plupart des sites que nous avons observé sont de petites dimensions, et consistent en quelques buttes de terre associées à des structures faites de murs de petite taille (20 cm à 50 cm de haut) à double parement de 80 cm à 1 m d'épaisseur. Quelques sites sont plus étalés, regroupant de 10 à 20 buttes voire, exceptionnellement, plusieurs dizaines. Il s'agit des agglomérations évoquées plus haut, dont l'influence dépasse le secteur qu'elles occupent : Zabad, à la sortie d'une vallée au nord du Jabal Shbayth, Rasm Ahmar, au pied du tell précédemment évoqué sur le piémont du Jabal Shbayth, ou bien Khirbat al-Mû'allak, dans une vallée du Jabal al-Has, au sud-ouest du lac Jabbûl (figure 41 et figure 42). Ici, les buttes de terre qui forment les anciennes habitations sont

alignées de manière régulière, et l'on perçoit des espaces rectilignes qui ont dû être des rues (à Zabad et à Khirbat al-Mû'allak). Des enclos rectangulaires en pierre (murs à double parement de 60 cm à 80 cm d'épaisseur) de plusieurs dizaines de mètres de côté accompagnent très souvent les habitations. C'est le cas à Zabad ou à Khirbat al-Mû'allak, mais également dans des sites de taille plus modeste au bord du lac Jabbûl, comme Jbayn 2 ou Jbayn 3, sur la berge sud-ouest du lac Jabbûl (figure 41). Dans ces deux sites, on a relevé de grands enclos associés aux anciennes habitations dont certains atteignent la dimension de 65 m par 35 m. Existente aussi, en contrebas (80 cm) de la zone d'habitation, sur la berge immédiate du lac, des structures rectangulaires de plus petite taille (environ 25 m par 35 m de côté) dont les murs sont un peu moins épais que ceux des habitations (60 cm).

Les enclos associés à l'habitat délimitent probablement la propriété tout en étant utilisés pour parquer du bétail. Concernant les structures rectangulaires de plus petite taille, situées en bordure du lac actuel, et aujourd'hui régulièrement sous l'eau, il est difficile de leur trouver une raison d'être en relation avec l'agriculture. Il ne peut s'agir d'enclos à bestiaux : on ne voit pas la nécessité de bâtir des enclos de si petite taille ni de les accoler les uns aux autres dans l'espace occupé régulièrement par le lac. Il ne semble pas vraisemblable non plus qu'il s'agisse de jardins, étant donné la trop grande proximité de la nappe salée du lac. Il nous paraît donc probable que ces structures aient été associées à une activité directement liée au lac. Il s'agirait de casiers voués à la récolte de sel, activité qui est attestée, on l'a vu plus haut, dès l'Antiquité. Le léger accroissement des précipitations de l'époque classique (l'optimum climatique) et la présence de sources au contact avec le lac aurait rendu possible une production importante de sel.

2 - L'occupation temporaire

Un certain nombre de sites témoignent d'une occupation temporaire (environ 75 sites sur 275 sites) (figure 43). Sous ce terme sont rassemblés les sites de nomades ou les sites de semi-nomades. Il y a eu cohabitation des deux modes de vie à toutes les époques dans la région. Mais l'un a parfois pris plus d'importance que l'autre. Ainsi l'époque préhistorique a-t-elle fourni les premiers témoignages d'une occupation temporaire dans la région. Il s'agit de petits sites de chasseurs-cueilleurs qui n'ont jamais été réoccupés depuis, d'où la possibilité de les observer aujourd'hui. Au cours des périodes suivantes, l'occupation temporaire existe mais ses témoignages sont difficiles à observer, étant donné que cette occupation laisse peu de traces et que les sites sont souvent réoccupés. Nous verrons néanmoins que certaines périodes témoignent d'une forte présence des semi-nomades qui l'emportent même sur les sédentaires dans certains secteurs de la région.

Les sites observés aujourd'hui dans la région (notamment à l'est) se limitent souvent à de simples traces d'un emplacement de tente sur des plates-formes à croûte gypseuse. L'époque de l'occupation peut être récente comme très ancienne, dans ces secteurs très secs où le modelé de surface n'évolue que très lentement. Elle est donc souvent difficile à déterminer, sauf lorsque l'on retrouve des tessons de céramiques. Les traces sont parfois plus nombreuses et les sites se repèrent alors plus aisément dans le paysage. Il s'agit souvent, dans ce cas, de sites de semi-nomades, dans lesquels se retrouvent les ruines

d'une construction en dur (habitation, silo pour conserver l'orge ou les autres fourrages, enclos...). Cependant, là aussi, la datation n'est pas toujours aisée car les restes de céramique sont souvent peu nombreux.

a - Les sites de chasseurs-cueilleurs

On retrouve du silex taillé dans un grand nombre de sites, 76 dans toute la région du lac Jabbûl. Dans la plupart des cas, il s'agit d'éclats ou d'outils non significatifs (c'est-à-dire difficilement attribuable à une période précise¹⁴⁵) dispersés sur un site à céramique. Il existe cependant des sites que l'on peut qualifier de significatifs, c'est-à-dire qu'ils possèdent une grande quantité de silex taillés datables. Nous en avons dénombré 25 dans notre région et, hormis dans trois cas, ces sites n'ont pas été réoccupés à des époques postérieures. La très grande majorité de ces sites est de taille très modeste (pas plus de 100 m de diamètre), ne comportant aucun aménagement, et repérable uniquement grâce aux silex taillés et aux éclats de silex éparpillés en surface. Le nombre des outils observés en surface n'est jamais très important, hormis dans deux sites du PPNB (9600-8000 BP). Il semble donc que les sites relevés soient avant tout des lieux de halte temporaire probablement réoccupés saisonnièrement, voués à la chasse (pointes de flèches) et à la cueillette¹⁴⁶.

La plupart des sites significatifs (20 sur 25) relèvent du Paléolithique supérieur et plus spécifiquement du Kébarien (16500 BP). Neuf d'entre eux sont situés à l'écart du lac Jabbûl et une dizaine sont localisés en bordure du lac, parfois au débouché d'oueds (figure 44). Ils sont pour la plupart situés à la surface d'une formation éolienne plus ancienne. Certains sites sont localisés en surface de dunes aujourd'hui reprises par l'érosion. Les sites localisés sur les berges du lac dominant le fond de la dépression de quelques mètres (jusqu'à 5 m). Les autres sites bordent toujours des oueds ou se situent sur de petites terrasses en leur sein.

Parmi les cinq sites dont l'occupation remonte à une période postérieure au Paléolithique supérieur, l'un date du Kébarien géométrique (16500 BP-12200 BP), un autre date du PPNA (10100 BP-9600 BP) et enfin les trois derniers datent du PPNB (9600 BP-8000 BP).

Le site du Kébarien géométrique (Khirbat al-Hasûn) est localisé à l'est de la région, à l'écart du réseau hydrographique et du lac (figure 44). Il n'est pas associé à un aménagement de type habitation (au cours de cette période apparaissent les premières agglomérations). Il s'agit probablement d'un site temporaire de chasseurs-cueilleurs.

Le plus ancien des sites néolithiques (qways 2) est une plateforme construite, localisée dans la partie supérieure du versant d'une vallée du Jabal Shbayth (figure 44). De dimensions modestes (50 m, parallèlement à la pente et 15 m perpendiculairement), la plateforme est bordée de murs bas (50 cm à 70 cm) constitués d'un assemblage de blocs non taillés de taille variable (50 cm à 1 m). Ce site, sur lequel on a retrouvé un grand

¹⁴⁵ Ce constat a été fait, pour un certain nombre de sites et d'échantillons correspondants, par F. Abbès.

¹⁴⁶ C'est également le sentiment de F. Abbès.

nombre d'outils de silex, a été fréquenté par l'Homme au à la fin du PPNA ¹⁴⁷. Au vu des artefacts (pointes de flèches, racloires, couteaux...) il s'agirait d'un site de chasseurs-cueilleurs.

Dans les trois sites datant du PPNB, la densité des silex est importante et laisse supposer qu'il s'agit de lieux d'occupation réguliers voire même permanent en ce qui concerne un des trois sites (Jbayn 3). Deux sites sont situés au sud-ouest du lac, à une cinquantaine de mètres du rivage (sites de Jbayn 3 et de Rasm al-Nafl 2) et le dernier se localise sur une petite plate-forme gypseuse dans la partie sud du couloir de Monbatah (site de Monbatah 2) (figure 44).

Les deux sites localisés en bordure du lac Jabbûl peuvent être mis en relation avec des éminences de terre artificielles. Si, pour le site de Rasm en-Nafl 2, il s'agit d'une petite bosse d'une hauteur d'à peine 1 m à 2 m, dans le cas du site de Jbayn 3, il s'agit d'un tell d'au moins 10 m de haut. Dans ce dernier cas, il faut remarquer que le site a été l'objet d'une réoccupation au Bronze ancien puis, après une nouvelle période d'abandon, à l'époque romaine et enfin, de façon continue au pied du tell, jusqu'à l'époque omeyyade. Il y a de fortes chances pour que ces buttes résultent de la superposition des divers aménagements humains qui se sont succédé à ces endroits au cours de l'histoire. C'est particulièrement le cas du site de Jbayn 3, où l'occupation a été longue et multiple. Dans ce cas, il est possible qu'il s'agisse d'un site d'occupation permanent. Les restes des habitations se situeraient à la base du tell. Seules des fouilles archéologiques pourraient nous permettre d'être affirmatif sur la question. Dans ce sites, comme dans celui de Rasm al-Nafl 2 (voir ci-dessous), ce sont les pointes de flèches qui dominent dans le matériel lithique ¹⁴⁸. L'absence d'outils significatifs d'un autre mode d'exploitation du sol et le volume somme toute modeste d'artefacts (même s'il leur nombre est important en valeur relative, par rapport aux autres sites de la région), laisse penser que la chasse a joué un rôle important dans ces occupations. Ce mode de mise en valeur n'exclut cependant pas l'éventualité de petits aménagements en cas d'occupation régulière. C'est le cas, semble-t-il, dans le site de Rasm en-Nafl 2. La phase d'occupation se limitant au PPNB, l'éminence de terre, de taille modeste, résulte probablement d'aménagements de cette époque. Les outils de silex qui apparaissent en surface ne témoignent pas, là encore, d'une activité qui serait liée la culture, et qui pourrait être synonyme de sédentarisation.

Le site de Monbatah 2 est localisé sur une petite plateforme gypseuse. Les aménagements sont inexistantes tout comme les buttes de terre observées dans les autres sites. On note là encore une grande abondance de pointes de flèches, ainsi que toute une série d'outils constituant une suite très cohérente, de grande qualité et relativement rare, appartenant au PPNB moyen, identique à celui de Mureybet ¹⁴⁹. Ces remarques laissent supposer qu'il s'agit d'un site d'occupation régulière, voué à la chasse mais également à la taille d'outils.

¹⁴⁷ D'après F. Abbès.

¹⁴⁸ D'après F. Abbès.

¹⁴⁹ Communication personnelle de F. Abbès.

La localisation du site, sur une plateforme gypseuse, probablement un tertre de source, est intéressante car elle suppose des conditions naturelles spécifiques. Le tertre de source est un modelé d'accumulation façonné au débouché d'une source artésienne. La présence de gypse vient du fait que les sources, qui proviennent d'aquifères profonds, sont chargées en minéraux. Au contact de l'air, les minéraux les moins solubles précipitent : en majorité les sulfates (et les chlorures), mais aussi les carbonates. Il en résulte l'édification d'une plateforme gypseuse (dans laquelle on retrouve également des carbonates), le plus souvent circulaire. Le façonnement de la plateforme est également favorisé par la présence de végétation autour des griffons. Cet obstacle naturel, dans des régions arides planes et exposées au vent, bloque les fines particules transportées par le vent, ce qui contribue à l'édification du tertre. Ce phénomène a été décrit à el-Kowm (Besançon *et al.* 1982, Besançon et Sanlaville 1991) ainsi que, plus près de la région étudiée, au sud du Jabal Shbayth (Geyer 1998, Geyer *et al.* 1998 et Besançon *et al.* 2000). Dans ces deux cas, les tertres sont très bien conservés, puisqu'ils peuvent culminer à 20 m de hauteur.

Dans le cas du site de Tell Monbatah 2, la plate-forme est de petite taille (60 m de diamètre environ) et d'une faible hauteur (maximum un mètre au-dessus du fond de vallée). Il n'y a plus de trace du griffon qui se trouve souvent au centre des tertres de source, au fond d'un petit « cratère » d'effondrement. Ici la plate-forme est légèrement bombée et érodée sur sa périphérie. Il n'y a pas de trace d'une activité hydrologique récente : absence de restes d'une végétation liée à une source ou encore absence de formations travertineuses. Cette plateforme se différencie en cela des tertres de sources étudiés au sud du Jabal Shbayth, où des sources sont encore actives, bien que d'un débit allant en s'affaiblissant ces dernières années (à Ayn al-Zarka notamment) (Besançon *et al.* 2000). Dans un rayon de 500 m à peine du site de Tell Monbatah 2, nous avons relevé deux autres de ces plates-formes, sur lesquelles il y avait des traces très éparées d'occupation. Ce secteur était donc au centre d'une résurgence qui pourrait être à mettre en relation avec un système de failles orientées sud-est □ nord-ouest, comme c'est le cas pour l'ensemble des tertres de source au sud de la région, d'après J. Besançon *et al.* (*ibid.*). Ces failles expliqueraient la remontée d'eau profonde sous pression. Quoi qu'il en soit, il y a eu, durant un certain laps de temps, une série de sources en fonctionnement, qui ont fait de cette micro région une zone attractive pour l'occupation humaine. Cependant, la petite dimension des plateformes indique que la (ou les) sources n'ont fonctionné que durant une période relativement courte. En effet, là où les sources sont encore en activité, les plateformes atteignent une grande dimension et sont accompagnées de tertres (par exemple Ayn al-Zarqa, dont le diamètre atteint 7 km) (*ibid.*). Le diamètre des plateformes gypseuses est proportionnel au nombre et à l'activité passée des griffons artésiens (*ibid.*) ; la durée du fonctionnement des sources dans le couloir de Monbatah est évidemment difficile à déterminer. On suppose cependant qu'elle n'a pas excédé la période du Néolithique, notamment parce qu'il n'a été trouvé aucun autre artefact que les outils de silex du PPNB sur la plate-forme de Tell Monbatah 2 et surtout parce que ces artefacts sont observables à la surface du dépôt gypseux, témoignant en cela de l'arrêt de l'accumulation éolienne et de la cristallisation du gypse.

b - Les cercles de pierres

Il s'agit d'aménagements circulaires formés de murs en pierres sèches non taillées, le plus souvent des accumulations de blocs de basalte sur une hauteur de 50 cm au maximum. D'un diamètre de 16 m à 18 m, ils se répartissent généralement par groupe de deux à quatre cercles contigus, et se rassemblent souvent en plusieurs groupes dans un même lieu, les cercles isolés étant rares (planche 10, photos A et C). Ces petits aménagements sont très probablement des enclos utilisés dans le passé par les nomades pour parquer une partie du bétail : chèvres et brebis et leurs agneaux, ainsi que certaines bêtes devant être vendues, soignées ou engraisées, comme cela se fait encore aujourd'hui. La présence presque systématique, dans ces sites, de petites structures allongées, constituées d'un alignement double de pierres créant un espace, fermé aux extrémités, de 5 m à 7 m de long, et de 60 cm à 80 cm de large, qui s'apparente à une auge ou une mangeoire, pourrait confirmer la présence de bétail (par exemple dans le site de Zabad 10, figure 44).

La très grande majorité des cercles relevés dans la région se localise dans le secteur des plateaux, sur leurs versants ou en fond de vallée (figure 46). Si nous n'avons pas recherché systématiquement les cercles de pierres dans la région, nous avons noté leur présence dans chaque endroit visité. Il résulte de ces observations que le plus grand nombre de ces aménagements se situe dans le Jabal Shbayth (16 sur 30). Une dizaine ont été observés dans l'est du Jabal al-Has, et 4 sites ont été relevés sur les piémonts, deux sur celui du Jabal al-Has (sud-est), un sur le piémont nord du Jabal Shbayth, en bordure de la Sebkha Rasm ar-Ruam, et un dans le couloir de Monbatah (figure 46). Les aménagements situés dans le secteur des plateaux occupent parfois d'anciens sites sédentaires, fermes isolées ou villages. C'est le cas, par exemple dans le Jabal Shbayth, en amont de Zabad (Zabad 7) (figure 45), au site de Jub al-'ali ou dans le Jabal al-Has, au site de Khirbat al-Mû'allak. On les trouve aussi régulièrement en dehors des sites sédentaires. Ils réoccupent souvent d'anciennes plates-formes de culture de bas de versant, ou se localisent près d'anciens murs délimitant probablement des parcelles, en fond de vallée (Par exemple Zabad 10, figure 45). Ils se localisent aussi sur les versants où ils réutilisent parfois les murs des terrasses de culture. Dans ce cas, les limites des cercles de pierres se confondent en amont et en aval avec les murs de terrasses plus ou moins reconstruits.

L'utilisation de murets déjà existant permet de faciliter la construction du cercle (figure 45). Mais cette situation, si elle est fréquente, est loin d'être générale. Ces structures restent relativement simples à mettre en place à condition de disposer du matériau, ce qui est le cas dans le secteur des plateaux. L'utilisation de murets déjà présents est donc davantage la conséquence du choix du site en raison de son intérêt propre (une plateforme à proximité d'un oued ou en amont du versant...) que celle de la simple volonté de simplifier la construction de l'aménagement.

On peut supposer que la rareté de ce type d'aménagement sur les piémonts est due non pas à la volonté des populations d'éviter ces secteurs, mais plutôt à la disparition des aménagements en raison de l'activité humaine. Cette disparition aurait eu lieu récemment (au cours du dernier siècle), à la suite de l'intensive réexploitation agricole des piémonts. L'un des groupes de cercles de pierres observés sur le piémont du Jabal al-Has était d'ailleurs en cours de disparition, les agriculteurs souhaitant pouvoir labourer l'ensemble

de leur parcelle sans contourner ces structures. Pour ce qui est de la région située à l'est et au sud-est du lac, cette explication reste sujette à caution. Dans cet espace voué à l'élevage, la présence de l'Homme a toujours été lâche, et la culture n'y fut jamais intensive. On ne peut donc pas la rendre responsable de l'éventuelle disparition de ces petites structures. L'absence des cercles de pierres s'expliquerait plutôt par un manque de matériaux de construction. Il est vrai que les plateaux basaltiques sont loin et il est peu probable que les nomades aient choisi de transporter dans la plaine des blocs ramassés dans les jabals. Cependant, il existe souvent, dans cette zone, une croûte gypso-calcaire, moins dure et moins épaisse que la croûte calcaire des piémonts des plateaux basaltiques, qui aurait pu convenir à la construction des petits enclos.

L'hypothèse la plus vraisemblable reste donc celle du choix délibéré du secteur de construction des enclos. Une des raisons de ce choix pourrait être la recherche d'un espace protégé, dans les vallées. Mais il est plus que probable que la motivation première des populations, que l'on suppose être semi-nomades ou nomades, a été la recherche d'eau. Or c'est dans les secteurs de plateau que l'eau était et reste encore la plus accessible pour des populations ne construisant pas de puits. Les plateaux constituent des châteaux d'eau et, on l'a vu, des sources peuvent exister au contact du basalte et du calcaire crayeux sous-jacent. À la sortie de l'hiver, des sources peuvent naître en amont des versants, lorsque la nappe est bien alimentée. Par ailleurs, les écoulements de surface, provoqués par des orages, peuvent également être réutilisés immédiatement grâce à la construction de petits barrages dans le lit des oueds, qui constituent alors des réserves d'eau à destination du bétail. On peut donc supposer que ces populations occupaient ces secteurs durant cette période, avant de migrer vers des zones plus humides l'été. Elles profitaient non seulement de l'eau, mais également des excellents pâturages dans les vallées et pouvaient même s'assurer une culture d'appoint en fond de vallée.

Les rares tessons de céramique qui furent trouvés dans les cercles de pierres datent des périodes byzantine et islamique et cela quelle que soit leur localisation (lorsqu'ils réoccupent des sites byzantins, des structures vouées à l'agriculture ou lorsqu'ils sont isolés). Les tessons de céramique islamiques (omeyyade deux sites, abbasside un site, ayyoubide deux sites)¹⁵⁰, sont presque toujours accompagnés également de céramique byzantine.

Les structures de ce type sont fréquentes au Proche-Orient, mais très souvent associées à des périodes d'occupation plus anciennes. Ainsi, dans le sud de la région, B. Geyer (1999 a) a relevé ce type de structure datant non seulement de la fin de la période byzantine - début de la période islamique, mais également du Néolithique (PPNB) et du Chalcolithique. Dans le Levant sud et notamment sur les marges des déserts du Sinaï et du Negev, ces cercles sont très courants et sont datés du Bronze (souvent du Bronze ancien). Ils sont souvent regroupés en véritables campements et s'apparentent, pour la plupart, à des installations de nomades ou de semi-nomades pratiquant l'élevage (voir notamment Finkelstein 1995, Haiman 1996 et Papalas *et al.* 1997).

¹⁵⁰ Détermination M.-O. Rousset.

c - D'autres traces ténues de la présence de l'Homme

Dans certains cas, relativement rares car difficiles à observer, les sites se résument à quelques artefacts. Nous avons observé vingt-trois sites de faible étendue où les seules traces du passage de l'Homme sont les tessons de céramique, quelques blocs de pierre dispersés, ainsi que, dans certains cas (sept exactement), des citernes.

On suppose qu'il s'agit de sites de nomades bien que nous n'ayons pas retrouvé la trace au sol de l'emplacement des tentes, du foyer ou des enclos à bestiaux. Il est fort possible que ces traces aient disparu, recouvertes par un dépôt éolien ou érodées. Ces sites se localisent essentiellement dans la partie est et sud-est du lac Jabbûl ainsi que sur sa rive nord. Quelques-uns sont localisés en bordure immédiate du lac (figure 47). Le lac a pu, en effet, jouer un rôle dans la localisation de certains camps nomades car, bien que salée, son eau constitue une ressource utilisable par les animaux et ce en particulier au nord où, il y a moins d'un siècle, au moins un cours d'eau pérenne se jetait dans le lac. Par ailleurs, dans ce même secteur, les sites sont localisés sur un ancien dépôt éolien colonisé par une végétation halophile, qui n'est pas mis en culture. Cette végétation permet de nourrir le bétail et de donner à la viande une saveur particulière du fait de la présence de sel (chlorure de sodium). Les sites qui sont présents sur les rives du lac Jabbûl sont les mieux préservés du fait de l'absence de mise en culture actuelle dans ces zones. D'éventuels sites, localisés dans les secteurs de mise en culture actuelle, ont pu disparaître. L'emplacement de sites dans la partie est et surtout sud-est du lac s'explique par le fait que ces zones ont longtemps été des parcours de qualité, avant que la surexploitation et la culture sèche (aujourd'hui interdite dans cette partie de la région) ne les dégradent.

Les quelques sites que nous sommes en mesure de dater contiennent tous de la céramique byzantine. Dans un des sites, il a également été retrouvé de la céramique romaine, et dans deux sites de la céramique islamique, dans un cas elle datait de la période omeyyade et dans l'autre de la période abbasside. Les tessons de céramique romaine ont été trouvés dans un site localisé sur une petite île du lac, qui a pu être fréquentée bien avant d'éventuels nomades, dans le but d'exploiter le sel ou, plus probablement le calcaire « crayeux » (présence d'une carrière, selon G. Schwartz *et al.*, 2000). Comme on le voit, les données sont peu nombreuses et les conclusions sur ces quelques sites, encore floues. On peut malgré tout faire une double constatation : ces sites semblent appartenir à la même période que les cercles de pierres (byzantine et post-byzantine, hormis un site) et leur localisation privilégie des espaces exempts de cercles de pierres.

Les cercles de pierres comme les sites temporaires que nous venons d'étudier, témoignent donc d'une évolution régionale de la mise en valeur du sol, qui tend vers le pastoralisme à la fin de la période byzantine et au début de la période islamique. Les sites temporaires exempts de cercles de pierres correspondent peut-être à un mode de mise en valeur différent durant une partie de l'année ou simplement à la période de migration.

B - Les aménagements agricoles

Les aménagements sont nombreux dans la région du lac Jabbûl, en particulier sur les versants des vallées et sur les piémonts des Jabals al-Has et Shbayth. L'objectif n'est pas ici d'en faire l'étude systématique mais d'en montrer les caractéristiques essentielles et remarquables.

1 - Les structures

On désigne sous ce terme l'ensemble des aménagements réalisés le plus souvent en matériaux durs et dont on observe aujourd'hui la trace au sol ou les vestiges.

a - Les aménagements de versant

i - Les terrasses

Le fait marquant dans le Jabal Shbayth et le sud du Jabal al-Has, c'est qu'une grande partie des versants a été aménagée. L'aménagement le plus fréquent est la terrasse de culture (planche 10, photo A). C'est le cas par exemple, du versant nord du Jabal Shbayth et de la petite vallée évasée de Jub al-'ali (figure 48 et figure 49-A).

Les terrasses sont perpendiculaires à la pente, leur largeur varie entre 5 m et 25 m et le dénivelé séparant deux terrasses entre 1 m et 3 m. Elles sont consolidées par des murs en pierre sèche (de basalte) à double parement, d'une largeur d'environ 1 m. Elles sont régulièrement recoupées par des murs perpendiculaires, dans le sens de la pente, qui traversent le versant de haut en bas et qui s'étendent souvent jusqu'au fond de la vallée (figure 49-B). Ces murs sont également à double parement (avec bourrage de petites pierres au centre), leur largeur est d'environ 1 m et leur hauteur, quand ils sont encore debout, peut dépasser le mètre (il est difficile de dire s'il s'agit de la hauteur d'origine, mais il est fort possible qu'elle en soit proche étant l'absence de blocs de pierre au pied du mur dans ce cas). Un espace libre d'environ 2 m de large longe souvent les murs de part et d'autre, ce qui fait que les murets de terrasse ne s'y raccordent pas directement. Les terrasses forment parfois des parcelles closes par des murs. C'est par exemple le cas sur le piémont du Jabal Shbayth, dans le couloir de Monbatah, à la hauteur d'Al-Jdidat, où l'on voit très clairement un ensemble clos au sein duquel se distinguent des polygones renfermant des terrasses ainsi que des espaces vides (figure 49-B). Parfois les murs forment l'axe originel à partir duquel les terrasses se distribuent perpendiculairement, montrant une morphologie en peigne. C'est par exemple le cas dans la petite vallée de Jub al-'ali (figure 49-A). Un mur, raccordé en amont à une structure fermée, traverse le versant de haut en bas. Les terrasses se distribuent sur le versant, perpendiculairement au mur, mais non accolé à lui (présence d'un espace de 1 m à 2 m).

À l'intérieur des parcelles de terrasses s'observent assez régulièrement des polygones d'une surface plus importante que les terrasses elles-mêmes. Leur dimension est variable, souvent de plusieurs dizaines de mètres de côté. Ils se raccordent parfois, sur les côtés, aux murs perpendiculaires et, en aval et en amont, à des murets de terrasses. Dans ce cas, ils forment des espaces fermés rectangulaires bien insérés dans les groupes de terrasses (figure 49-B) (planche 10, photo A). Mais ils sont le plus souvent insérés dans un secteur de terrasses, sans être reliés aux murs latéraux ou aux terrasses

supérieures et intérieures. C'est le cas, par exemple, à la sortie ouest de la vallée de Jub al-'ali, où deux rectangles de 60 m (dans le sens de la pente) sur 50 m (perpendiculairement à la pente) se situent dans des secteurs de terrasse sans être parfaitement intégrés à la structure générale (figure 49-A). Ces structures ne sont pas des terrasses qui auraient simplement une plus grande superficie. L'inclinaison de la pente est bien réelle (plus de 10 %) et il semble difficile d'y pratiquer la culture. Par ailleurs, il n'y a aucune trace, au sein de ces espaces, d'éventuelles anciennes terrasses qui auraient été nivelées. Il s'agirait donc plutôt, ici, de petits enclos à bestiaux. Mais la discussion est ouverte, car si la culture d'annuelles est difficile sur ces pentes, celle de la vigne y est possible, en particulier sur sol caillouteux. On doit donc garder en mémoire cette éventualité, avant d'y revenir plus tard dans le cadre d'une interprétation plus détaillée (voir paragraphe iii, ci-dessous). En revanche, dans d'autres secteurs se présentent des espaces du même type à l'intérieur desquels s'observent des tas de pierres. Ces derniers pourraient résulter de l'épierrement d'anciennes murettes de terrasses. Une partie des polygones mal insérés dans la générale pourraient être postérieurs aux terrasses. C'est le cas des kites dans le Jabal al-Has par exemple (cf. figure 56), ou d'enclos de semi-nomades. Mais là encore, il faut être prudent car, paradoxalement, les aménagements postérieurs ne se superposent pas forcément aux terrasses et au contraire, s'y intègrent très bien. C'est le cas pour certains enclos de nomades. Pour les fabriquer, ceux-ci utilisent les murets des terrasses (en amont et en aval) et ne font que rajouter des murs sur les côtés et souvent sur un seul côté, l'autre étant représenté par les gros murs latéraux.

Il existe donc, dans ces zones de versant, deux types de polygones : d'une part des polygones qui furent contemporains des terrasses de culture et dont l'utilisation était réservée soit à l'élevage, soit à une culture permanente telle que la vigne ; d'autre part, des polygones (que l'on suppose être des enclos) qui ont pu préexister aux terrasses et plus fréquemment être construits postérieurement, à l'aide des murettes déjà présentes.

ii - Structures polygonales indépendantes

Il a été observé d'autres structures sur les versants. On retrouve régulièrement des polygones souvent rectangulaires localisés immédiatement sous la corniche basaltique, au sommet des versants (figure 49-A). Ces polygones sont délimités par trois murs, en aval, perpendiculairement à la pente, et latéralement. À l'amont, c'est la corniche qui fait office de mur et clôt l'ensemble. Ces murs sont souvent beaucoup plus grossiers que les murets ou les murs latéraux des terrasses et consistent généralement en un alignement de gros blocs dressés qui ne se raccorde pas toujours avec les murs latéraux des terrasses. La largeur des polygones peut atteindre plus de 100 m et une profondeur de 50 m. Mais, le plus souvent, les structures ont quelques dizaines de mètres de côté seulement. Il faut noter que la surface du sol est généralement subhorizontale contrairement aux polygones observés dans les portions intermédiaires des versants. Il n'a pas été trouvé, dans ces enclos, d'artefacts. Nous avons pu constater qu'ils étaient aujourd'hui utilisés par les bergers, qui y abritent leur troupeau pour la nuit. Il est possible que cette pratique fut similaire dans le passé, tant il semble difficile d'y pratiquer une quelconque culture, la roche y étant souvent affleurante.

D'autres structures se trouvent au-dessus de la corniche, à la hauteur de la rupture de pente. Ici aussi, il y a souvent trois murs de construction humaine, tandis que la corniche aval fait office de quatrième mur. Ces espaces fermés sont plus vastes que les précédents (plusieurs centaines de mètres de côté parfois) et ne sont pas forcément polygonaux. Ainsi s'observent parfois de grands demi-cercles qui se raccordent à la corniche (figure 49-A). Ce type de structure s'observe également sur les versants et à leur pied, dans des zones où il ne semble pas y avoir eu de terrasses, ou dans lesquelles ces terrasses ont été plus ou moins détruites ou en tout cas remaniées. Les murs sont à double parement, d'une largeur de 1 m à 1,5 m, et d'une hauteur pouvant atteindre 1 m. La dimension de ces structures est variable et peut être importante (plusieurs centaines de mètres de côté). Si elles se présentent souvent comme des espaces polygonaux (planche 10, photo B), certaines sont parfois circulaires, ou possèdent un côté arrondi. La plupart du temps, ces structures sont groupées, souvent accolées les unes aux autres. Ainsi, dans la vallée de Al-Qli'at, dans l'évasement situé en amont du village de 'akîl (figure 49-C), une portion de versant supporte deux groupes de ces grands enclos accolés, non intercalés dans des terrasses.

Localisés en bas de versants ou plus rarement sur le piémont, ces polygones sont parfois prolongés par de grands murs qui se poursuivent sur le sommet des plateaux. C'est le cas de la grande structure rectangulaire de plusieurs centaines de mètres observée à la hauteur de Sirdah, dans le couloir de Monbatah, sur le piémont du Jabal Shbayth (figure 50). Ce type de structure est souvent associée à des polygones rectangulaires de plus petite taille (figure 48 et figure 50). L'ensemble est en général bien construit, constitué de murs à double parement d'une largeur d'environ 1 m. Des sites d'habitation sont associés à ces aménagements : c'est du moins ce que l'on observe dans le couloir de Monbatah, sur le piémont du Jabal Shbayth, et à la hauteur de Al-Jdidat (figure 48). Dans ce secteur, il existe, sur le versant, des structures rectangulaires d'environ 50 m (sens de la pente) par 60 m (perpendiculaire à la pente) prolongées en amont par une structure moins large, montrant clairement des murs effondrés et dans laquelle ont été trouvés des tessons de céramique romaine et byzantine. Les sites de cette époque, qui sont nombreux, sont fréquemment localisés à proximité de ces structures. On y a plus rarement trouvé des céramiques du Bronze, de la période hellénistique et de la période islamique.

Dans le secteur des plateaux, on retrouve donc régulièrement la même succession de structures, de la base du versant au sommet. L'aménagement le plus courant consiste en une série de terrasses sur toute la hauteur du versant. Au sein de cet ensemble homogène s'intercalent des structures rectangulaires de quelques dizaines de mètres de côté, délimitées par les murets des terrasses et leurs murs perpendiculaires latéraux. D'autres structures du même type ne s'intègrent pas réellement dans les ensembles formés par les terrasses. À la base du versant et sur le versant lui-même peuvent se localiser des structures polygonales qui vont très souvent par groupes, qui sont parfois constituées de murs en arc de cercle et ne sont pas systématiquement clos, de dimension plus importante (plusieurs centaines de mètres). Ces structures semblent être contemporaines des terrasses déjà en place même s'il est parfois difficile d'en juger ; elles apparaissent également là où il n'y a jamais eu de terrasses. Vers le haut du versant se

localisent très régulièrement des structures rectangulaires « sous corniche », puis des structures polygonales au sommet, en bordure de l'escarpement et plus généralement sur le plateau.

iii - Quelles fonctions pour ces structures ?

La fonction de ces aménagements est variable et a probablement évolué au cours des temps. Les terrasses de versant constituent un procédé de mise en valeur des terrains au relief accidenté. C'est une technique ancienne généralisée dans le bassin méditerranéen, relativement élaborée. Les étapes successives de la construction de ces aménagements ont été décrites par Giovanni Battista Landeschi qui a publié à Florence, en 1770, un *Essai d'Agriculture* divisé en deux parties : les cultures de plaines et les cultures de collines. L'intérêt de ce texte (rapporté par P. Blanchemanche 1991) est de constituer une ancienne description des procédés de cultures possibles dans les terroirs plus ou moins accidentés. Bien évidemment, cette description est beaucoup plus récente que les aménagements de la région que nous étudions. Mais cela n'a que peu d'importance car Landeschi rapporte des techniques traditionnelles fondées sur des pratiques anciennes qui n'ont pas radicalement changé au cours des temps. Et, par ailleurs, sa description jette un éclairage nouveau sur les techniques qui furent probablement utilisées dans le cadre de l'aménagement des versants dans la région.

La méthode de construction des terrasses débute par la mise en place des talus successifs en déposant sur la pente de la terre apportée du fond de la vallée et en la retenant éventuellement par un petit muret en pierre sèche. Ce travail doit être entamé au printemps (mars-avril) de manière à ce que les talus se végétalisent rapidement. Les talus sont également recouverts de mottes de gazon afin de les protéger contre les pluies violentes. À défaut de gazon, on utilise des graines provenant des restes de la récolte de foin. Les espaces ainsi obtenus sont ensuite ameublés et nivelés avant la plantation et la *complantation* (semis de céréales sur une jeune plantation afin de ne pas laisser la terre improductive jusqu'aux premières récoltes et de fixer le sol). Il est également nécessaire de creuser une rigole au pied de chaque talus de manière à évacuer les écoulements vers un fossé principal descendant vers le bas de la parcelle.

La maîtrise des écoulements est certainement le point fondamental de ces aménagements. Il est certain que, sans un dispositif de drainage efficace de l'eau en cas d'orage, les terrasses ne pourraient se maintenir longtemps. Il paraît donc assez clair, pour ce qui concerne la région du lac Jabbûl, que les espaces libres, de 1 m à 2 m de large, observés de part et d'autre des murs orientés dans le sens de la pente avaient pour fonction l'évacuation des eaux de ruissellement. Ces rigoles ont probablement été utilisées également comme chemin d'accès. Les murs, quant à eux, auraient pu constituer des limites de parcelles.

Il n'existe pas de données concernant le type d'agriculture pratiqué sur ces terrasses. Ce type de support, bien qu'étroit (quelques mètres seulement, même si certaines terrasses peuvent atteindre 20 m de large), a pu connaître une mise en culture variée, des annuelles aux plantations¹⁵¹. Ces aménagements datent de l'époque classique (probablement romaine ou byzantine, nous y reviendrons dans le chapitre suivant),

époque à laquelle les fonds de vallées et les piémonts étaient exploités en culture pluviale extensive d'annuelles et certains secteurs étaient irrigués. Il semble que les fonds de vallées aient été fort productifs en raison de l'épaisseur des sols et de leur capacité de rétention en eau. Les versants, même aménagés et bénéficiant d'un apport de terre venant du fond de la vallée, ne possèdent pas de sols aussi épais et capable d'une même rétention de l'eau. Il s'agit de sols caillouteux qui semblent davantage adaptés à une culture de plantation, en particulier la vigne ou l'olivier, des végétaux capables d'aller chercher très profondément l'eau nécessaire à leur croissance¹⁵². On a donc tendance à penser que les aménagements de terrasses ont été construits pour généraliser la culture de plantation (vignes, oliviers, et peut-être pistachiers et figuier), à haute valeur ajoutée, dont la production était probablement partiellement destinée à l'exportation. On aurait donc un modèle de culture faisant se succéder des cultures annuelles fragiles en fond de vallée et des cultures de plantation sur les versants.

Les grands polygones localisés sur les versants, en bas de versants et au sommet des jabals, ont une qualité de construction (murs en pierres taillées à double parement) qui ne peut-être le fait de nomades. En effet, ces structures ont été façonnées par des populations capables de tailler la pierre et de construire des murs, donc des sédentaires. La présence, souvent à proximité, contre ou au sein de ces structures, de restes d'habitations (polygones rectangulaires en pierres taillées de petite dimension dans lesquels on trouve parfois des tessons de céramique), confirme la présence de sédentaires. Ces polygones ont probablement été utilisés comme enclos pour bétail ; la grande dimension de certains enclos (figure 50) est le signe d'élevages très importants, nécessitant une bonne gestion, d'où la présence de plusieurs espaces clos accolés utilisés possiblement lors de la séparation des agneaux destinés à la vente. Ces enclos nous paraissent souvent contemporains des terrasses de versant, mais il est parfois difficile de se prononcer avec certitude, dans la mesure où ils ne sont pas toujours construits à proximité de ces terrasses. Sans être parfaitement contemporains, on peut supposer qu'ils ont été construits durant la période classique et probablement romano-byzantine (en particulier en raison du mode de construction et de la présence fréquente de sites romano-byzantins à proximité)¹⁵³. Il y aurait donc eu, sinon durant toute la période romano-byzantine, au moins à certains moments, une mise en valeur du sol mixte, se traduisant par la cohabitation de l'élevage et d'une culture variée. Dans ce contexte, la présence des enclos permettait de protéger les cultures et surtout les plantations, dont les jeunes pousses sont appréciées par les moutons (les murets de petite taille pouvaient être prolongés d'une palissade, confectionnée à l'aide de buissons

¹⁵¹ Cependant, on peut noter qu'en ce qui concerne l'Europe du XVIII^e s. - XIX^e s. « il n'existe aucun exemple de travaux de soutènement des terres ayant été entrepris dans l'unique but de cultiver des céréales, des tubercules ou des fourrages en prairie artificielle » (Blanchemanche 1991, p. 274)

¹⁵² « La vigne possède une aptitude exceptionnelle à absorber l'eau du sol, au-delà même du point de flétrissement [valeur limite de l'eau liée, normalement non absorbable par les racines], sur une très grande profondeur » (Duchaufour 1995)

¹⁵³ Signalons cependant qu'il existe, dans le Hauran, des enclos quadrangulaires accolés à des structures qui pourraient s'apparenter au site de la figure 49, mais qui datent du Bronze ancien (Braemer et Sapin 2001).

secs de plantes pérennes voire de roseaux récupérés sur le pourtour du lac Jabbûl).

Le modèle d'exploitation agricole du sol dans la région du lac Jabbûl et surtout dans le secteur des plateaux, à l'époque romano-byzantine, présenté plus haut, serait donc complété par un élevage, sur certains secteurs de versant, sur les glacis à croûte calcaire et sur les plateaux. Ce modèle de mise en valeur des terrains est typique du domaine méditerranéen.

Pour ce qui concerne les structures rectangulaires situées au sein même des zones de terrasses, certaines sont bien construites et paraissent être des parcelles contemporaines des terrasses, mais plus vastes, adaptées probablement à une culture de vigne ou bien utilisées comme enclos (planche 10, photo A). D'autres, de petite dimension et surtout moins bien construites (accumulations aléatoires de pierres récupérées sur les murets de terrasses) nous paraissent être des enclos construits par les nomades, postérieurement à l'occupation byzantine.

b - Les aménagements en dehors des versants

i - Les témoins de cadastrations anciennes

L'aménagement des fonds de vallées le plus remarquable aujourd'hui est représenté par d'anciens parcellaires. On a pu les observer à l'est de Khanasir, dans le couloir de Monbatah et au sud de Sfirat, même si, dans ce dernier cas, les traces sont moins évidentes.

Dans le couloir de Monbatah, autour de Khanasir, les traces d'un parcellaire sont nettement visibles, sur les photographies aériennes de 1958, car elles forment encore à cette époque une partie des limites de champs¹⁵⁴ (figure 51).

Ce parcellaire est tout à fait semblable à ce qui peut s'observer ailleurs dans l'empire romain au début de notre ère (Chouquer et Favory 1992). Il s'agit d'une *centuriation*¹⁵⁵, illustrée ici par un réseau orthonormé par *kardines* (axes longitudinaux) et *decumanis* (axes latitudinaux). Ce réseau compte 10 *kardines* et 19 *decumanis*. La maille est d'environ 300 m par 300 m, c'est-à-dire 8,5 par 8,5 *actus*. Le réseau est ici orienté nord/sud, et se conforme ainsi à la tradition romaine dont témoigne l'arpenteur Hygin, dans son ouvrage *Sur les limites* : « **les limites ne sont pas tracées sans le souci d'une certaine organisation du monde, telle que les decumanis soient orientés selon le cours du soleil et les kardines selon l'axe des pôles** » (in Leveau et al. 1993).

L'étude des structures agraires d'Italie centro-méridionale, par G. Chouquer et al. (1987) montre de façon très détaillée l'évolution progressive de la morphologie des cadastres romains depuis le IV^e siècle av. J.-C. jusqu'au début de notre ère. D'après les auteurs, c'est à partir de la fin du II^e siècle av. J.-C. que les centuriations se généralisent, avec un module de 20 par 20 *actus*, c'est-à-dire de 706 m à 710 m. Le sous-modèle

¹⁵⁴ Ce parcellaire apparaît également sur les photographies aériennes prises par Poidebard, voir J. Leblanc (2000).

¹⁵⁵ Division géométrique du sol dans le cadastre romain (George et Verger 1996).

correspond à un module de 10 par 10 *actus*, soit environ 350 m à 360 m. Le cas du parcellaire décrit ici peut être rapproché du sous-modèle, puisque le module est de 300 m par 300 m. Dans le courant du premier siècle avant notre ère, les cadastres sont tous des centuriations à mailles carrées de 20 *actus* par 20 *actus*. Cette évolution modulaire est inséparable de l'ampleur atteinte par les réseaux dont la fonction change à ce moment. Elle dépasse souvent le cadre strict d'une cité pour acquérir une fonction d'aménagement territorial (Chouquer *et al.*, 1987). On retrouve ce type de réseau dans une grande partie de l'empire romain, du sud de la France (Béziers, Arles, Narbonne, Orange...) à l'Afrique du Nord, en Tunisie par exemple.

Ici, il est d'autant plus pertinent, nous semble-t-il, d'associer les aménagements observés dans le couloir de Monbatah à l'agglomération romaine auprès de laquelle ils ont été bâtis (*Anasartha* - Khanasir), que ce secteur est située au cœur d'une province qui fut centrale dans la conquête romaine du Proche-Orient (la ville d'Alep était en effet une étape importante sur la route de la Mésopotamie). Les groupes de techniciens et d'ingénieurs qui accompagnaient les armées romaines ont apporté avec eux leur conception du découpage administratif de la terre. À cet égard, M. Sartre (2001) signale qu'en Syrie « ***l'époque impériale se traduit par des modifications cadastrales plus importantes qu'on ne le croyait au départ, non seulement autour de quelques cités transformées en colonies, mais également autour de la plupart des grandes villes*** ». Cependant, le cadastre de Khanasir, s'il date de l'époque romaine, serait plutôt la marque de l'aménagement d'un « front pionnier » illustrant la volonté d'extension de l'empire romain sur ses marges. Il aurait été construit à la toute fin de la période romaine (II^e siècle après J.-C.), date à laquelle les Romains conquièrent la région dans son ensemble, aux dépens des nomades (Tate 1990)¹⁵⁶.

Un autre parcellaire a été observé autour de la ville de Sfirat. Des signes de centuriation apparaissent de façon irrégulière et le tracé n'est pas toujours très clair (figure 52). Les axes latitudinaux sont les plus visibles en particulier au sud et au nord-ouest de la ville. On observe en revanche moins bien les axes longitudinaux. Au total, on a pu noter 17 *decumanis* et 8 *kardines*. Le réseau est orienté NNE (axes longitudinaux). La maille est d'environ 400 m par 400 m, ce qui équivaut à environ 11 *actus* par 11 *actus*.

Il est probable que l'activité agricole, plus intense dans ce secteur qu'aux environs de Khanasir, ait engendré la disparition progressive des limites du parcellaire. Il est d'ailleurs assez visible, sur les photographies aériennes de 1958, qu'un parcellaire de plus petite taille, irrégulier et d'orientation variable, a déjà partiellement remplacé le parcellaire

¹⁵⁶ Signalons qu'une centaine de réseaux orthonormés a été découvert en Syrie (chiffre du début des années 1990). Une partie de ces cadastres a été construite au début de l'époque hellénistique, surtout à la périphérie des villes. Les centuriations sont alors d'un petit module (96 m par 144 m par exemple, à Alep, Bosra, Homs, Hama ou Salamiyé). Les cadastres attribuables à l'époque romaine se caractérisent par des centuriations avec des modules plus importants : centuries de 700 m à 709 m (20 *actus*) à Damas, Homs ou Lattaquié, centuries de 532 m (15 *actus*) à Bosra. Ces cadastres dateraient du II^e siècle AD (Dodinet *et al.* 1994) Le cadastre de Khanasser est donc bien différent des deux types précédents en terme de module de centuriation. S'il date effectivement de l'époque romaine, il apporte un élément nouveau dans la recherche sur ces structures en Syrie. Pour J. Leblanc (2000), qui a travaillé à partir d'une série de photographies aériennes obliques prises par le père Poidebard dans les années 1930, ce cadastre serait une remise en service d'un plus ancien parcellaire et daterait plutôt du III^e siècle AD.

ancien. Il s'agit essentiellement de jardins maraîchers qui se sont multipliés avec le développement de la ville à partir des années 1930. Au nord du glacis de Sfirat c'est le développement des vignobles qui contribue à la disparition progressive des limites cadastrales. Ce parcellaire ancien est probablement de la même époque que celui de Khanasir. En effet, Sfirat est une agglomération ancienne, occupée à cette période, tandis que son finage de qualité est aménagé selon les principes des arpenteurs romains.

Au sud de ce cadastre, on distingue les limites d'un autre parcellaire orienté est-ouest (figure 52). Il s'agit d'une série de 5 *limites intercivisi*, (c'est-à-dire de limites parallèles espacées régulièrement), à partir desquelles partent des parcelles en lanières déterminant une structuration en peigne. Ces *limites* n'ont pas, en réalité, exactement le même espacement, qui varie entre 400 m et 600 m. En Italie centro-méridionale, ce type de parcellaire apparaît vers le IV^e siècle av. J.-C. Pour ce qui nous concerne, le réseau paraît plutôt contemporain voire même postérieur au cadastre romain, car les lanières parallèles qui s'ajoutent aux *limites* se prolongent dans l'ancien cadastre et semblent dès lors s'y surajouter.

ii - Sur le Jabal al-Has : les kites

Nous avons déjà précisé que nous avons exclu de notre travail les sommets des jabals parce qu'ils constituent, en quelque sorte, un monde à part. Il nous paraît cependant intéressant de signaler une structure qui a été observée assez régulièrement, en particulier grâce aux photographies aériennes, du fait de leur grande dimension. Il s'agit de ce que l'on appelle les *desert kites*.

Un article récent (Échallier et Braemer, 1995) a fait le point sur l'état des connaissances concernant ce type de structure dans le Levant, et en particulier en Syrie centrale et méridionale. Rappelons qu'il s'agit d'un type particulier d'aménagement, se présentant sous la forme d'un enclos constitué d'un mur continu pourvu d'une ouverture unique, de logettes (structures souvent arrondis disposées sur la périphérie de l'enclos) et, la plupart du temps, de deux longs murs rectilignes convergeant vers l'ouverture de l'enclos. Il existe différentes formes de kites, mais la typologie établie par J.-C. Echallier et F. Braemer (*ibid.*) montre que la morphologie générale reste la même.

L'ensemble des kites observés sur photographies aériennes dans la région étudiée a été cartographié (figure 53). La totalité des kites est située dans le Jabal al-Has. Nous en avons dénombré 37, dont 8 avec une seule « antenne » et 9 sans « antennes » (figures 54 et 55). L'absence d'« antennes » a été signalée sur des kites en Syrie méridionale et centrale ; cela s'expliquerait soit par leur disparition, car elles auraient été faites en matériaux fragiles (bois et terre), soit par le fait qu'elles n'auraient jamais existé, ce qui pose la question de la fonction des kites sur laquelle nous reviendrons. La dimension des enclos varie entre 100 m et 400 m de diamètre, avec une très grande majorité entre 150 m et 200 m. Seuls trois enclos dépassent 300 m de diamètre. La taille des « antennes » varie entre 500 m à 600 m, avec de rares cas où elles dépassent 1 km, pour atteindre même 1,5 km (figures 54 et 55). Cependant, ces données de taille restent sujettes à caution en raison de la disparition partielle ou totale de certaines « antennes » et le fait que nos mesures se fondent sur les images aériennes seules.

La position des kites par rapport aux ondulations du terrain mérite d'être relevée. J.-C. Échallier et F. Braemer (*ibid.*) notent qu'une opinion répandue veut que les kites soient ouverts en direction des oueds ou des dépressions et que leur enclos soit toujours dissimulé à contre pente par une ligne de crête. Une telle disposition serait favorable à la conduite, par surprise, d'un éventuel gibier dans le piège que constituerait l'enclos. Selon les auteurs, cette disposition n'est générale que dans quelques petits kites du Sinaï, mais sur l'ensemble des kites qu'ils ont étudiés en Syrie centrale et méridionale « une telle disposition ne correspond qu'à des cas particuliers ». Il n'y a pas là de correspondance avec ce que nous observons dans le Jabal al-Has. Dans cette région, l'enclos des kites est très régulièrement positionné sur la rupture de pente, l'ouverture vers le haut (figures 53, 54 et 56). On en a dénombré 24 positionnés de la sorte, sur un total de 37 observés. Ils ne sont en revanche que très rarement ouverts en direction d'un oued ou d'une dépression et, au contraire, leur tournent généralement le dos.

La fonction de ces structures n'est pas déterminée avec certitude. On a longtemps pensé qu'il s'agissait de pièges pour animaux sauvages, utilisés entre autres pour des chasses à la gazelle. L'hypothèse de J.-C. Échallier et F. Braemer (*ibid.*) serait une utilisation liée plutôt à une activité pastorale de grande envergure qu'à la chasse. L'idée d'une utilisation exclusive pour la chasse supposerait une culture commune de chasseurs procédant de façon identique sur une grande aire géographique. Or il n'existe pas de trace d'une telle culture. Mais ces auteurs ont montré que l'utilisation a sans doute varié dans le temps. On sait par exemple, d'après la gravure de Hani ¹⁵⁷, qu'à l'époque romaine, ces structures sont utilisées probablement à des fins pastorales. Ces installations auraient été majoritairement conçues pour le parcage de troupeaux vivant en semi-liberté dans la steppe. Mais la disposition de certains kites semble favorable à la chasse. Il est possible qu'à la fin du Néolithique « **un glissement a pu s'opérer naturellement d'une utilisation à l'autre pour une même structure** » (*ibid.*). Ainsi, après une période de chasse exclusive, une partie au moins des structures aurait été utilisée pour la capture d'animaux ou la maîtrise de troupeaux dans un processus de domestication. Par la suite, l'utilisation aurait évolué vers une fonction de gardiennage (probablement au Bronze ancien). L'association de plusieurs kites correspondrait ainsi à la nécessité périodique de regrouper des grands troupeaux vivant en semi-liberté dans la steppe. Ces regroupements auraient eu pour fonction avant tout la gestion des troupeaux. D'après J.-C. Échallier et F. Braemer (*ibid.*), la majorité des kites étudiés se seraient prêtés à la gestion de troupeaux. On serait donc passé graduellement, du Néolithique à l'époque romaine, d'une activité de chasse à une activité d'élevage sans que les structures en soient pour autant radicalement modifiées dans leur forme.

J.-C. Échallier et F. Braemer (*ibid.*) ont insisté sur l'orientation de l'ouverture des kites et sur la permanence de deux grandes directions qui, selon eux, ne peut être fortuite. Le choix de l'orientation des ouvertures de kites dépendrait de la direction des vents : les deux orientations préférentielles (est et ouest) correspondraient à la direction des vents dominants de printemps et d'automne. Cette situation aurait pour origine une utilisation saisonnière liée au parcours naturels d'animaux sauvages. Cependant, il semble difficile

¹⁵⁷ Gravure rupestre de Jordanie publiée par G. L. Harding (1953) qui figure, de manière évidente, une structure de type kite et son utilisation.

d'envisager « **un régime uniforme des vents ou un cycle uniforme des migrations animales sur une région aussi étendue...** » (Syrie méridionale et centrale) (*ibid.*). Au total, selon eux, si cette permanence de l'orientation des ouvertures résulte d'un choix des populations, il n'existe encore aucune explication pouvant en rendre compte.

Dans le secteur du Jabal al-Has, l'orientation des ouvertures, mesurée à l'aide de la bissectrice des « antennes » quand elles existent, montre une direction préférentielle vers le nord et vers l'ouest. Quinze ouvertures sont orientées vers le nord, treize vers l'ouest, cinq vers le nord-ouest et quatre vers l'est : aucune ouverture d'orientation sud n'a été observée. J.-C. Échallier et F. Braemer (*ibid.*) considère la bipolarité est - ouest comme « la règle à peu près exclusive ». Les observations que nous avons réalisées dans le Jabal al-Has montrent que dans le nord de la Syrie, cette règle ne s'applique pas puisque c'est une bipolarité ouest et nord qui dominent l'orientation des ouvertures. Il n'y a donc pas d'unité d'orientation sur l'ensemble du Levant. Il est difficile, dans ce cas, de tirer des conclusions quant aux orientations des ouvertures. On peut tenter cependant de mettre en rapport ces orientations avec les vents dominants. Dans la région, ces vents sont d'ouest ou d'ouest sud-ouest, (46 % de l'ensemble des directions). C'est en été que les vents sont les plus persistants (il y a alors peu de jours sans vent) et ce sont en très grande majorité des vents d'ouest. Au printemps, les « calmes » sont nombreux (jours sans vent) et les vents sont d'orientation ouest et nord. En hiver et en automne, ils proviennent de l'est en majorité, avec également beaucoup de « calmes » (Hamidé 1959). Est-il possible d'établir une relation entre la direction de l'ouverture des kites et la provenance des vents ? En majorité, les kites regardent vers l'ouest ou le nord-ouest, tandis que les vents sont majoritairement d'ouest puis secondairement de nord. Il pourrait s'agir, comme le supposent J.-C. Échallier et F. Braemer (1995) de la direction des migrations saisonnières d'animaux. Dans ce cas, les ouvertures seraient disposées de manière à faciliter leur capture. En effet, les animaux avancent généralement face au vent. La migration se ferait plutôt vers l'est en automne et au début du printemps, à la recherche de pâturages non exploités par les hommes et vers l'ouest en été, à la recherche de pâturages et d'humidité. Il y aurait donc une certaine logique dans l'ouverture de ces structures. Les animaux seraient regroupés en hiver ou au début du printemps, au moment de leurs déplacements vers l'est.

Mais on peut supposer aussi que les conditions ont été favorables à la survie des animaux durant l'année entière dans le Jabal al-Has ; par conséquent, il n'y aurait pas eu, pour eux, la nécessité de migrer. Dans ce cas, les kites auraient été utilisés par les pasteurs à des fins de gestion des troupeaux. Le regroupement annuel des animaux en semi-liberté aurait eu lieu à la fin de l'hiver et au début du printemps, période durant laquelle les vents dominants sont d'ouest et de nord, ce qui aurait facilité la conduite forcée des troupeaux vers des structures ouvertes au nord et à l'ouest : bruits et odeurs des hommes placés « au vent » des bêtes, tandis que d'autres attendent « sous le vent » pour les capturer, les compter et les parquer. Le choix de cette saison ne serait pas fortuite. Il s'agit d'un moment capital dans la gestion des troupeaux, en particulier des moutons : c'est la période de la tonte, de la traite et c'est aussi le moment où l'on sélectionne les agneaux qui seront engraisés pour être ensuite vendus.

Enfin, la présence fréquente d'une rupture de pente juste avant l'enclos lui-même,

permettrait de dissimuler les aménagements et les hommes. Le fait que 24 des 37 kites observés soient positionnés de la sorte n'est probablement pas fortuit. Mais cette interprétation reste hypothétique, si l'on en juge par la position des kites bien plus nombreux étudiés par J.-C. Échallier et F. Braemer (*ibid.*) en Syrie centrale et méridionale, pour lesquels cette règle topographique ne s'applique pas.

Nos recherches sur le terrain excluant les sommets des jabbals, aucune étude archéologique n'a été réalisée dans le but de déterminer l'âge de ces kites. Pour la Syrie centrale et méridionale J.-C. Échallier et F. Braemer (*ibid.*) pensent que les kites existent dès le Néolithique et auraient été exploités jusqu'à l'époque romaine. La période la plus probable de l'utilisation de ces structures s'étendrait du Chalcolithique à l'âge du Fer. Dans le Jabal al-Has, il nous semble probable que ces structures soient antérieures à l'époque romaine, en considérant que les structures de type terrasse et polygone de versant ou de bas de versant datent de l'époque romaine. Il arrive parfois, en effet, que certaines de ces structures soient surimposées à d'anciens kites localisés sur les versants (figure 56).

iii - Les grandes structures du Jabal Shbayth

Aucun kite n'a été observé sur ce plateau. On relève en revanche un grand nombre de structures, probablement de grands enclos. Il s'agit des mêmes types de structures décrits sur les versants ou en bas des pentes (voir paragraphe précédent, « les aménagements de versant »). Dans la partie sud du Jabal Shbayth, elles sont très nombreuses, généralement accolées les unes aux autres. Elles sont souvent accompagnées de plus petites structures carrées ou rectangulaires localisées au centre ou en périphérie des enclos. Leur dimension oscille en général entre 150 m et 300 m de côté. Certaines sont cependant plus vastes. La plus importante et la plus notable, autour du site byzantin de Drayb al-Wawi, recouvre tout le sud du plateau et mesure plus de 4 km de large sur 6,5 km de long (figure 57).

Ces grands ensembles semblent avoir été utilisés en partie comme enclos à bestiaux, dans le cadre d'une mise en valeur mixte du milieu, à la fois culturale et pastorale. En effet, bien que ce secteur se situe, aujourd'hui, dans un espace peu arrosé, (moins de 200 mm en moyenne par an), plusieurs activités agricoles se sont chevauchées à des périodes plus anciennes et, en particulier, à l'époque romano-byzantine. Les conditions édaphiques auraient même permis, alors, que se développe une arboriculture. Cette pratique agricole se serait pratiquée au travers de la croûte calcaire, ce qui aurait permis de conserver plus longtemps l'humidité dans un milieu naturel sec. On distingue encore aujourd'hui ce qui pourrait être des trous des plantations (figure 58). Cette arboriculture aurait été associée à une culture extensive de céréales (probablement avant tout de l'orge, tandis que le blé et les légumineuses étaient cultivées dans les vallées). Il est en effet fréquent de retrouver des restes de moulin à céréales dans les sites du plateau, notamment à Drayb al-Wawi. Enfin, la présence d'enclos se justifierait par la nécessité de protéger les cultures des troupeaux. La très grande structure, qui occupe une grande partie du sud du jabbal (figure 57), a pu avoir une fonction de protection des cultures, mais pas exclusivement. En effet, ce mur a probablement constitué la limite administrative de l'agglomération byzantine de Drayb al-Wawi (une église est datée de

460-461 ap. J.-C., d'après R. Mouterde et A. Poidebard 1945), située au centre-sud du polygone qu'il dessine. Au sein de ce finage protégé, des parcelles de culture arboricole et des cultures pluviales auraient été exploitées. Parallèlement, une activité pastorale aurait pu se développer à l'extérieur de ce périmètre.

Les petites structures carrées ou rectangulaires contiguës, alignées le long de plus grands enclos, s'apparentent à ce qui a été observé ailleurs sur les versants et que l'on peut dater de la période romaine ou, plus largement, romano-byzantine. Si cette observation n'est pas suffisante pour dater avec certitude l'ensemble des structures qui nous occupent, elle fournit un indice vraisemblable ; et ce d'autant plus que le nombre de structures témoigne d'une intense mise en valeur que l'on ne peut qu'associer à une occupation très dense, comme c'est le cas à l'époque romano-byzantine.

2 - Les aménagements hydrauliques

a - Les qanâts : des aménagements hydro-agricoles

Une *qanât* est une galerie drainante souterraine subhorizontale destinée à capter l'eau d'une nappe souterraine ou d'une source et à la conduire par gravité jusqu'à un débouché situé parfois à plusieurs kilomètres en aval, où elle servira à l'irrigation des cultures ou aux usages domestiques¹⁵⁸.

Les qanâts sont généralement localisées sur les piémonts, où elles profitent du pendage des couches géologiques et de l'écoulement des eaux par gravité. Elles apportent l'eau en aval, dans des espaces occupés par des jardins irrigués. Leur dimension est variable, de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres voire plusieurs dizaines de kilomètres. En moyenne, les dimensions sont de l'ordre du kilomètre : en Iran, où ce système s'est fortement développé, 80 % des qanâts n'atteignent pas 5 km (Boucharlat 2001). Rappelons que l'intérêt de ces aménagements hydrauliques réside dans leur fonctionnement continu, permettant l'alimentation en eau tout au long de l'année sans dépense d'énergie humaine autre que pour l'entretien ou animale et avec des pertes minimales.

Quelques qanâts ont été observées dans les vallées des Jabals al-Has et Shbayth et débouchant sur les piémonts. Mais la grande majorité de ces aménagements (environ 40) se localise sur le glacis au nord du lac (figure 59). Il s'agit très généralement de constructions de dimension modeste. Au nord du lac, la majorité des qanâts mesure entre 500 m et 1000 m ; certaines atteignent plus de 2 km, et d'autres, à l'inverse, ne dépassent pas 200 m. Le grand nombre de qanâts et leur faible dimension est surprenant dans un terrain aussi peu incliné. Il semble donc qu'elles ne récupèrent que l'eau de la nappe phréatique superficielle, ce qui soumet leur fonctionnement aux éventuelles fluctuations saisonnières des précipitations¹⁵⁹. À l'inverse, les aménagements de plus grande

¹⁵⁸ Sur les qanâts voir la synthèse récente dans P. Briant dir. (2001) et celle, quoiqu'un peu plus ancienne, de P. Lombard (1991).

¹⁵⁹ Dans la mesure où il s'agit de *nappes libres*, c'est-à-dire de nappe dont la surface fluctue librement dans un aquifère non saturé (Cosandey et Robinson 2000)

dimension et surtout, localisés sur les piémonts, atteignent l'eau plus profondément dans la nappe (une dizaine de mètres dans la qanât de Shallalat Saghirat, sur le piémont du Jabal al-Has). Dans le cas présent les qanâts ont donc été construites à une époque où le sommet de la nappe était élevé. Leur multiplication, qui témoigne de l'engouement pour cette technique d'irrigation, suppose une efficacité certaine. Mais, la question de la fluctuation du sommet de la nappe reste posée. On ne peut, pour le moment, rien affirmer quant à cette fluctuation. Mais l'organisation agricole donne un élément d'explication. En effet, la plupart des secteurs irrigués, de dimension variable ¹⁶⁰ est située dans les vallées, en contrebas des glacis. Or les qanâts sont souvent forés dans ces glacis et débouchent dans les vallées. Ce dénivelé de plusieurs mètres a donc pu suffire à protéger le système de la fluctuation des nappes.

Sur les photographies aériennes de 1958 on constate que certaines qanâts ont été remises en état ¹⁶¹ et sont utilisées pour l'irrigation de parcelles de culture ou de jardins. Les canaux d'amenée d'eau achèvent leur course souvent à ciel ouvert (sur quelques dizaines de mètres), dans une zone de culture. Mais la différence avec l'époque romano-byzantine, c'est que dans les années 1950, la plupart des qanâts ne sont utilisées, au moins une partie de l'année, que comme simple canal d'amenée d'une eau qui est pompée mécaniquement à partir d'un puits.

Dans les vallées des piémonts, nous avons observé cinq qanâts ainsi qu'un long et étroit canal courant à l'air libre. Ce dernier et trois qanâts se localisent dans le Jabal al-Has, tandis que nous en avons relevé deux dans le Jabal Shbayth. Leur dimension varie entre 800 m et 2 km. Dans le Jabal al-Has, les deux aménagements les plus importants sont ceux de Khanasir et de Shallalat Saghirat. Le premier, qui fonctionnait encore dans les années 1950, mesurait à l'époque plusieurs kilomètres. Il débitait alors 8 l/s et alimentait une zone de jardins (15 ha) à proximité de la ville (Hamidé 1959). Le second, d'une longueur d'environ 500 m, est encore aujourd'hui en activité (planche 11, photo A). Son débit est assez faible et fluctuant (il n'existe pas de données précises), et certaines de ses galeries latérales se sont effondrées. Mais il est toujours utilisé pour les besoins des bêtes et des hommes, et le surplus sert à alimenter une petite zone de jardins à l'aval du village (5 ha). Le petit site archéologique auquel est associée cette construction n'est pas daté. Mais différents indices (présence de linteaux comprenant des croix byzantines, restes de chapiteau) peuvent faire supposer un âge au moins byzantin. La qanât pourrait dater de cette période, d'autant plus que l'exploration de la galerie a révélé la présence de croix à chevrons gravées sur les parois.

Dans la vallée adjacente, au nord, se trouve le grand site de Khirbat al-Mû'allak. L'église autour de laquelle le site est établi a été datée par des inscriptions de 606 AD

¹⁶⁰ La mesure des superficies irriguées est très approximative à partir des photographies aériennes, car il n'est jamais certains que l'ensemble du fond de vallée soit irrigué et nous n'avons sans doute pas relevé toutes les qanâts. On peut quand même constater que les surfaces irrigables peuvent atteindre exceptionnellement, par qanât, une centaine d'hectares (1 km sur 1 km) et atteignent sans doute, plus généralement, quelques dizaines d'hectares. Ces superficies témoignent donc, pour le début du XX^e siècle et probablement dès l'époque de la construction des qanâts, de l'intensité de l'irrigation.

¹⁶¹ À partir de 1935, sur intervention de l'État (Hamidé 1959).

(Prentice 1908). La vallée est parcourue par un petit canal situé en bordure de l'incision du fond de la vallée, qui relie une source en amont au site d'occupation. Ce canal mesure environ 1 km de long. Il est constitué de blocs taillés successifs de 30 cm de large sur 70 cm à 80 cm de long, creusés dans la longueur, l'ensemble inséré entre deux blocs taillés et placés sur un mur bas (planche 12, photo C). L'étréoussse de ce canal offrait un apport en eau assez faible mais, là encore, continu. Il servait probablement à l'irrigation de jardins et probablement à l'alimentation en eau des habitants, aidé en cela par un grand nombre de citernes.

Dans la petite vallée de Jub al-'ali, au nord du Jabal Shbayth, une qanât dont on observe, sur le terrain, une partie des puits, se prolongeait encore dans les années 1950 jusque dans le village moderne, sur le piémont. Il est difficile de comprendre à quel site d'occupation on doit relier cet aménagement. Jub al-'ali n'est pas un site ancien. Seule, une petite ferme byzantine se localise sur le versant de la vallée. Il est possible qu'elle soit à l'origine de cet aménagement, avec lequel elle aurait pu pratiquer une irrigation en fond de vallée. Il est également possible que cette qanât ait été construite par les habitants de l'agglomération de Rasm Ahmar, à moins d'un kilomètre en aval, sur le piémont. D'après certains villageois, les puits de la qanât se poursuivaient autrefois jusqu'au site en question. Cet aménagement aurait donc été réalisé dans le but de fournir une ressource en eau continue sur le piémont, en vu d'alimenter en eau les hommes et le bétail et peut-être, secondairement, d'irriguer des jardins. En amont de la vallée adjacente, les restes d'un aménagement hydraulique (5 puits carrés de plus de 13 m de profondeur) peuvent être notés au village de Hayât Saghirat.

Une longue qanât a été observée dans une vallée au sud-est du Jabal Shbayth. Elle mesure environ 2 km. Elle est associée à un grand site archéologique situé en amont, sur le plateau (al-Hammam), et un plus petit site en aval, dans le fond de la vallée. Elle servait probablement à l'irrigation de parcelles de cultures situées sur le piémont et dans la vallée.

La datation de ces aménagements est peu aisée. G. M. Schwartz *et al.* (2000) en ont signalé quatre lors de leur prospection du nord du lac Jabbûl, mais ils ne les ont pas datés (ils supposent qu'elles datent de l'époque byzantine ou islamique). Il est nécessaire de connaître et de dater le site archéologique auquel ils se rattachent, ou de relever d'autres indices, comme le mode de construction, car le site peut avoir connu plusieurs phases d'occupation, ce qui est fréquemment le cas dans la région du lac Jabbûl. Seules les qanâts du sud de la région ont été datées individuellement. Quant aux nombreuses qanâts du nord du lac elles appellent probablement une datation plus globale.

D'après P. Lombard (1991), pour ce qui concerne les régions traditionnellement utilisatrices des qanât, à savoir l'Iran et le sud de la péninsule arabe, rien ne permet de faire reculer la date des plus anciens de ces aménagements avant la fin du second millénaire av. J.-C.¹⁶². On peut donc partir de cette proposition pour supposer que les qanâts présentes dans la région du lac Jabbûl sont au moins postérieures à la fin du Bronze ancien (2900-2100 av. J.-C.). Nous avons observé 40 qanâts qui sont le plus souvent associées à de petites agglomérations et rarement à des tells. Après la période

¹⁶² Sur ce sujet voir également R. Bouchariat (2001).

de l'âge du Fer, la période hellénistique est bien représentée dans la région, avec 49 sites, ainsi que les périodes romaine (60 sites) et byzantine (53 sites) (Schwartz *et al.* 2000). Il s'agit en majorité de petites agglomérations dispersées. On peut donc supposer, en nous aidant des observations réalisées à Khirbat al-Mû'allak et à Shallalat Saghirat (dont les aménagements hydrauliques datent au moins de la période byzantine), que les qanâts du nord du lac Jabbûl sont à situer dans une période s'étendant de l'Hellénistique au Byzantin, avec une plus grande probabilité pour la période byzantine, à l'instar des grandes qanâts construites dans la steppe au sud du Jabal Shbayth, supposées mises en œuvre à l'époque byzantine (Jaubert *et al.* 2000, Geyer et Rousset 2001)¹⁶³.

b - Les réserves d'eau douce

Les aménagements visant à recueillir et à constituer des réserves hydrauliques sont communs dans la région. Ils sont de deux types : les *birkets*, dépressions à ciel ouvert creusées souvent au centre du village, qui se remplissent à la faveur des pluies d'hiver et de printemps (planche 13) ; les *citernes*, constructions souterraines maçonnées et revêtues d'un enduit, équipées d'une petite ouverture vers la surface permettant à la fois le remplissage et la récupération de l'eau. Ce dernier type se localise le plus souvent dans le lit mineur des oueds, de façon à bénéficier des crues pluriannuelles.

Les citernes sont relativement fréquentes. Elles sont souvent associées à des sites d'occupation humaine anciens (très souvent byzantins et islamiques) et traduisent bien la capacité d'adaptation très ancienne dans ce milieu naturel très sec. Comme on peut le voir sur la figure 60, la très grande majorité des citernes sont localisées dans les parties est et sud-est de la région. Cela n'est pas fortuit. Ces zones sont en effet soumises à un certain nombre de contraintes naturelles, incarnées notamment par les composantes statiques du climat, qui rendent l'occupation humaine sédentaire difficile. Les précipitations sont faibles et diminuent vers le sud-est (environ 200 mm par an en moyenne), et surtout le sous sol est gypseux et salin (chlorure de sodium). Il semble que cette salinité soit la principale raison de la rareté des puits, aujourd'hui comme dans le passé (les sites islamiques ou byzantins sont dotés de citernes). Ainsi, parmi les sites qui possèdent des citernes (24), nous n'avons noté la présence de puits qu'à cinq reprises. Les citernes constitueraient la solution la plus simple et la plus sûre de bénéficier d'une réserve d'eau non salée dans cette partie de la région. Cette réserve dépendant entièrement des précipitations, elle n'est assurée qu'une partie de l'année. Il est donc fort possible que la plupart des sites « à citerne » soient des sites de semi-nomades voire de nomades.

Les birkets existent également dans la région (18) mais il est difficile d'avoir une idée précise de l'époque de leur construction et de ce à quoi elles étaient réellement destinées. Situées souvent dans le centre du village actuel, elles apparaissent de création récente. Elles auraient été creusées avant tout pour récupérer de la terre (appartenant au site archéologique sous-jacent) et construire des habitations (planche 13, photos A et B). Les dépressions ainsi formées deviennent naturellement des birkets en se remplissant d'eau lors de la période des pluies. Cependant, dans un certain nombre de cas s'observent les

¹⁶³ N. Lewis (1949) les suppose construites à l'époque romaine.

restes d'une maçonnerie ancienne (à Haklâ ou à 'm 'amûd Saghirat par exemple). Il est possible que certaines autres birkets aient simplement été agrandies et leurs maçonnerie détruite. On peut voir (figure 60) que celles que nous avons relevées se localisent presque exclusivement dans la moitié ouest de la région. Il semble donc bien qu'elles soient plutôt associées à des sites sédentaires ; cette constatation va dans le sens d'un creusement pour partie pour les besoins de la construction des habitations. Dans les sites équipés d'une réserve artificielle d'eau, seuls ceux qui possèdent une birket (à une exception près) sont systématiquement accompagnés d'un ou de plusieurs puits. Il semble donc que les birkets sont utilisées là où les populations sont certaines de pouvoir bénéficier régulièrement d'eau par un autre moyen. Ailleurs, ce type de réservoir n'existe pas et on privilégie plutôt les citernes souterraines qui garantissent une réserve d'eau douce exploitable par l'Homme. Les birkets apparaissent donc, dans la région, ne constituer qu'une réserve d'eau de dépannage, comme c'est le cas aujourd'hui, très fluctuante car exposée à la chaleur et à l'évaporation, utilisée avant tout pour abreuver les animaux.

Un exemple de birket paraissant ancienne et localisée sur le piémont du Jabal al-Has nous a paru intéressant à décrire. Il s'agit en réalité d'une série d'aménagements hydrauliques à proximité et au sein d'un site d'occupation (Rasm al-Kandîl).

Le site consiste en deux séries de deux buttes de terre, autour desquelles de la céramique islamique ainsi que des tuiles et de la sigillée ont été observées. Il se localise en bas de pente, sur une surface de croûte calcaire affleurante, à une centaine de mètres de la surface cultivée du glacis de Sfirat (figure 61). Au sein du site se trouvent plusieurs citernes, toutes aujourd'hui inutilisées et partiellement effondrées. Il existe également un puits de 25 m de profondeur, construit en basalte taillé, à sec lors de notre visite (au printemps). À l'est du site s'observent deux dépressions rectangulaires creusées dans la dalle calcaire, partiellement comblées, ainsi qu'une sorte de canal assez court, évasé en amont, placé dans le sens de la pente en amont des dépressions (figure 61). Le canal mesure environ 200 m de long. La plus grande des deux dépressions mesure 70 m de long sur 30 m de large et sa profondeur ne dépasse pas 2 m. L'autre est plus petite de moitié.

Ces dépressions nous paraissent avoir été des réservoirs d'eau à ciel ouvert se remplissant à la faveur du ruissellement de l'eau de pluie sur le versant dénudé et le bas de versant à croûte calcaire affleurante. Il est possible que le canal ait alimenté une des deux dépressions. L'évasement en amont lui aurait permis de capter les écoulements, et de faciliter le remplissage des birkets. Cette hypothèse, bien que la plus probable, est difficile à affirmer avec certitude car on perd la trace du canal vers l'aval, avant qu'il ne rejoigne la birket, sous les colluvions de la pente.

Dans ce site sont réunis trois des aménagements hydrauliques les plus répandus dans la région : le puits, la citerne et la birket. Ces aménagements ont-ils été en fonction au même moment ? Il semble que le site a été occupé à la période romano-byzantine et islamique. Mais il est difficile de savoir à quelle période attribuer chacun de ces aménagements. Les citernes étant directement associées au site (elles se trouvent en son sein), elles peuvent dater des deux périodes. Le puits, légèrement à l'écart du site, est peut-être à rattacher à la période romano-byzantine, en raison de son architecture (gros

blocs taillés). Il aurait été réutilisé à l'époque islamique. Quant aux birkets, elles ont pu être construites par les occupants de l'époque romano-byzantine qui auraient pratiqué une agriculture mixte, mêlant élevage et culture ; elles ont également pu être construites par les occupants semi-nomades de l'époque islamique, dans le but d'abreuver leurs troupeaux. Ces aménagements étant situés en bordure de la zone cultivable du glacis de Sfirat, il aurait été l'endroit idéal pour faire profiter le bétail des chaumes après les moissons, comme c'est traditionnellement le cas dans la région.

c - Les puits

Parmi les sites étudiés sur le pourtour du lac Jabbûl, une soixantaine comporte un ou plusieurs puits anciens. La très grande majorité des sites contenant des puits sont localisés à l'ouest et au sud, sur les piémonts des plateaux du al-Has et du Shbayth (49 sites sur un total de 57 sites, voir figure 60). Huit seulement ont été relevés à l'est. Les puits sont majoritairement construits avec des blocs de basalte, parfois taillés (planche 11, photo B), parfois non taillés. Dans l'est et le sud-est de la région, ils sont parfois construits avec des blocs de croûte gypso-calcaire. Leur profondeur varie entre 10 m et 20 m. Les puits très profonds sont des exceptions. Le plus souvent, leur diamètre varie de 80 cm à 1 m. De manière générale, ces puits accompagnent des sites d'occupation sédentaire, mais nous avons pu en relever trois, localisés loin de tout site, ainsi que deux, associés à des petites structures (figure 60).

Parmi ces cinq puits, trois sont localisés en amont de la vallée de Zabad, dans le Jabal Shbayth. Le premier (site n°99/00) se situe à environ 500 m d'une ferme byzantine isolée. Il est étroit (50 cm de diamètre), construit en basalte non taillé et mesure 17 m de fond¹⁶⁴. À l'époque où nous l'avons relevé (printemps), il était à sec. Le second (n°100/00), associé à plusieurs structures (une parcelle de culture et des cercles de pierre), est situé sur une large terrasse alluviale récente en bordure d'oueds. Il est un peu plus large que le précédent (80 cm de diamètre) et mesure plus de 14 m de fond, puisque c'est à cette profondeur que nous avons noté la présence d'eau. Autour du puits, des tessons de céramique datent de la période byzantine, tandis qu'une inscription en arabe ancien est présente sur la margelle du puits. Enfin, le troisième (n°101/00) est également associé à une structure polygonale constituée d'un mur de pierres sèches à double parement, qui nous paraît être une parcelle de culture (jardin) avec, en son sein, plusieurs cercles de pierres. Le puits est situé en bordure de cet ensemble, mais a été comblé et s'est partiellement effondré. On distingue cependant bien une partie des blocs de basalte encore en place qui formaient le corps du puits.

Dans le Jabal al-Has, nous avons également relevé deux puits isolés. Il s'agit de Jub 'ntaj (n°131/00) situé en amont du groupe de sites localisés près du village d'Al-'almûdiat, tout à fait en amont de la vallée de Samâd. Le second, Jub al-'abat (n°132/00), est situé non loin, dans une vallée de confluence. Ils sont tous les deux localisés très près du fond de l'oued. Construits en basalte non taillé, ils ont une profondeur de respectivement 21 m et 22,5 m. À l'époque où ils ont été relevés

¹⁶⁴ Il faut préciser qu'une grande partie des puits décrits a pu être partiellement comblé. Cela pourrait expliquer qu'ils soient parfois à sec.

(printemps), ils étaient à sec. Leur diamètre n'a pas pu être mesuré du fait de la présence de deux margelles étroites, mais il semblait être d'au moins 1 m.

Ces puits isolés témoignent de la nécessité de posséder des réserves d'eau à l'extérieur des sites d'occupation permanente, dans lesquels on trouve généralement un ou plusieurs puits. Ils ont sans doute une double utilité : ils servent de réserve d'eau pour les troupeaux des semi-nomades ou des sédentaires qui pratiquent une agriculture mixte ; ils ne paraissent pas avoir été utilisés pour l'irrigation de fonds d'oueds, étant donnée l'étroitesse des thalwegs dans ces secteurs.

d - Les aménagements hydrauliques à l'époque contemporaine

Jusqu'au début du XX^e siècle, les aménagements hydrauliques restent peu nombreux dans la région du lac Jabbûl. Ce n'est que vers les années 1930 que l'on commence à exploiter plus intensivement le potentiel agricole de la région. Dès lors, de nombreux puits sont forés, en particulier à l'ouest et au nord-ouest du lac. Dans ce secteur se développe une intense irrigation sous forme de jardins irrigués, si l'on en juge par la densité des puits d'après la carte topographique au 1 : 50000, feuille de Sfirat, levée par le Service Géographique de l'armée française en 1936. À partir des années 1940, le nombre de puits augmente de manière exponentielle. Au sud d'Alep on compte plus de 4500 stations de pompages en 1945 (Hamidé 1959). Dans la région du lac Jabbûl, les cartes topographiques réalisées dans les années 1970 ont relevé environ 3750 puits (figure 62). Ces aménagements sont peu profonds (entre 10 m et 20 m) et rarement consolidés par une maçonnerie. Ils sont voués à l'irrigation de jardins (produits maraîchers) mais également, de plus en plus, à celle du coton (qui remplace les parcelles de vigne dès les années 1940).

La construction du barrage de Tabqa et sa mise en eau en 1973 provoquent un accroissement de l'irrigation, fondée sur des apports hydrauliques de l'Euphrate. Les stations de pompage isolées ont été progressivement remplacées par des canaux d'irrigation à partir desquels l'eau est directement pompée (planche 11, photo C). Ces aménagements hydrauliques ont d'abord concerné l'est du lac Jabbûl autour de la ville de Meskéné, puis se sont développés au nord et au nord-ouest du lac Jabbûl et enfin dans l'ouest. Ces zones sont alimentées en eau grâce à des canaux de dérivation (planche 1, photo D) partant d'un grand canal situé au nord du lac Jabbûl (figure 62). Les canaux alimentant le sud de la ville de Sfirat ont été aménagés très récemment (à la fin des années 1990), ce qui permet une irrigation jusqu'au village de Haklâ, où le canal se jette dans le lac Jabbûl. Dans les espaces très intensivement irrigués, le nord □ nord-est et le nord-ouest, les canaux d'irrigation principaux sont relayés par de petits canaux en béton localisés au-dessus du sol, qui quadrillent le terrain mis en culture pour alimenter chaque parcelle (figure 63 et planche 11, photo D). Ailleurs les parcelles sont alimentées par de petites stations de pompage positionnées régulièrement le long des canaux principaux (planche 11, photo C).

Dans l'est de la région des canaux d'irrigation n'ont pas été construits, mais trois anciens oueds drainent les surplus des eaux d'irrigation du périmètre de Meskéné. Il s'agit de deux oueds au nord-est du lac Jabbûl et un du Wadi Abû al-Ghor au sud-est. Les

alentours de ces oueds sont irrigués à l'aide de stations de pompage. Dans le bassin versant du Wadi Abû al-Ghor les zones d'irrigation sont peu étendues en raison de la faible quantité d'eau disponible et de sa salinité : 5 g/litre.

Conclusion du chapitre : de nombreux témoins de l'occupation pour des ressources inégalement réparties

La région du lac Jabbûl bénéficiait jusque dans les années 1950 d'une ressource abondante, en particulier dans ses parties ouest et nord : l'eau. Les innombrables puits peu profonds, alimentés par la nappe phréatique superficielle, en sont les témoins, tout comme les nombreuses qanâts. Cette ressource a été exploitée très tôt, participant au développement de la mise en valeur agricole de la région. Les qanâts en sont une illustration convaincante, puisqu'au nord du lac, elles sont presque toutes orientées vers les fonds de vallées sèches, qu'elles alimentaient en eau pour l'irrigation. La présence de ces aménagements de petite dimension dans une topographie subhorizontale est également un signe de l'abondance de l'eau à faible profondeur : si la nappe phréatique avait été profonde, les qanâts auraient dû être de plus grande dimension.

Les sols constituent la seconde ressource de qualité dans la région. Là aussi, sur les piémonts des plateaux (surtout le Jabal al-Has) et au nord du lac, les sols localisés en contrebas des croûtes calcaires, ou les coiffants (cas du glacis de Sfirat ou au nord du lac, en amont des glacis) sont épais, offrent une bonne rétention en eau et permettent une culture pluviale de qualité (sous réserve de pluies suffisantes).

Ces ressources sont inégalement réparties sur l'ensemble de la région. On a vu que le nord et le nord-ouest, ainsi que la zone des plateaux, étaient les mieux pourvus. La répartition des sites d'occupation sédentaire ainsi que celle des aménagements agricoles en sont partiellement le reflet. Ainsi, les sites sédentaires les plus importants et les plus nombreux se localisent au nord et au nord-ouest, là où, effectivement, les ressources naturelles étaient (et sont encore) les plus aisément exploitables. Dans ces zones, les aménagements attestent l'exploitation intensive du sol à travers la présence de nombreuses qanâts, d'un cadastre (autour de Sfirat) et de nombreux sites, dont certains sont vastes (Um al-Marâ). Dans le secteur des plateaux (vallées et piémonts), les aménagements humains sont également très nombreux. On y observe des structures à vocation agricole construites en pierres sèches et des sites d'occupation. Au sommet des plateaux, les structures présentes auraient été utilisées, à l'époque romano-byzantine, pour l'élevage, la culture arboricole et la culture de céréales en sec. Sur les versants, la construction de terrasses aurait conduit au développement de l'arboriculture (vigne, olivier, pistachiers), et peut-être une culture de jardin sporadique. Dans certaines zones les versants ont probablement été consacrés à l'élevage (présence de grandes structures polygonales fermées assimilables à des enclos). Enfin, les fonds de vallées et les bas de versants ont été mis en valeur à travers une culture de jardin (peut-être irriguée), maraîchère et céréalière (blé), dans des espaces clos.

L'extrême sud de la région, autour de Khanasir, a connu une mise en valeur importante à l'époque romaine : le sol y était de qualité et la ressource en eau non

négligeable, grâce à la présence de sources sur les piémonts du Jabal al-Has et du Jabal Shbayth. Certaines de ces sources ont été exploitées pour l'irrigation : une longue qanât existe encore à Khanasir et une autre s'observe également clairement sur le flanc du Jabal Shbayth, plus au sud. À côté de cette culture irriguée de jardin, une culture pluviale s'est développée dans des conditions d'humidité minimales pour les plantes. Les traces de cette mise en culture nous sont révélées par la présence d'un cadastre aux limites remarquablement bien conservées, au nord-est de Khanasir.

L'est et le sud-est se caractérisent par des conditions pédologiques et climatiques moins favorables pour la mise en valeur agricole. Il est remarquable que cela se répercute sur les aménagements humains. Cette constatation est apparue lors de l'étude des conditions d'exploitation du sol en culture pluviale. Des sols de bonne qualité existent dans certains secteurs et notamment dans les fonds d'oueds, là où l'humidité perdure. La culture pluviale y a donc été possible. Mais les tentatives de la généraliser à d'autres espaces moins propices se sont soldées par des échecs. On en a eu un exemple récent, dans les années 1980, lors de la mise en culture extensive du sud-est de la région, insuffisamment arrosé. La végétation a été arrachée et les sols minces ont été labourés. Lors d'années pluvieuses, les résultats ont pu être très favorables (par exemple l'année 1988) mais en cas d'année déficitaire en pluie, comme ce fut le cas lors des années suivantes, les sols de texture limoneuse et non protégés par la végétation pérenne ont été exposés à l'action du vent. Ce dernier a engendré une érosion dont l'ampleur est encore mal quantifiée aujourd'hui, mais qui a été importante. Dans un passé lointain, on aurait pu supposer que le contexte climatique légèrement plus humide (l'optimum climatique de la période classique par exemple) aurait permis un développement généralisé des cultures pluviales dans ces secteurs. Mais nous n'avons pas retrouvé de paléosols qui témoigneraient de cette activité, en dehors de certaines vallées du Jabal Shbayth. Dans le sud-est, il semble donc que les conditions édaphiques aient presque toujours constitué des freins à un changement profond des modes de mise en valeur, même en cas d'optimum climatique. Les hommes seraient restés dépendant de la ressource disponible, privilégiant l'élevage extensif, tout en développant une culture d'appoint dans les fonds d'oueds, à l'extension des cultures pluviales. On peut simplement supposer que cette culture d'appoint dans certains secteurs privilégiés (fonds d'oueds et secteurs déprimés) a pu, à certaines époques (en particulier à l'époque romano-byzantine), être beaucoup plus développée qu'aujourd'hui, et constituer, peut-être, davantage qu'un simple appoint.

Les sites d'occupation temporaire, d'après les traces archéologiques relevées, se répartissent préférentiellement dans les plateaux basaltiques : un grand nombre de cercles de pierres datant de la fin de l'époque byzantine et de l'époque islamique est en effet observable. D'autres sites temporaires (marqués par la présence de quelques tessons de céramique) se localisent en dehors des plateaux, à l'est et au sud-est du lac Jabbûl. Ils sont nettement moins nombreux que les cercles de pierres, et paraissent correspondre à des camps de nomades établis dans les zones de parcours. Il est difficile de tirer des conclusions de cette répartition, étant donné la difficulté de retrouver des traces de l'occupation temporaire lorsqu'elle n'est pas accompagnée d'aménagements. On peut simplement expliquer le grand nombre de cercles de pierre dans les plateaux, par la qualité de la ressource : présence de sources en amont des vallées, pâturages de

qualité dans les fonds de vallées, écoulements temporaires.

Le sommet du Jabal al-Has a révélé la présence d'un grand nombre de *kites*, structures dont on ne sait pas encore, pour ce secteurs, si elles ont été construites par des nomades ou des sédentaires. Ces aménagements fournissent cependant deux informations précieuses : on sait maintenant que les *kites* existent en grand nombre dans la région, ce qui n'avait pas été montré auparavant (hormis plus au sud, voir B. Geyer et Y. Calvet 2001, p. 62) ; et surtout, il y a eu, dans la région, une période de mise en valeur agricole privilégiant l'élevage de grands troupeaux semi-sauvages¹⁶⁵, antérieure à la phase d'aménagement des versants romano-byzantine (mais difficile à dater avec plus de précision).

L'inégale répartition de la ressource se reflète en partie dans l'inégale répartition des sites. Il est cependant remarquable que nous ayons trouvé des traces d'occupation humaine, nomade et surtout sédentaire, dans presque tous les secteurs de la région. D'ailleurs, l'étude des aménagements hydrauliques, témoins parmi les plus importants de l'occupation humaine, confirme à quel point cette région a été mise en valeur dans tous ses espaces possibles. Ainsi, là où l'eau est plus rare, ce ne sont pas les puits mais les citernes qui sont les plus répandues : c'est le cas dans le sud-est de la région. Dans cet espace où le sol est d'une qualité médiocre et l'eau peu abondante, la mise en valeur agricole a privilégié l'élevage, sédentaire ou nomade. Ici, les citernes permettaient l'alimentation en eau des hommes et du bétail.

L'importance de l'exploitation agricole est évidente, mais deux autres modes d'exploitation du sol ont été mis en évidence et ont pu être importants selon les époques.

Il s'agit, dans un premier temps, du sel du lac Jabbûl. Au point de vue archéologique, des structures s'apparentant à des casiers à sel ont été observées sur le site de Jbayn 3. Par ailleurs, l'exploitation du sel est attestée par des textes à partir de l'époque byzantine et, dans le même secteur (Jabbûl), jusqu'à l'époque actuelle. Pour les périodes antérieures, la présence de cette activité est incertaine : Schwartz *et al.* (2000) n'en ont pas trouvé de preuve dans le site de Um al-Marâ, en particulier dans les niveaux du Bronze. L'originalité des traces relevées sur notre terrain est leur localisation à l'ouest du lac alors que jusqu'à présent seule l'exploitation du nord (Jabbûl) était connue. Un second élément fait de cette région plus qu'un simple espace agricole autarcique : sa position stratégique sur les routes commerciales entre la Méditerranée et la Mésopotamie. Des sites comme ceux de Sfirat, Jabbûl, Um al-Marâ, Zabad ou Khanasir ont été, à certains moments de l'histoire de la région, des étapes importantes sur ces voies commerciales. Cette situation privilégiée, et les débouchés commerciaux qui en résultent, expliquent pour partie le caractère particulièrement dense et généralisé de la mise en valeur agricole que nous avons constaté. Une partie des productions devaient en effet être réservées à l'exportation. Elles expliquent également le développement probable des salines, même si l'on suppose que ce sel approvisionnait d'abord Alep (savonneries¹⁶⁶ et ménages).

¹⁶⁵ Nous adoptons le point de vue de J.-C. Échallier et F. Braemer (1995) sur la fonction de ces *kites*.

¹⁶⁶ Voir par exemple N. Éliasséeff (1967, III, p. 869) qui évoque l'utilisation du sel de Jabbûl dans la fabrication du savon d'Alep au XII^e siècle.

On perçoit ici que la mise en perspective historique, dans ses dimensions économiques et politiques, apporte un éclairage indispensable à l'analyse de l'occupation humaine. Ce sera l'objet du prochain chapitre, dans lequel on insistera également sur le rôle des facteurs naturels dans la mise en valeur.

Chapitre III - Les grandes étapes de l'occupation dans la région du lac Jabbûl

Introduction : la région du lac Jabbûl, une position stratégique

La situation géographique de la région au regard des grands axes de circulation place cette dernière sur les grandes voies commerciales entre la Méditerranée à la Mésopotamie. Au sein de la région elle-même, plusieurs routes sont possibles (figure 64).

Une des plus fréquentées, dont on retrouve le tracé sur la carte de Peutinger, traverse le nord de la région entre Alep et l'Euphrate qui se franchit à quelques gués importants (Biredjik, Djerablous ou Tell Ahmar), en passant par Al-Bâb, au nord de la région et Membij dans la vallée du Sajour (figure 64). Cette route met donc en relation le nord de la Syrie et le nord de la Djézireh mais aussi, par le biais de l'Euphrate, la Syrie et le sud de la Mésopotamie. Elle est empruntée, dès l'époque du Bronze, dans le cadre d'échanges commerciaux entre le sud de la Babylonie et la Syrie intérieure (notamment le royaume de *Yamhad*) au III^e et II^e millénaire av. J.-C. Le port de *Carkémish* (Djérablous) est, à cette époque, une des plaques tournantes d'une partie du commerce régional notamment pour ce qui concerne le vin (il serait même le principal centre de redistribution de cette denrée) et l'huile d'olive (Michel 1996). Cette route aurait également eu la préférence des souverains assyriens, qui pouvaient franchir l'Euphrate à *Carkémish*, soumise à tribut, ou à *Til Barsip* plus au sud (Tefnin 1977-78). Si cette route était, à l'époque, un axe de communication fondamental aux échanges commerciaux ouest-est, c'est certainement également grâce à la présence du fleuve qui facilite grandement le transport des marchandises pondéreuses. Il existe en effet, à cette époque, un important trafic fluvial entre les deux ports principaux que sont *Carkémish* et *Emar* (Meskéné) et entre ces deux ports et la Babylonie (et notamment *Sippar*) (figure 64) (Joannès 1996).

Cette route est également employée à l'époque perse et constituerait même une des routes royales permettant aux souverains de l'époque de relier Sardes en Anatolie occidentale à Persépolis (Iran actuel) voire même à l'Inde, en passant par la Cilicie, la Syrie du Nord (Alep, *Halab*), l'Assyrie, la ville d'Arbèles et Suse (Briant 1996). Outre les voyages royaux et le transport de troupes, cette route est utilisée à l'époque dans le cadre d'échanges commerciaux entre le Proche-Orient occidental (Syrie - Palestine - Turquie actuels) et le Proche-Orient Oriental (Iran voire même Inde actuels). Des documents cunéiformes attestent d'échanges commerciaux entre la Syrie et la Babylonie à l'époque de Darius (520-486 av. J.-C.) (Briant *ibid.*). Dans ce contexte commercial, l'Euphrate est

une pièce maîtresse du transport, non seulement des matériaux pondéreux (bois, grain, bitume, pierres...), mais également des hommes désireux de se rendre en Babylonie puis dans l'est du royaume.

Par la suite, c'est cette même voie que les légions romaines empruntèrent régulièrement pour se rendre sur l'Euphrate et dans la Djézireh combattre les Parthes. F. Cumont (1917) signale que c'est la route la plus sûre à l'époque. Septime-Sévère l'aurait aménagée en 197 après. J.-C. : « **après la conquête séverienne, des routes en dur relient les points essentiels de la Haute Mésopotamie, [...] entre Batnae (Sarouj, dans le royaume d'Édesse, voir note suivante) et Hiéropolis-Bambyké (Membij) dès 197** » (Sartre 2001, p. 627). On suppose alors que le tronçon Alep-Hiéropolis était aménagé. D'après Ammien Marcellin, c'était, du temps de l'empereur Julien, au IV^e siècle, la route habituelle pour se rendre depuis Béroea (Alep) en Haute Mésopotamie (on passait le fleuve à Zeugma □ aujourd'hui probablement Biredjik □, ou Europos □ Djérablous □, en passant par Batnae (Al-Bâb)¹⁶⁷ et Hiéropolis (Membij).

Une voie secondaire part de Chalcis (Qinnesrin) à l'ouest du Jabal al-Has et contourne Béroia (Alep) en passant par Bersera (Sfirat), puis récupère la route de Hiéropolis (Membij) (Mouterde et Poidebard 1945). Cette voie détourne une partie du trafic de la route d'Alep et dessert vraisemblablement Gabboula (Jabbûl) (figure 64).

À cette grande route principale d'orientation nord-est à partir d'Alep, répond une route d'orientation est qui n'a d'autre objet que de rallier la Babylonie en évitant Carkémish. Cette route emprunte également l'Euphrate, ou bien longe le fleuve par la terre (figure 64). Un de ses tronçons rallie également le sud du désert syrien (Palmyre) par l'intérieur après un passage par Yamhad.

La voie principale s'infléchit vers le sud-est aux environs d'Alep, longe le nord du lac Jabbûl, par les sites de Tell 'aran, Abû Danna ou Um al-Marâ selon les époques et rejoint l'Euphrate à Emar (Meskéné). L'importance de la ville d'Emar à l'époque du Bronze ne fait pas de doute et confirme le rôle fondamental de cet axe de communication. Selon J.-M. Durand (1990), Emar est, à l'époque du Bronze, une des plaques tournantes du commerce et des communications : « **à sa qualité de port fluvial¹⁶⁸ qui la situait sur un axe nord-ouest □ sud-est mettant en rapport les royaumes de Carkémish et de Mari, Emar ajoutait d'être le carrefour des communications des régions de l'est du Proche-Orient autant avec Alep (Yamhad) qu'avec Qatna** ». Mari intervient en arrière-plan dans le commerce fluvial, en tant que port cul-de-sac. D'après lui, « **il est évident que pour les mariotes la route d'Alep passe par Emar** » (ibid. p. 40).

Cette route correspond également à l'itinéraire de Cyrus le Jeune et des Dix-Mille

¹⁶⁷ À ne pas confondre avec une autre Batnae (Sarouj) située en Haute Mésopotamie, dans le prolongement vers l'est de la route évoquée plus haut. J.-C. Balty (1999) se penche sur cette autre ville à travers un commentaire de Ammien Marcellin, qui montre à quel point cette voie de communication est importante à l'époque (IV^e s. après J.-C.). Batnae est « pleine de riches marchands lorsqu'au moment de la fête annuelle, au début de septembre, une foule de gens de toutes conditions s'y rassemblent pour la foire afin d'échanger des produits envoyés de l'Inde et de la Chine et d'autres articles apportés là régulièrement en grande quantité par terre et par mer ».

¹⁶⁸ Signalons que Emar signifierait entrepôt en sumérien (Astour 1977).

vers le sud de la Babylonie, en 401 av. J.-C., lors de la campagne contre Artaxerxès II. L'itinéraire, rapporté par Xénophon, traverse la Syrie du Nord en passant par Alep puis Meskéné, avant de descendre l'Euphrate vers Babylone (Briant 1996).

Une route secondaire s'infléchit vers le sud □ sud-est aux environs d'Alep, soit avant la région du lac Jabbûl, par Qinnésrin puis Khanasir, soit à sa hauteur. Dans ce dernier cas, le premier relais est Sfirat, puis, selon les époques, probablement Hûdlû, Tell Monbatah ou Khanasir (figure 64). Il semble que cette voie soit empruntée dès l'époque du Bronze, probablement comme route secondaire permettant de rallier le sud du désert syrien à partir du royaume de *Yamhad* (Joannès 1996). Cette route secondaire est plus clairement attestée à l'époque romaine, c'est la route de *Beroea* (Alep) à *Seriane* (Isriyé) puis Palmyre ou l'Euphrate, par le Jabal al-Has, avec une halte à *Bersera* (Sfirat) et à *Anasartha* (Khanasir). On pouvait également l'emprunter à partir de *Chalcis* (Qinnésrin) en évitant le lac Jabbûl (Maxwell-Hyslop *et al.* 1942, Mouterde et Poidebard 1945).

À l'époque byzantine lorsque *Gabboula* (Jabbûl) et *Anasartha* (Khanasir) deviennent des évêchés ¹⁶⁹, puis des cités (vers le milieu du VI^e s.), cette route d'orientation sud se renforce. Il est cependant curieux que la carte de Peutinger ne la mentionne pas ; mais sans doute était-elle secondaire à l'époque romaine ; la carte de Peutinger s'adressait surtout aux militaires, et on l'a vu plus haut, la voie privilégiée était alors celle du nord.

Ainsi la Syrie du Nord et particulièrement la région du lac Jabbûl sont localisés au cœur de l'un des territoires les plus stratégiques au plan géopolitique de toute l'histoire du Proche-Orient. Cet espace fut le théâtre de nombreuses guerres mais aussi des plus favorables périodes de prospérité. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner de l'importance qu'ont joué les voies de communication traversant cette région : du transit des troupes aux échanges commerciaux, la région d'Alep est au cœur du trafic proche-oriental à toutes les époques ¹⁷⁰. Nul doute qu'elle a su tirer de cette position stratégique de nombreux avantages, tout comme elle a dû pâtir d'être trop souvent au centre de la bataille.

Le tableau chronologique suivant rappelle de façon synthétique les grandes étapes de l'histoire et de l'occupation humaine en Syrie, telles que nous les utiliserons dans l'analyse qui va suivre. Il a été réalisé d'après la synthèse de B. Geyer (1999 a) et les travaux de J. Cauvin (1997), O. Aurenche et S. Kozłowski (1999), Margueron et Pfirch (1996) et S. Mazzoni (1990).

Tableau 4 - Chronologie des grandes époques de référence en Syrie centrale.

¹⁶⁹ *Anasartha* (Khanasir) a des évêques connus depuis le début du V^e s et devient une cité vers 528. *Gabboula* (Jabbûl), quant à elle, possède des évêques connus dès le début du IV^e s et devient une cité probablement en 531. Ces deux cités se partagent la région du lac Jabbûl, le territoire de *Gabboula* s'étendant jusqu'à la rive sud du lac, et celui d'*Anasartha* jusqu'au sud du Jabal Shbayth (Gatier 2001).

¹⁷⁰ Les informations existent pour les périodes du Bronze et la période romano-byzantine. Nous n'en avons pas retrouvé pour les autres périodes, mais nul doute que ces voies de communications existaient et étaient utilisées dans les échanges commerciaux, à ces autres époques. Il est par contre fort probable que certains tronçons aient été délaissés à certains moments, du fait de l'insécurité qui régnait dans la région (en particulier la route Alep - Isriyé - Palmyre au Bronze récent et à la période islamique).

Années réelles 171 (av.-ap. J.-C.)	Années (BP)	Phases archéologiques	Périodisation
	± 30000	Paléolithique supérieur	Aurignacien du Levant
jusque 17500	Jusque 16500		Kébarien
17500-12300	16500-12200		Kébarien géométrique
12300-11000	12200-11000	Épipaléolithique	Natoufien ancien
11000-10000	11000-10200		Natoufien récent et final
10000-9700	10200-10100		Khiamien
9700-870	10100-9600	Proto-Néolithique	PPNA
8700-8200	9600-9200		PPNB ancien
8200-7550	9200-8500		PPNB moyen
7550-6900	8500-8000	Néolithique	PPNB récent
6900-6450	8000-7600		PPNB final
6900-6000	8000-7200		Néolithique à céramique
6000-5100		Chalcolithique	Halaf
5100-3700			Obeid
3700-3100		Uruk	Uruk ancien et moyen
3100-2900			Uruk récent
2900-2100			Bronze ancien
2100-1600		Âge du Bronze	Bronze moyen
1600-1200			Bronze récent
1200-900			Fer I
900-700		Âge du Fer	Fer II
700-550			Fer III
550-301		Époque Perse	
301-64		Époque hellénistique	Hellénistique
64		Époque romaine	Romain
395 ap. J.-C.			Romain tardif
395-636		Époque byzantine	Proto-Byzantin
			Byzantin
636-750			Omeyyade
750-968			Abbasside
968-1258		Époque islamique	Ayyoubide
1258-1516			Mamelouk
1516-1846			Ottoman
1846-actuel		Contemporain	XIX ^e s.- XX ^e s.

I - Les premiers temps de l'occupation : de la fin du Paléolithique

¹⁷¹ Calibrées jusqu'à 6000 av. J.-C.

supérieur au Néolithique

L'occupation de la région est effective dès le Paléolithique moyen, notamment dans le Jabal Shbayth. Elle se poursuit au Paléolithique supérieur (en particulier au Kébarien), marquée par le début de l'occupation des bords du lac Jabbûl. On retrouve ce même type d'occupation au Kébarien géométrique mais de manière plus rare. Enfin la région est occupée au Néolithique, notamment au PPNB.

A - La fin du Paléolithique supérieur - Kébarien et l'Épipaléolithique

La présence d'une dépression fermée à proximité de sites d'occupation n'est pas un cas isolé. Cette configuration s'observe également à Palmyre (Besançon *et al.* 1997) à El-Kowm (Besançon *et al.* 1982, Besançon et Sanlaville 1991), à Azraq en Jordanie (Besançon *et al.* 1989), ainsi qu'en Djézireh (Bottema 1989). Aujourd'hui, toutes ces dépressions sont des sebkhas. Quant à la dépression du Jabbûl à l'heure actuelle, elle ne fonctionne que partiellement comme une sebkha, une partie de sa surface restant en eau toute l'année en raison de l'apport des surplus d'eau d'irrigation.

Cet environnement naturel, centré sur une dépression salée, répulsif au premier abord, s'accorde difficilement avec la présence de sites d'occupation humaine sur son pourtour immédiat. On a vu les modes d'occupation de la fin du Paléolithique supérieur et l'insertion des sites dans leur environnement (voir chapitre II). Rappelons qu'il s'agit de sites de taille modeste, dont un certain nombre sont localisés sur les rives du lac Jabbûl, sur des dépôts éoliens : c'est le cas de 13 sites sur 20. La prospection n'a révélé que sept sites significatifs (possédant un grand nombre d'artefacts lithiques en surface), non localisés sur les berges du lac (figure 44). La répartition et l'importance des sites du Paléolithique supérieur témoignent donc d'une fréquentation, d'autant plus assidue que l'on s'approche des rives du lac Jabbûl, par les hommes de cette époque qui restent des chasseurs (pêcheurs ?)-cueilleurs, se déplaçant au gré de leurs besoins, avec une fréquence qu'il est difficile de déterminer aujourd'hui.

Le nombre de sites sur les rives du lac Jabbûl s'explique par le fait que le lac, bien que salé, a constitué le centre d'attraction de la région pour la faune comme pour les hommes, en tant que dépression recueillant les eaux d'écoulement des secteurs alentours ainsi que des sources localisées sur son pourtour. Au cours de périodes légèrement plus arrosées, des écoulements plus volumineux ont contribué à rendre la nappe d'eau moins salée. Ainsi, est-ce le cas au Paléolithique supérieur, période durant laquelle la dépression du Jabbûl a fonctionné différemment d'aujourd'hui. Des dépôts attestent en effet que jusqu'à récemment (jusqu'à la fin du Pléistocène), il y a eu de longues périodes durant lesquelles la dépression était en eau¹⁷². Elle a été recreusée lors d'un premier assèchement prolongé, d'où la présence des dépôts éoliens sur les rives de la dépression actuelle. Par la suite des phases légèrement plus humides ont périodiquement rendu vie au lac. L'occupation humaine du Paléolithique supérieur et notamment du Kébarien, dont on retrouve la trace dans les sites situés à la surface des

¹⁷² Les dépressions de Palmyre et de El Kowm, notamment, furent, elles aussi, au moment de l'occupation préhistorique, occupées par un lac (Besançon *et al.* 1982 et 1997).

dépôts éoliens, s'est sans doute inscrite dans une de ces phases et a bénéficié d'un de ces moments de répit entrecoupant les périodes d'assèchement du lac. Dans une ambiance générale froide et sèche correspondant au maximum du dernier glaciaire (25000-15000 BP), les phases de récurrence humide¹⁷³ pourraient expliquer le lien étroit qui semble se dessiner entre les sites de la fin du Paléolithique supérieur et le lac, à une époque où les hommes sont si dépendants de l'environnement naturel. Mais ces récurrences humides ne semblent pas se traduire, si elles ont eu lieu, par un changement profond dans l'environnement naturel. Aucun marqueur organique ou sol hydromorphe n'ont été observés¹⁷⁴ et il semble que l'ambiance générale reste toujours sèche (action des composantes statiques du climat).

La période de l'Épipaléolithique (17500-10000 av. J.-C. cal.) n'est représentée ici que par un seul site datant du Kébarien géométrique (16500-12200 BP). Il se situe dans l'est de la région, à l'écart de tout cours d'eau (figure 44). Au vu de la typologie des artefacts et de leur faible volume en valeur absolue, il s'agit d'un camp de passage de chasseurs-cueilleurs. Il est surprenant que nous n'ayons trouvé qu'un seul site de cette époque qui fait suite au Kébarien, dont nous avons de nombreuses traces. Il ne semble donc pas y avoir de continuité dans l'occupation de la région entre le Paléolithique supérieur et l'Épipaléolithique. Cette dernière période correspond pourtant à une première phase de réchauffement post-glaciaire au Proche-Orient (Sanlaville 1996). Ce réchauffement ne se serait pas accompagné, dans la région, d'un changement significatif du contexte hydraulique et n'aurait donc pas eu de réelles conséquences sur l'occupation de cette époque, qui dépendait avant tout de la présence de sources. Le lac n'est donc pas redevenu un lieu attractif pour les populations de chasseurs-cueilleurs qui ont recherché les sources et en ont trouvé dans la steppe notamment, au sud de la région du lac Jabbûl (Geyer *et al.* 1998).

Le Natoufien (12300-10000 av. J.-C. cal.) est, au Proche-Orient, un moment charnière durant lequel débute le processus de sédentarisation. Les premiers sédentaires exploitent les alentours de leur site d'occupation, tout en restant des chasseurs-cueilleurs. Cette période n'est connue dans la région de Jabbûl que de manière anecdotique. Nous n'avons relevé aucun site ; seuls quelques outils apparaissent parfois, associés à d'autres outils d'époques plus récentes. Durant cette période où se prépare la néolithisation, l'économie des hommes relève d'une prédation à « large spectre » (Cauvin 1993, 1997), c'est-à-dire très variée, dans laquelle la cueillette des céréales tient parfois une place importante. La région du lac Jabbûl semblerait tout indiquée pour ce genre d'économie et il est étonnant qu'aucun site de cette période n'ait été trouvé. Cependant, des foyers d'occupation existent à la fin du Natoufien, non loin de la région, sur les rives de l'Euphrate (Mureybet, Abû Hureyra). Dans cet ensemble régional nord - syrien les

¹⁷³ De courtes périodes humides ont été notées ailleurs au Levant, en particulier dans le nord du Negev vers 18000-17000 BP (Goldberg 1986), dans le bassin d'Azraq entre 21000 BP et 19000 BP (Garrard *et al.* 1988 et 1990) ainsi que dans la région de Palmyre où un sol hydromorphe a été daté de 18900 +/- 200 ans BP et 19410 +/- 150 ans BP (Besançon *et al.* 1997).

¹⁷⁴ Il n'en reste en effet aucune trace dans les dépôts de fond de la sebkha. Ceux-ci sont uniquement minéraux et contiennent avant tout des limons, des argiles, du gypse et de l'halite. Données observées d'après un forage réalisé dans la sebkha Rasm ar-Ruam, montrant une accumulation limono-gypseuse, contenant beaucoup de sel, sur 5 m d'épaisseur.

hommes ont donc probablement préféré la vallée de l'Euphrate parcourue par un cours d'eau pérenne, plutôt que le bassin du Jabbûl et son lac salé.

L'analyse de l'occupation humaine dans notre région à ces époques montre que les hommes se sont concentrés avant tout sur les rives du lac Jabbûl. La période d'occupation principale correspond au Paléolithique supérieur et notamment au Kébarien. La région ne semble avoir été que très peu fréquentée lors de la période suivante de l'Épipaléolithique. Le lac, qui ne constitue plus, à ce moment là, un centre d'intérêt au point de vue hydrologique et faunistique, est délaissé au profit de sources pérennes situées dans la steppe au sud de la région ou le long de la vallée de l'Euphrate¹⁷⁵. Au Néolithique ce mouvement s'inverse et les rives du lac sont de nouveau investies.

B - Le Proto-néolithique et le Néolithique

Cette période débute, en Syrie et au Levant, par l'apparition des premières pointes de flèche et des maisons rondes qui ne sont plus seulement en fosse comme c'était le cas au Natoufien. Se fait jour également ce que J. Cauvin appelle la « révolution des symboles » (Cauvin 1989, 1993, 1997) qui se caractérise par l'apparition de figurines féminines et de représentations de taureaux, thème très répandu par la suite dans la symbolique orientale.

Parmi les sites étudiés dans la région, un seul peut être assimilé à la période du *Pre-Pottery Neolithic A* (PPNA, 9700-8700 av. J.-C. cal.). Il s'agit très probablement d'un camp temporaire de chasseurs, au regard du type d'artefacts laissés sur place (pointes de flèches), de leur faible nombre et de l'absence d'indices d'une habitation permanente¹⁷⁶. Il n'y a pas d'autres traces relevant de cette période, l'occupation de la région reste donc très peu significative (figure 44).

Cette période, qui ne désigne qu'un horizon chronologique sans signification culturelle précise, constitue une phase fondamentale sur le chemin de la « révolution néolithique ». Pour certains (Cauvin 1993, 1997), c'est alors qu'apparaît une première forme d'agriculture. Pour d'autres (Aurenche et Kozłowski 1999), il ne s'agit que d'une période de *préparation* à l'agriculture, ce qui justifierait l'utilisation de la notion de « protonéolithique » et d'agriculture pré-domestique. Mais, dans un cas comme dans l'autre, il semble que la dépression du Jabbûl n'ait pas connu de tels bouleversements et ne soit pas concernée par les enjeux de la naissance de l'agriculture.

C'est au PPNB (pour *Pre-pottery Neolithic B*) (8700-6900 av. J.-C. cal) et plus précisément au PPNB moyen (8200-7500 av. J.-C. cal) que la région est réinvestie de manière plus probante, avec la présence de trois sites dont deux sont relativement importants au vu de l'abondance en matériel lithique (figure 44). Là encore, il semble s'agir de camps de chasseurs (d'après l'abondance des pointes de flèches)¹⁷⁷, mais l'un

¹⁷⁵ Voir le paragraphe suivant pour la définition.

¹⁷⁶ Se reporter également au chapitre II, II, A, 2, a.

¹⁷⁷ Se reporter également au chapitre II, II, A, 2, a.

de ces sites est également, probablement, un lieu de taille (Tell Monbatah 2)¹⁷⁸. Deux de ces sites sont localisés sur les berges du lac Jabbûl. Il semble qu'ils aient profité de sources résurgentes au contact du lac. Celui-ci retrouve donc probablement une partie de son attrait de la fin du Paléolithique. Le site de Monbatah 2, quant à lui, est, on l'a vu, localisé sur une plate-forme gypseuse, probablement aux abords d'une source artésienne, au sud de la région.

Les sites néolithiques observés en bordure du lac, tout comme le site de Monbatah 2, datent du PPNB moyen. Le PPNB coïncide, au Proche-Orient avec une phase de récurrence humide appuyée que l'on appelle l'Optimum climatique holocène. Les marqueurs de cet épisode se retrouvent dans la granulométrie des dépôts observés dans la région. Ils sont grossiers au début de l'Holocène, puis s'affinent (limons, sables fins de l'Euphrate) et caractérisent alors, très probablement l'optimum climatique : plus d'humidité et une meilleure répartition des pluies dans l'année. Il faut cependant bien noter que si ces dépôts témoignent sans conteste de conditions climatiques moins arides, l'ambiance générale reste globalement sèche. Le climat ne s'est pas totalement transformé, en tout cas pas suffisamment longtemps pour permettre l'apparition de marqueurs organiques en dehors de secteurs privilégiés comme les vallées des plateaux. L'absence de ces marqueurs, en particulier dans le fond de la sebkha, tout comme l'absence de paléosols dans les secteurs est et sud-est va dans ce sens. C'est aussi le cas dans la région de Palmyre où l'on n'a pas relevé de véritables phases humides durant l'Holocène (Besançon *et al.* 1997).

Cependant, la modification du contexte morphoclimatique est réel au début de l'Holocène et va de pair avec le retour de l'occupation humaine dans la région du lac Jabbûl au PPNB, après une longue période de présence limitée. Les pluies se répartissent sans doute mieux au cours de l'année et leur volume est en moyenne légèrement supérieur à l'actuel, ce qui a pu permettre, notamment, d'alimenter des sources tout au long de l'année. Il semble que plusieurs sources apparaissent sur les rives même du lac Jabbûl à ce moment. La présence inattendue de ces dernières serait due à la proximité du front montagneux par rapport au rivage. La nappe phréatique du piémont, bien alimentée durant l'optimum climatique holocène, aurait été trop volumineuse au regard de l'espace disponible entre le piémont et le lac. La pression étant trop forte, du fait notamment de la pente, la nappe phréatique aurait été contrainte de sourdre au contact de la nappe salée et plus dense du lac Jabbûl. D'autres se font jours au pied des corniches basaltiques dans le secteur des plateaux¹⁷⁹. D'autres enfin apparaissent au sud de la région, liées à des phénomènes de résurgence d'eau profonde. Ces points d'eau jouent un rôle central dans la présence humaine et dans la localisation de l'occupation dans la région. Les trois sites PPNB y sont associés, deux sites sur la berge du lac Jabbûl et un site associé à une source artésienne, au sud de la région.

Ce dernier (Monbatah 2), est donc localisé sur une plate-forme gypseuse¹⁸⁰, dans

¹⁷⁸ D'après F. Abbès.

¹⁷⁹ Voir aussi première partie, chapitre I, D, 1.

¹⁸⁰ Se reporter également au chapitre II, II, A, 2, a.

une zone de sources artésiennes qui fonctionne très probablement au PPNB moyen. Rappelons que ce type d'édifice a été occupé par l'Homme dans d'autres lieux (notamment à El-Kowm et au sud du Jabal Shbayth). On y retrouve des traces d'occupation remontant au Paléolithique moyen (El-Kowm) et au Kébarien (sud du Jabal Shbayth), ainsi qu'au Néolithique (El-Kowm) (Besançon *et al.*, 1982, Besançon et Sanlaville 1991, Geyer 1998, Geyer *et al.* 1998). La concentration de l'occupation aux abords de ces points d'eau témoigne d'une ambiance climatique qui reste globalement sèche. Les occupants sont des chasseurs-cueilleurs qui se localisent à proximité des points d'eau, là où la faune¹⁸¹ et la végétation sont abondantes. Le site de Tell Monbatah 2 est un site fréquenté de manière régulière au PPNB moyen par des chasseurs-cueilleurs. Il ne témoigne donc pas du mouvement général de transformation de l'occupation et des comportements qui s'opère à l'époque dans l'ensemble du Levant et en Anatolie du Sud-Est. C'est en effet au début de cette période qu'apparaissent, dans les restes de céréales et d'ossements d'animaux, les changements morphologiques et quantifiables qui permettent de parler de domestication achevée, c'est-à-dire de naissance de l'agriculture (Aurenche et Kozlowski 1999). En revanche, il est plus difficile de se prononcer quant aux sites localisés en bordure du lac Jabbûl. Un des deux sites est un tell qui sera occupé ensuite au Bronze et à l'époque romano-byzantine. Il a pu être occupé par des sédentaires et seule une fouille archéologique pourrait le confirmer. L'abondance des artefacts suggère en tout cas une occupation sinon permanente, au moins régulière. Bénéficiant sans doute d'une source permanente à proximité du rivage, les occupants ont pu développer une agriculture primitive sur le piémont du Jabal al-Has. Ce processus s'est opéré ailleurs, dans le cadre de regroupements d'habitats sédentaires, à l'image du site de Mureybet à l'est de la région, dans la vallée de l'Euphrate.

Dans le cas de ces différents sites du PPNB, on constate que l'environnement naturel a été le moteur de l'occupation au plan local, par l'intermédiaire des points d'eau permanents, plus nombreux qu'à d'autres époques. Cette amélioration des conditions locales serait une conséquence de la situation d'optimum climatique que connaît le Proche-Orient à l'époque.

Des sites datant du Néolithique à céramique (6900 av. J.-C.-6000 av. J.-C.) ont par ailleurs été retrouvés dans la région. Cela ne concerne que le nord du lac Jabbûl (figure 44), où G. Schwartz et son équipe (Schwartz *et al.* 2000) ont mis au jour cinq sites datant de cette période¹⁸². Ils sont préférentiellement localisés le long du Nahr ad-Dahab. Il s'agit de tells qui furent occupés ensuite aux périodes historiques (notamment Tell Sbay'în, et Tell Shirb'a) ce qui traduit la continuité de l'occupation et le rôle du cours d'eau. La vallée du Nahr ad-Dahab constitue, à l'époque et pour longtemps, un des

¹⁸¹ Aucune fouille portant sur des sites préhistoriques n'a été réalisée. Il est donc difficile de connaître la faune existant à l'époque. On sait par contre qu'à l'époque du Bronze, la steppe est occupée par de nombreux animaux sauvages chassés par les hommes : l'onagre (âne sauvage de grande taille), la gazelle, le lièvre, le renard, la tortue et l'autruche (Schwartz *et al.* 2000). On peut supposer qu'il en était de même au Néolithique, dans des conditions climatiques un peu plus humides.

¹⁸² Notons que, pour cet auteur, le Néolithique à céramique s'étend de 6000 av. J.-C. à 5500 av. J.-C., c'est-à-dire jusqu'à la première moitié de la période Halaf selon J.-L. Huot (1994).

espaces préférentiels de la mise en valeur agricole du sol dans le nord de la région. La localisation de ces sites, exclusivement le long du Nahr ad-Dahab, pose cependant problème. Il ne paraît pas vraisemblable, en effet, que les hommes se soient concentrés uniquement sur ce cours d'eau, alors qu'au Néolithique, d'autres écoulements fonctionnaient sur le glacis au nord du lac. Il faut sans doute plutôt s'interroger sur la validité de la prospection effectuée par G. Schwartz *et al.* (*ibid.*). Il est fort possible que cette prospection, qui a été rapidement réalisée, ait délaissé un certain nombre de sites, dans un secteur qui en compte, par ailleurs, un très grand nombre.

D'après les différentes données qui précèdent, il apparaît possible que la région du Jabbûl ait participé, par l'intermédiaire d'un site localisé en bordure du lac, aux premiers pas de l'agriculture dans cette région de marge aride. Il serait très avantageux de fouiller ce site afin de déterminer s'il s'agit d'un site de sédentaire. L'analyse d'un sol éventuel (micromorphologie, macrorestes végétaux, pollens) permettrait, en outre, de retrouver la trace d'une éventuelle agriculture primitive et de déterminer avec plus de précision le type d'environnement naturel qui caractérisait la région à l'époque. Mais ce site reste une exception dans la région, d'après notre prospection. Il semble que ce soit surtout au moment de l'achèvement du processus de néolithisation que la région connaît une révolution agricole plus généralisée, avec la présence d'un certain nombre de sites appartenant au Néolithique à céramique au nord du lac. Cette révolution locale interviendrait bien après que celle-ci a vu le jour et se soit diffusée dans l'ensemble du Proche-Orient au PPNB récent (7550-6900 av. J.-C. cal.).

C'est à partir du VII^e millénaire av. J.-C., que « tout va se jouer en Mésopotamie » d'après O. Aurenche et S. K. Kozlowski (1999). C'est également à partir de cette époque que la région du lac Jabbûl connaîtra une occupation régulière jusqu'à la période contemporaine, entrecoupée de phases durant lesquelles la présence humaine est très faible (période du Bronze récent, seconde moitié de la période islamique, début de la période contemporaine notamment).

II - La région du lac Jabbûl du Chalcolithique à l'âge du Fer (6000-301 av. J.-C.)

La fin du Néolithique s'ouvre sur une longue période de fluctuation de l'occupation, avec quelques phases de quasi-absence des sédentaires. La région connaît des périodes de mise en valeur intense associée à une occupation très dense, en particulier à l'époque du Bronze (ancien et moyen), et aux époques romaine et byzantine. Derrière les fluctuations de l'occupation, qui sont souvent, nous le verrons, le fait d'événements humains plutôt que naturels, le retour régulier de l'Homme dans la région témoigne du caractère intrinsèquement accueillant de cette dernière, malgré sa localisation en bordure aride du Croissant fertile.

A - Le Chalcolithique (6000-3700 av. J.-C.)

Un certain nombre de sites du Chalcolithique ont été relevés dans la région, essentiellement au nord (Schwartz *et al.* 2000). Il s'agit de trois sites Halaf, de six sites

Obeid et de treize sites appartenant à ce que G. Schwartz appelle le Chalcolithique final et qu'il date de la fin du cinquième au quatrième millénaire av. J.-C. Dans le reste de la région, nous avons relevé en tout six sites datés de la période Chalcolithique. La plupart se situent au nord-ouest du lac Jabbûl (4), tandis que deux sites sont localisés dans la moitié sud, un en amont de la vallée de Samâd, dans le Jabal al-Has ('almûdîat 2) et un autre dans le couloir de Monbatah (Tell Monbatah 1).

Les sites de cette époque se distribuent préférentiellement au nord, à l'ouest et dans une moindre mesure, au sud-ouest de la région (figure 65). D'après la prospection réalisée au nord du lac, ce sont les cours d'eau qui constituent leurs points d'ancrage. La plupart des sites sont de dimensions modestes (1 ha ou moins), hormis Al-Jdaydat, Tell Shirb'a et Tell Mahdûm (tell situé très à l'est) dont la surface atteint et dépasse 5 ha (Schwartz *et al.* 2000), et Tell Monbatah 1 (entre 4 ha et 5 ha, d'après les mesures de A. de Maigret, 1974). Cependant, ces dimensions ne sont qu'indicatives étant données que ces sites ont été réoccupés postérieurement. Dans le plateau du Jabal al-Has, un site constitué de structures faites de gros blocs dressés date pour partie du Chalcolithique. Ces structures pourraient avoir été des enclos à bétail. Cette occupation aurait été le fait d'éleveurs nomades profitant des qualités des secteurs des plateaux, en particulier la présence de sources.

Il faut noter que la présence de sites du Chalcolithique dans une région située très à l'est, dans un milieu aride, est une particularité de la région du lac Jabbûl. Elle atteste encore une fois la qualité de ses ressources, mais également la position stratégique de la région dans le cadre d'échanges qui se dessinent peut-être dès cette époque entre la Djézireh et la Syrie du Nord. La position du site de Tell Mahdûm à 37°51' de longitude est (figure 65), dans un secteur aujourd'hui très sec, mais sur les voies de communication traditionnelles entre le nord et le nord-ouest de la Syrie actuelle et l'Euphrate en témoigne tandis que, plus au sud, dans les marges arides du désert syrien, les sites de cette époque ne dépassent pas la longitude de 37°05' (Geyer 1999 a). (Rappelons cependant que, dans les marges arides de la Syrie du Nord, l'accroissement de l'aridité suit une direction non seulement ouest-est, mais aussi nord-sud. La comparaison entre le nord du lac Jabbûl et le secteur des marges arides situé au sud du Jabal Shbayth doit donc ne rester qu'indicative.)

B - La période d'Uruk (3700-2900 av. J.-C.)

Il n'a pas été trouvé de céramique de la période d'Uruk dans la région. Cela n'a pas non plus été le cas dans les régions périphériques comme la plaine du Qoueik (Matthers 1981), la vallée du Sajour (Sanlaville éd. 1985) et les marges arides où le doute subsiste cependant pour deux sites (Geyer 1999 a). Cette lacune confirme l'hypothèse selon laquelle l'expansion coloniale de l'époque d'Uruk s'est arrêtée à l'Euphrate, à l'est de la région d'étude. Il s'agit de Habuba Kabirat, une des plus anciennes cités sumériennes qui peut être considérée comme une émanation, en territoire syrien, de la culture mésopotamienne (Huot 1989). Il existe cependant des exceptions à cette frontière incarnée par l'Euphrate, et notamment les villes de Hama et de Judeideh (plaine de l'Amuq). La fondation de la cité de Habuba Kabirat a probablement eu des conséquences sur la région du lac Jabbûl en raison de sa proximité. Cette cité coloniale à but

commercial a en effet très probablement entretenu des relations commerciales avec la Syrie du Nord en général, voire le lac Jabbûl en particulier. En effet, d'après G. Buccelatti (1990), le développement des premières cités à l'époque d'Uruk dépend de la présence d'une ressource de sel à proximité. Dans le cas de Habuba Kabirat, cette ressource serait incarnée par le lac Jabbûl. Il ne s'agit cependant encore que d'une hypothèse puisque, d'après la dernière prospection archéologique au nord du lac, la région ne garde pas de trace de céramiques d'Uruk (Schwartz *et al.* 2000).

D'après les connaissances actuelles il semble bien, au regard de l'absence de témoins d'une occupation à l'époque d'Uruk, que la région proprement dite n'ait pas connu les grands bouleversements qui ont marqué la Mésopotamie au IV^e millénaire (le développement des techniques d'irrigation, l'accroissement des échanges, en particulier grâce à la découverte de la roue, l'apparition de l'écriture, le développement de l'architecture monumentale, etc.). Cette série de changements, qui va engendrer progressivement le renforcement du pouvoir central, la hiérarchisation des sites d'occupation et conduire à la naissance des villes, touche la région du Jabbûl et probablement la région d'Alep dans son ensemble, plus tardivement. Comme nous l'avons signalé plus haut, le poste avancé des Sumériens dans le secteur est Habuba Kabirat sur l'Euphrate.

En revanche, si on ne garde pas de trace des innovations qui conduisent progressivement à la naissance des premières villes, nous allons voir que, dans la région, le fait urbain a laissé des témoignages notables par l'intermédiaire de sites importants à partir de l'époque du Bronze.

C - L'Âge du Bronze (2900-1200 av. J.-C.)

1 - La forte densité de l'occupation au Bronze ancien (2900-2100 av. J.-C.)

L'explosion du nombre des sites d'occupation débute dans la seconde moitié du III^e millénaire av. J.-C., c'est-à-dire dans la seconde partie du Bronze ancien (Schwartz *et al.* 2000). L'occupation, dès cette époque, semble se concentrer assez fortement au nord. Dans ce secteur, 47 sites ont été relevés par G. Schwartz *et al.* (*ibid.*) dont nous ne pouvons localiser qu'un petit nombre (figure 66)¹⁸³. Ailleurs, nous avons relevé 9 sites du Bronze ancien (figure 66). Par ailleurs un certain nombre de sites du Bronze a été relevé (16) dont la périodisation plus fine n'a pas été déterminée par les archéologues. C'est le cas en particulier des sites relevés par Maxwell-Hyslop *et al.* (1942), les auteurs s'étant fondés sur une périodisation qui est aujourd'hui parfois sujette à caution, en raison de l'évolution des connaissances sur la céramique depuis cette époque.

C'est à cette époque que l'on peut situer la fondation de la cité d'Um al-Marâ localisée au nord du lac Jabbûl, dont la superficie (25 ha) témoigne de son importance régionale (Schwartz *et al.* 2000). Des sites de taille secondaire (5 ha et plus) et

¹⁸³ Le nombre de sites cartographiés est moins important que celui des sites mentionnés par G. Schwartz *et al.* (2000) car nous n'avons pas pu bénéficier de la localisation précise de ces sites. Notons que ce problème se représentera, dans la suite du travail, pour l'ensemble des cartes que nous avons établies en partie d'après les données de ces auteurs.

d'occupation plus ancienne ont enfin connu un développement notable à cette époque : Tell Sbay'în, Shirb'a au nord du lac, ainsi que le Tell Monbatah et probablement Hûdlû au sud (figure 66). Ainsi, au Bronze ancien, mis à part l'est et surtout le sud-est où les sites sont rares, l'ensemble de la région est occupée. Les sites se concentrent au nord du lac, souvent aux abords des vallées, dans les vallées des plateaux basaltiques, alimentées par des sources et des écoulements d'inféoflux, sur les piémonts des jabals (en particulier sur le glacis de Sfirat) et, enfin, un certain nombre de sites se localisent dans le couloir de Monbatah.

La généralisation de l'occupation, qui touche la région dans la seconde partie du Bronze ancien, est également notable dans les régions périphériques. À l'ouest, 43 sites ont été relevés dans la vallée du Qoueik (Matthers 1981) et au sud, dans la steppe des marges arides, au moins 193 sites ont été localisés¹⁸⁴. Ce mouvement général d'occupation accompagne la première phase d'urbanisation qui touche toute la Syrie. La fondation des premières cités dans cet espace régional résulte d'un mouvement d'expansion urbaine qui prend son origine à Sumer, dans le sud de la Mésopotamie et qui se traduit d'abord par la fondation de cités - colonies aux frontières du royaume (Habuba Kabirat). Certaines des cités qui sont fondées à cette époque vont ensuite développer leur autonomie et leur puissance et avoir une influence régionale très forte. C'est le cas notamment d'*Ébla* (dont les liens avec les sumériens sont certainement très importants mais qui ne peut être considérée comme étant en dépendance avec Sumer, selon J.-L. Huot 1989), cité et royaume puissants au Bronze ancien IV (2400 av. J.-C.), qui exercera son influence très probablement sur une partie de la région de Jabbûl (de Maignet 1974). À l'époque, si la ville d'Alep (*Halab*) est parfois citée dans les textes (Margueron 1991), sa puissance ne semble pas pouvoir se comparer à celle d'*Ébla*.

La répartition des sites dans la région répond à une logique agricole liée avant tout, semble-t-il, à la pratique de la culture pluviale. En effet, les sites observés sont principalement des tells, localisés sur les glacis, dans les secteurs où se pratique aujourd'hui ce type de culture. Il s'agit donc de sites de sédentaires, ce qui confirme qu'une partie de leur activité au moins était tournée vers la culture pluviale (c'est aussi l'avis de G. Schwartz *et al.* (2000) qui ont analysé les macrorestes végétaux du site de Um al-Marâ (voir plus bas). Cette activité a pu être partagée, dans certains secteurs, avec un élevage extensif (voir plus bas). Il est également possible que certains des sites observés dans le Jabal al-Has, représentés notamment par des terrasses construites, aient été des sites de semi-nomades ou de nomades. On ne peut exclure, enfin, que dans certaines zones ait été pratiquée l'irrigation (en particulier au nord et au nord-ouest du lac), bien que l'on n'en trouve pas de traces aujourd'hui.

Cette répartition des sites sédentaires sur l'ensemble de la région et la pratique de la culture pluviale, supposent que le contexte climatique qui régnait à cette époque était au moins équivalent à l'actuel et ce, pour plusieurs raisons : d'une part les techniques de

¹⁸⁴ Les 4/5 de ces sites appartiennent au Bronze ancien IV (Geyer comm. pers.). Il faut bien noter qu'il s'agit aussi bien de sites de sédentaires que de sites de nomades, le décompte et l'analyse précis de ces sites n'a en effet pas encore été réalisé. Cependant, ce qui est remarquable ici c'est qu'il s'agit bien d'une expansion majeure vers l'est, bien au-delà des limites qui seront atteintes au XX^e siècle (Geyer et Calvet 2001).

l'époque ne permettaient pas autant de souplesse qu'aujourd'hui (mécanisation, engrais) et pourtant l'occupation sédentaire est relativement dense ; d'autre part, l'occupation dans la partie sud et dans le couloir de Monbatah nécessite des sols possédant une humidité suffisante pour compenser l'aridité grandissante dans cette direction. Cette humidité est assurée par les nappes phréatiques des deux jabals qui convergent vers le couloir de Monbatah, mais elle nécessite des précipitations au moins équivalentes à l'actuel. Enfin, dans un contexte similaire, la présence d'un grand nombre de sites de sédentaires dans le secteur des marges arides situé au sud du Jabal Shbayth, n'aurait pas pu se faire dans des conditions plus arides qu'aujourd'hui. Il est même fort possible que cette période ait connu une légère modification climatique, qui se serait traduite par un accroissement des précipitations sur les Palmyrénides, permettant l'alimentation plus abondante et surtout plus régulière, par écoulements de surface et d'infiltration, des secteurs occupés (fonds d'oueds et faydas) (Geyer 1999 a).

Dans le même ordre d'idée, G. Schwartz *et al.* (2000) émettent deux hypothèses concernant les sites relevés au nord-est du lac et qu'ils estiment être localisés en-deçà de la limite actuelle des 250 mm de précipitation moyenne annuelle (ce qui reste à prouver). Cette localisation très à l'est s'expliquerait, selon eux, soit par un contexte climatique légèrement plus humide à l'époque, soit comme étant le résultat d'une politique de « maximisation agricole », politique que les auteurs supposent avoir été associée au développement des premières sociétés urbanisées. G. Schwartz *et al.* (*ibid.*) ne nous offrent pas d'éléments supplémentaires de réflexion pour étayer leur thèse. Ils constatent simplement que la culture pluviale existe dans la steppe (de l'orge à 95 % des céréales identifiées). En comparant le site de Um al-Marâ avec celui, contemporain, de Sweyhat, sur l'Euphrate, un peu plus à l'est de la région, ils obtiennent quelques éléments de réponse quant à la pratique agricole dominante dans la région. En effet, dans le site de Um al-Marâ, le rapport entre les restes de plantes sauvages et ceux de céréales cultivées donne un chiffre beaucoup plus bas qu'à Sweyhat (1418 contre 5465). Cela suggère que la culture y était beaucoup plus développée et qu'à Sweyhat, c'est l'élevage qui prédominait. Quoi qu'il en soit, si cette politique volontariste de développement agricole a bien eu lieu, elle ne fut permise que parce que les conditions climatiques et surtout édaphiques étaient favorables. On peut donc supposer que le contexte climatique était sinon meilleur, du moins équivalent à l'actuel. En effet, il faut préciser que l'on ne peut pas, nous semble-t-il, expliquer la présence de sites sédentaires au nord-est du lac par l'hypothèse, un peu déterministe, d'une amélioration climatique, comme le font G. Schwartz *et al.* (2000). Le glacis au nord du lac bénéficie en effet d'apports d'eau allogènes plus abondants, ce qui fait que même dans des conditions équivalentes à l'actuel, ce secteur peut être exploité en culture pluviale. Il semble que G. Schwartz *et al.* (*ibid.*) aient négligé cet aspect.

À la périphérie des secteurs agricoles privilégiés, les surfaces de glacis ou les bas de versants sont souvent recouverts d'une croûte calcaire qui rend le sol peu fertile et difficilement cultivable. Ces espaces, tout comme les zones délaissées par les sédentaires (est et sud-est) nous paraissent voués, au moins en partie, à l'élevage. Pour toute la période du Bronze, et plus particulièrement au Bronze ancien, la pratique de l'élevage a été mise en évidence, au nord du lac, par les études réalisées dans le site de

Um al-Marâ sur les restes d'ossements fauniques (Schwartz *et al. ibid.*). Le nombre de spécimens de moutons et de chèvres réunis représente 65 % de l'ensemble des animaux relevés ; or, il est incontestable qu'il s'agit d'animaux d'élevage. Cette agriculture se faisait dans le cadre d'un environnement steppique, comme l'indique l'étude paléobotanique sur le même site, qui convient parfaitement à l'élevage extensif.

Dans la zone des plateaux, il existe un certain nombre de structures s'apparentant à des enclos. Aucune d'entre elles n'a été fouillée et si certaines datent probablement du Bronze ancien, les structures qui se sont surajoutées au cours des périodes suivantes en ont rendu l'étude difficile. Le site de Al-Jdidat 2, sur le piémont du Jabal Shbayth est un exemple type de cette superposition : en effet, nous avons trouvé, dans ce site accolé à un enclos, de la céramique du Bronze moyen associée à des tessons de céramique des périodes hellénistique, romaine et islamique. Dans ce contexte, la détermination de l'âge des structures est difficile. Cependant, des études menées dans d'autres régions de Syrie montrent que des enclos d'un type proche ont existé au Bronze. C'est le cas particulièrement dans le Levant sud, où la présence d'enclos associés à des occupations sédentaires est attestée pour cette période (Braemer et Sapin 2001, Braemer 1999). Dans la région du site de Khirbat al-Umbashi notamment, des enclos rectangulaires sont accolés à de petites structures, comme on en a vu dans la région du lac Jabbûl et notamment le Jabal Shbayth (figure 48 et figure 50). Les petites structures sont des « maisons à pilier ». Cette occupation du sol serait le fait de sédentaires pratiquant l'élevage. Il existe également des groupes d'habitations quadrangulaires accolées, plus petits, associés à des enclos, comme on en voit dans le même secteur du Jabal Shbayth (figure 48 et figure 50) et qui seraient également liées à l'élevage. On pourrait donc émettre l'hypothèse, à partir de ces observations, que ce mode de mise en valeur du sol a pu exister dans la région du lac Jabbûl à la même époque (milieu du Bronze ancien). Cependant, seuls un relevé systématique et surtout une fouille pourrait confirmer le rapprochement entre les structures des deux régions. Un rapprochement pourrait également être opéré entre certaines autres structures étudiées à Khirbat al-Umbashi et ce que nous avons observé à 'almûdfât (figure 40), dans le Jabal al-Has. En effet, F. Braemer (1993) a relevé des terrasses construites qu'il considère comme vouées à la culture mais qui dateraient, selon lui, du Bronze moyen. Ce type de structure serait associé au territoire d'un gros site urbain. Enfin, des habitats, associés à des petits enclos qui pourraient s'apparenter aux terrasses observées à 'almûdfât, ont également été étudiées dans le Negev et datent du Bronze Ancien (Haiman 1996). Sans pousser plus loin les comparaisons (voir aussi chapitre II, II, A, 1, b) on peut constater que les aménagements étudiés en Syrie du Sud, relativement proches de certains de ceux observés dans la région du lac Jabbûl, rendent compte de pratiques agricoles (élevage, culture) associées à des aménagements spécifiques (petites habitations et enclos) qui ont pu, dans un cadre environnemental similaire (marges arides et secteur de petite montagne) exister dans la région.

On constate, au final, une forte réoccupation de la région du lac Jabbûl au Bronze ancien (notamment le Bronze ancien IV). Dans ce contexte, il y aurait eu cohabitation de deux modes de production, la culture et l'élevage (situation confirmée au nord du lac par G. Schwartz *et al.* 2000, comme on l'a vu précédemment). Cette agriculture mixte aurait

été, selon les secteurs, dominée soit par la culture pluviale d'orge (nord et nord-ouest du lac, couloir de Monbatah) soit par l'élevage (est et sud-est du lac, secteurs des plateaux), en raison des conditions de production. Cette cohabitation des deux modes de production est également observée dans les marges arides, au sud de la région, d'après les études récentes qui y ont été menées (Geyer et Calvet 2001).

2 - Le léger repli de l'occupation au Bronze moyen (2100-1600 av. J.-C.)

Il a été relevé 34 sites du Bronze moyen dans la région du lac Jabbûl, contre 52 pour l'époque précédente. La plupart de ces sites (33) sont localisés au nord du lac (Schwartz *et al.* 2000), tandis que l'on en a observé un seul, dont l'attribution à cette période est sûre, dans la moitié sud de la région (figure 67)¹⁸⁵.

Pour ce qui est des régions périphériques à celle du lac Jabbûl, la situation est contrastée. Si, dans la vallée du Qoueik, la baisse du nombre de sites est également nette entre le Bronze ancien (43 sites) et le Bronze moyen (35 sites) (Matthers 1981), tout comme dans les marges arides au sud du Jabal Shbayth (96 sites¹⁸⁶ contre 193 sites, Geyer comm. pers.). En revanche, dans la région du Sajour, on a relevé 37 sites du Bronze moyen contre 21 sites du Bronze ancien (Sanlaville éd. 1985).

Ce recul inégal de l'occupation au Bronze moyen pourrait être mis en relation, dans certaines régions, avec la disparition de certaines cités à la fin du Bronze ancien (on peut même parler d'effondrement de la civilisation urbaine levantine durant une centaine d'année d'après J.-C. Margueron et L. Pfirsch, 1996) et avec la concentration de l'occupation dans les espaces les plus riches, tandis que dans l'ensemble, les steppes sèches sont moins occupées. Certains auteurs ont supposé que cet effondrement pourrait être dû à un brutal assèchement du climat, mais cet événement a été récemment vieilli entre 2600 BC et 2300 BC (*cal.*) (Courty 2002). D'autres raisons ont sans doute joué et en particulier la situation politique de l'époque. En effet, la fin du III^e millénaire est marquée, dans la région, par les incursions régulières des Amorites, nomades installés sur la frange nord du désert syrien et qui envahissent les pays du Levant et de la Mésopotamie. Il semble que l'effondrement d'un certain nombre de cités-royaumes du Levant (et notamment d'*Ébla*) entre 2300 et 2200 av. J.-C. puisse leur être imputée. À la toute fin du III^e millénaire av. J.-C., ils pénètrent à Sumer et vont dès lors contrôler la Mésopotamie, jusqu'à la fin de leur dynastie (1753 av. J.-C.), tandis que des chefs de tribus prennent souvent le contrôle des cités et que se créent de petits royaumes (aussi bien en Mésopotamie qu'en Syrie du Nord) (Margueron et Pfirsch *op.cit.*).

Dans la région d'Alep les Amorites créent le royaume de Yamhad. À partir de la seconde moitié du Bronze moyen, la région du lac Jabbûl et surtout le nord du lac est soumise à ce royaume (Schwartz *et al.* 2000). Um al-Marâ, qui reste le site le plus

¹⁸⁵ Notons que seuls apparaissent sur la carte, au nord du lac, les sites qui ont été localisés et renseignés par les auteurs de la prospection dans ce secteur (Schwartz *et al.* 2000). Comme il a déjà été dit précédemment, ces auteurs n'ont pas fourni, dans leur publication, de liste de site et de localisation précise. Dans ce cadre, seuls certains sites ont pu être localisés sans trop grand risque d'erreur.

¹⁸⁶ Il s'agit, là aussi, de sites sédentaires comme de sites nomades.

important de la région est probablement la capitale d'un petit royaume vassal de Yamhad. Ouvert sur la steppe, il constituerait en quelque sorte la « ville-porte » à l'est du royaume. Dans ce secteur, l'occupation se maintient à proximité des vallées, tandis que la zone du nord-est est délaissée. La diminution du nombre de sites dans le reste de la région et notamment vers le sud, pourrait s'expliquer pour partie par le fait que le royaume n'est pas suffisamment puissant pour s'opposer aux tribus qui perdurent dans la zone steppique.

Si l'agriculture continue à dominer l'économie de la région du lac Jabbûl, le fait marquant au Bronze moyen est le développement de la chasse à l'onagre, au nord du lac Jabbûl au moins, d'après les études réalisées sur le site de Um al-Marâ (Schwartz *et al.*, *ibid.*). Cette chasse existait déjà au Bronze ancien, mais elle devient alors prépondérante. Le nombre d'individus trouvés dans le site de Um al-Marâ dépasse largement celui des moutons et des chèvres réunis, à la fin de la période du Bronze moyen. Parallèlement, le rapport entre le nombre des échantillons de plantes sauvages et celui des céréales cultivées montre que les premières diminuent encore au profit des secondes (le ratio tombe au Bronze moyen à 555). Les animaux et les hommes se nourrissent davantage de plantes cultivées (céréales, légumineuses et fourrages). La proportion d'arbres diminue également dans les échantillons relevés sur le site de Um al-Marâ, ce qui indique, selon G. Schwartz et son équipe, un processus de défrichement consécutif à l'extension des cultures. Depuis le Bronze ancien, l'élevage a donc reculé, non seulement au profit de la culture, mais également au profit de la chasse. Ce dernier constat paraît surprenant, la chasse étant davantage une activité d'appoint que l'apport principal en viande, dans une société de sédentaires. Nous verrons plus bas que cette chasse a été probablement une véritable petite industrie fondée sur l'exploitation de troupeaux semi-sauvages. On assisterait donc plutôt à une évolution de la pratique de l'élevage plus qu'à sa réelle disparition. Est-ce à dire, comme le supposent G. Schwartz *et al.* (2000), que cette période voit la naissance dans le secteur, d'un groupe social spécialisé dans la chasse ? Cette hypothèse est vraisemblable. Cependant, il nous semble aussi intéressant de voir dans le développement de cette pratique, un accroissement des échanges entre des occupants sédentaires cultivateurs et certaines des tribus nomades et semi-nomades de la région ayant développé une technique particulière d'élevage-chasse reposant sur l'exploitation de l'onagre.

L'hypothèse d'un intense développement de l'exploitation de l'onagre dans le cadre d'un élevage de troupeaux semi-sauvages nous paraît devoir être développée. Nous supposons, dans ce cas, que cette exploitation serait menée à l'aide des kites que nous avons relevés dans le Jabal al-Has, qui seraient alors utilisés pour rassembler les troupeaux et sélectionner les bêtes destinées à l'abattage. On sait qu'une partie des kites étaient susceptible de posséder des enclos en pierre à la base, surmontés d'une palissade végétale. Cela aurait suffi à contrôler des animaux tels que les onagres, à l'image de ce qui se fait aujourd'hui avec les rennes (dans des dimensions beaucoup plus modestes) dans le nord finlandais (Échallier et Braemer 1995). D'après ces auteurs, les périodes les plus concernées par l'utilisation de ces structures sont le Chalcolithique et le Bronze ancien. L'exploitation de l'onagre apparaissant dès le Bronze ancien dans la région du lac Jabbûl, il est possible que les kites aient été construits à cette époque et dans ce but, puis aient été utilisés activement au Bronze moyen. Cette hypothèse nous

paraît tout à fait vraisemblable ; des fouilles archéologiques permettraient de la confirmer.

3 - La faible occupation au Bronze récent (1600-1200 av. J.-C.)

Le nombre de sites datant du Bronze récent est plus faible qu'aux époques précédentes. On n'en compte seulement 11 dans la région, tous localisés au nord du lac (figure 68)¹⁸⁷. Cette diminution de l'occupation est également très forte dans la région des marges arides située au sud du Jabal Shbayth. Il ne reste en effet dans ce secteur que 5 sites de cette période (Geyer, comm. pers.) Cette diminution pourrait sembler paradoxale puisque l'on sait que les quatre derniers siècles du Bronze (1600-1200 av. J.-C.) constituent, pour de nombreuses autres régions (la Mésopotamie et le littoral levantin par exemple), une période au rayonnement exceptionnel. Mais la région représentée par la Syrie intérieure actuelle fait ici exception, touchée par ce repli de l'occupation. Dans le nord, on le constate de façon évidente (voir le tableau 5). Certains auteurs supposent qu'une telle situation reflète le développement de la nomadisation (Wilkinson 1998). Mais les causes elles mêmes de ce phénomène ne sont pas connues.

La région située entre l'Euphrate et la Méditerranée, la Syrie d'aujourd'hui, continue à vivre dans l'émiettement de ses multiples cités qui se sont reformées au Bronze moyen et qui sont incapables de se fédérer ou de s'organiser en un royaume assez puissant pour tenir tête aux ambitions des voisins (voir les lignes suivantes). Les cités florissantes d'alors (Alep, Hama, Homs, *Emar*, *Ugarit*, *Byblos*) semblent davantage occupées à développer leurs activités commerciales qu'à renforcer leur défense militaire (Margueron et Pfirsch 1996). Avec ses côtes ouvertes sur la Méditerranée, la région de la Syrie actuelle se situe donc au cœur du système d'échanges qui se développe alors. Elle va devenir le champ des rivalités internationales, coincée entre l'empire hittite au nord, dont le seul débouché vers le sud-est passe par la Syrie du Nord, le royaume du Mitani et l'Assyrie à l'est et l'Égypte au sud, intéressés entre autres par le bois des forêts côtières de Méditerranée. Alep elle-même est au carrefour de ces ambitions croisées. Nul doute que cette position a eu un impact décisif sur l'évolution de la région de Jabbûl. L'insécurité croissante a-t-elle poussée une partie des habitants au nomadisme ? Il est difficile pour nous de discuter cette thèse de Wilkinson (*op. cit.*) à partir de l'étude de la région de Jabbûl. Elle est sans doute partiellement juste, mais l'insécurité grandissante a pu simplement pousser une partie des occupants à migrer vers des contrées plus stables.

Cette période est également marquée par une modification de l'environnement naturel qui se traduit par un changement de la dynamique des cours d'eau et par le dépôt, à la fin du Bronze moyen ou au début du Bronze récent, d'une terrasse, observée sur l'Euphrate (Geyer 1999 a) et dans le nord de la région, dans le bassin-versant du Sajour (terrasse datée du Bronze sans autre précision, J. Besançon et P. Sanlaville 1985). Dans la région nous n'avons pas observé cette formation, mais l'absence de vallée possédant un cours d'eau au débit important, capable de transporter et de déposer un grand volume d'alluvions, peut l'expliquer. Il existe des dépôts de glacis récents, mais leur datation est délicate, en particulier parce que ces dépôts se superposent et que les moyens de datation sont rares. La mise en perspective de cet événement mal daté reste donc difficile

¹⁸⁷ Pour la cartographie des sites dans le nord du lac, voir la note 185.

dans la région. On peut quand même supposer que le changement de dynamique qu'il traduit (après une phase d'incision) est due, au moins pour partie, à une légère évolution du climat vers l'aride. Cette modification alliée à une migration des occupants (pouvant amorcer une érosion des sols) auraient conduit à l'édification des terrasses.

La migration des habitants de la région s'expliquerait alors par la conjugaison de la péjoration climatique et de l'accroissement de l'insécurité. Quant à savoir la destination des migrants et leur éventuelle adoption du mode de vie nomade, les données sont encore trop limitées pour se prononcer.

4 - Le rôle de l'agriculture spéculative

D'après les données paléobotaniques et les ossements d'animaux analysés par l'équipe d'archéologues fouillant à Um al-Marâ (Schwartz *et al. op. cit.*), on sait que les produits agricoles dominants étaient les céréales et les ovins-caprins et que la chasse à l'onagre a pris une place importante. Des restes de plantes en plus faible quantité ont également été trouvés, tels que des figues, des olives et de la vigne. Pour G. Schwartz *et al. (ibid.)*, ces plantes n'ont pas été cultivées localement mais ont été importées. Cette idée repose sur le fait que le volume de ces restes de plantes est faible et que les conditions climatiques ne seraient pas réunies, dans la région du lac Jabbûl, pour cultiver l'olivier.

Cette interprétation nous paraît discutable, en particulier ce dernier argument, puisque l'on sait qu'avec un minimum d'irrigation et dans les conditions de température qui caractérisent la région, la culture des oliviers et surtout de vigne y sont possible, ce dont témoigne d'ailleurs les plantations actuelles d'oliviers sur les pentes du Jabal al-Has et dans le couloir de Monbatah. Cette question est pourtant fondamentale, car il semble bien que le royaume de *Yamhad* ait été, au Bronze moyen, un important exportateur d'huile d'olive et de vin vers un certain nombre de grandes villes, le long de l'Euphrate et vers le sud de la Babylonie notamment (Michel 1996). Les archives de Mari confirment, dans un premier temps, l'importance de cette route commerciale, en particulier le tronçon *Alep-Emar* (Meskéné) puis Mari, ou *Alep-Carkémish-Emar-Mari*, ainsi que le rôle joué par la cité d'*Emar* dans la redistribution des denrées commerciales (Joannès 1996) (et voir l'introduction du chapitre III). Les produits agricoles qui dominent les importations mariotes sont, outre le blé qui ne provient pas de *Yamhad*, le vin et l'huile d'olive qui transitent par *Carkémish* ou *Emar* en provenance de l'ouest. Il n'est pas sûr que l'huile d'olive ait été importée exclusivement des environs d'Alep, car des accords commerciaux avaient été passés avec la ville de *Alahtum*, dans la région de l'Amuq (Michel *op. cit.*). En revanche, le vin provient bien du *Yamhad* et probablement, au moins partiellement, de la région du lac Jabbûl.

Ces données d'ordre historique nous permettent de supposer qu'en plus des céréales et de l'élevage, la région d'Alep possède, à l'âge du Bronze, une agriculture spéculative dont la vigne et dans une moindre mesure l'olivier sont les pièces maîtresses. La vigne aurait pu être cultivée dans les secteurs de plateaux, sur les terrasses relevées parfois (comme à 'almûdîat, dans le Jabal al-Has). Dans la région d'*Ébla*, localisée, il est vrai, plus loin au sud-ouest (à 70 km environ du lac Jabbûl), L. Milano (1996) montre, à partir des archives de la ville, qu'une agriculture mixte, fondée sur la culture pluviale de céréales

et de légumineuses, sur la culture spéculative de vignes et d'olives et sur l'élevage voit le jour dans la région, à partir du III^e millénaire av. J.-C. La production agricole repose alors sur de grandes exploitations qui possèdent terres et personnel en abondance ainsi qu'un grand nombre de tête de bétail (un des exemple cité par l'auteur parle de 600 ovins pour une exploitation). Il y a donc non seulement développement d'une culture spéculative de vin et d'olive, mais également de viande. Cette pratique agricole spécifique a très probablement existé dans la région du lac Jabbûl : culture pluviale, élevage, élevage-chasse (?) attestés, présence d'enclos, de terrasses construites... L'organisation de cette mise en valeur, notamment au point de vue de l'habitat, de sa hiérarchisation et des pratiques associées qui se dessine pourra être précisé encore dans le cadre d'une étude archéologique systématique. Il n'en demeure pas moins qu'un développement important de l'agriculture a bien lieu à cette époque. Il se fait très probablement en relation avec l'accroissement des échanges et du commerce. Le troisième millénaire est en effet marqué, selon J.-L. Huot (1989), par le début d'une première « mondialisation » de l'économie (ou « économie monde »), dans laquelle la société sumérienne fait office de plaque tournante, du Pamir à l'Égypte, par l'intermédiaire des cités syriennes (*Ébla* notamment).

D - L'augmentation du nombre des sites à l'âge du Fer et à l'époque perse ¹⁸⁸ (1200-301 av. J.-C.)

La civilisation du Bronze récent qui s'épanouit de l'Iran à l'Égée s'effondre brutalement en quelques dizaines d'années au cours d'une grande crise qui marque la fin du XIII^e siècle av. J.-C. et le début du XII^e siècle av. J.-C. Il semble qu'une invasion venue de la mer (une inscription égyptienne parle des « peuples de la mer ») ait été pour partie à l'origine de cette chute brutale. Ce bouleversement entraîne un repli durable de la vie urbaine jusqu'au X^e siècle av. J.-C.

La région du lac Jabbûl et ses espaces périphériques connaissent alors paradoxalement une recrudescence des sites. Cette augmentation est spatialement inégale puisque les sites sont concentrés au nord de la région (figure 69). Ainsi, 34 sites ont été découverts dans ce secteur par G. Schwartz *et al.* (2000). Rappelons que nous n'avons pu en cartographier qu'une faible partie, car les auteurs ne les ont pas identifiés (ou très rarement) et il nous était donc difficile de les localiser avec certitude. Cette recrudescence est également très nette dans la vallée du Qoueik où le nombre de sites passe de 17 à 30 (Matthers 1981). Pour la vallée du Sajour, le nombre de site est équivalent (de 4 à 5) entre le Bronze récent et les deux premières parties du Fer tandis qu'il augmente (12) à la fin du Fer et à la période hellénistique (Sanlaville éd. 1985). Dans les marges arides, au sud de la région du lac Jabbûl, l'occupation s'accroît fortement à cette période, avec un total de 71 sites contre 5 ¹⁸⁹. Enfin, l'occupation reste confinée à l'ouest, dans les zones les plus arrosées.

¹⁸⁸ Cette période (env. 550-301 av. J.-C.), qui est généralement incluse dans l'âge du Fer, est une phase de transition importante en Syrie du Nord, ce qui justifie de l'individualiser (Mazzoni 1990).

¹⁸⁹ Il s'agit aussi bien de site de nomades que de sites de sédentaires (Geyer, com. pers.).

L'accroissement du nombre de sites dans certains secteurs (en particulier celui du lac Jabbûl), qui peut sembler paradoxale à l'échelle de l'ensemble du Fer, caractérise en fait certaines périodes. Le problème qui se pose est que les auteurs des prospections ne sont pas toujours précis sur la périodisation des sites au sein du Fer. Or les conditions autant historiques qu'environnementales ne sont pas les mêmes tout au long de cette période. Ainsi, S. Mazzone (1990) montre que le secteur de Tell Mardikh (*Ébla*) connaît une situation d'appauvrissement général à la fin du Fer III (700-550 av. J.-C.) marquée par une crise économique et un abandon de nombreux villages. Cet épisode est suivi, à l'époque perse (550-301 av. J.-C.), d'une phase de reprise de l'activité qui s'observe notamment dans la construction de nouveaux bâtiments et un renouveau de la culture matérielle. L'ouverture du « marché occidental » (vers la Méditerranée) est alors un des principaux facteurs d'innovation et de développement culturel. Il est donc inadéquat d'évoquer une augmentation du nombre des sites à l'âge du Fer sans autre précision, comme c'est le cas dans la région du lac Jabbûl (Schwartz *et al.* 2000), ce qui rend l'analyse de cette occupation délicate.

On se bornera donc, dans un premier temps, à une analyse de la répartition des nouveaux sites, pour ensuite tenter de les resituer dans une chronologie plus fine. Leur localisation, dans le nord de la région du lac Jabbûl, témoigne d'une recherche de terrains à fort potentiel agricole (présence d'eau) (voir figure 14). La présence de la route commerciale Méditerranée-Mésopotamie, qui traverse le secteur et qui constitue en elle-même un débouché pour la production agricole, pourrait également expliquer l'augmentation des sites dans la zone. Les sites sont de petite taille (moins de 2 ha), hormis deux sites dont la taille se situe entre 2 ha et 8 ha, Tell Sbay'în et Tell Mizan, non loin de la berge du Nahr ad-Dahab (précisions cependant qu'il est difficile de tirer des conclusions quant à la taille de ces sites multipériodes, sans fouilles). Le grand site de Um al-Marâ est déserté. On peut donc supposer que la région était dominée par une autre ville, plus à l'ouest, peut-être Tell Aran, qui serait l'ancienne *Arme*, capitale temporaire du royaume araméen de Bit-Agusi, et qui fut remplacée en 850 av. J.-C. par Tell Rifa'at au nord d'Alep (Matthers 1978 et 1981). Cependant, sauf exception, l'occupation dans l'ensemble du Proche-Orient à cette époque se caractérise par de petits sites dispersés, à vocation rurale (Margueron et Pfirsich 1996, Wilkinson 1995). Cette forme d'organisation de l'occupation s'expliquerait par la période de nomadisme qui l'a précédée : la sédentarisation n'a été adoptée que de manière ponctuelle à partir de petits groupes humains (Wilkinson 1995). Dans ce contexte, il est tout à fait incertain (du moins jusqu'au X^e siècle av. J.-C.) que la réoccupation de la région (si elle a déjà eu lieu) se soit faite immédiatement sous le contrôle d'un centre de décision régional.

Malgré les témoignages archéologiques de l'occupation en Syrie du Nord, les données historiques précises sur l'époque perse sont assez limitées¹⁹⁰. Cette période semble pourtant marquer un renouveau de l'occupation en Syrie du Nord et quelques données paraissent le confirmer. En effet, les Grecs, qui fréquentent la côte méditerranéenne dès le VIII^e siècle av. J.-C., ont fondé le comptoir de *Al-Mina*, situé au débouché de l'Oronte, grand importateur de céramiques attiques au V^e et IV^e av. J.-C. et qui semble en pleine prospérité à l'arrivée d'Alexandre. Sur le site du port (Minet al-Beida)

¹⁹⁰ Pour l'époque perse, voir le compte-rendu critique des publications par P. Briant (1996).

de l'ancienne *Ugarit*, s'est développé, à l'époque perse, un *Leukos limen* (« port blanc ») dont la prospérité est assurée jusque vers 280 av. J.-C. (Sartre 2001). Les retombées de ces importations sur la Syrie intérieure sont, selon S. Mazzone (1990) très importantes. Elles se traduisent par la diffusion lente mais progressive, sur le marché oriental, des produits occidentaux, diffusion dans laquelle les routes commerciales du nord (par Alep) jouent un grand rôle. La Syrie intérieure, à l'époque perse, semble donc profiter du développement économique qui touche le littoral. Selon S. Mazzone (*op. cit.*), ce mouvement, loin de ne toucher que la région d'*Ébla*, relève au contraire d'un contexte global de reprise de l'occupation sédentaire en Syrie du Nord dans le cadre d'une reprise économique générale voire même d'une reprise du contrôle direct du territoire et de sa gestion administrative. Cette reprise en main de la Syrie du Nord à l'époque perse, qui se traduit notamment par des dons de terres de la part des rois perses à leurs sujets fidèles, touche également la région d'Alep et ses environs. Ainsi, un texte de Xénophon signale que les villages proches d'Alep étaient attribués à Parysatis, femme de Darius II (424-405 av. J.-C.) : « ils lui avaient été donnés pour sa ceinture ». Cette anecdote est reprise dans un texte de Platon qui évoque un territoire fertile sur une étendue d'environ un jour de marche, appelé par les habitants « ceinture de la reine »¹⁹¹. Ces témoignages et les recherches menées à Tell Mardikh, nous conduisent donc à penser qu'une partie au moins du renouveau de l'occupation notée à l'âge du Fer dans la région, date de la période perse.

Cependant, cette hypothèse n'est pas partagée par tous. J. Sapin (1992) perçoit plutôt, à partir de l'analyse de plusieurs études menées sur le Levant sud et sur le secteur de Homs, un retrait de l'occupation sédentaire depuis l'intérieur des terres vers les montagnes côtières de Syrie, à l'époque perse. Cette hypothèse originale nous paraît devoir être présentée. Selon l'auteur, dans tous les secteurs préservés de l'aridité de Syrie et de Palestine, on constate une tendance générale au développement agricole et à la colonisation de nouvelles zones. Ce développement répondrait à un manque de terres agricoles exploitables ailleurs, en particulier dans la steppe céréalière. Dans le Levant nord, l'accroissement de l'occupation sédentaire se fait avant tout dans les montagnes de la côte, et serait due à une colonisation agricole aux dépens de secteurs autrefois boisés. À l'inverse, les montagnes du Levant sud semblent être désertées, tandis que le nomadisme s'accroît dans le nord de Pétra. Ces modifications de l'occupation et de la mise en valeur agricole seraient dus au retour d'une phase aride durant la période perse et qui atteindrait son paroxysme au IV^e-III^e siècle av. J.-C. (*ibid.*). Cette hypothèse reste encore difficile à adopter. En effet, les données paléoenvironnementales apportées par l'auteur sont rares, en particulier dans la zone qu'il a lui-même étudié (le secteur de Homs) et il est difficile de se faire une idée précise du contexte climatique dans le Levant nord à l'époque. Par ailleurs, on ne peut se fonder sur un accroissement des sites dans le secteur de Homs pour en déduire une dégradation du milieu sur le plateau céréalière syrien. Enfin, cette phase d'aridité serait en contradiction avec le retour de la prospérité notée par S. Mazzone (1990) à l'époque Perse dans la région de Tell Mardikh, située pourtant au cœur du plateau céréalière de Syrie du Nord.

¹⁹¹ Ces textes sont cités par P. Briant (1996) et sont extraits, pour Xénophon, de l'*Anabase* (I 4.9) et pour Platon d'*Alcibiade* (122-123 a-b).

Malgré certaines contradictions apparentes, les données géoarchéologiques viennent compléter le panorama dressé par les historiens, et la réoccupation que l'on a notée aux environs d'Alep confirme le rôle joué par cette ville dans les communications et le commerce des époques du Fer et perse. Cette réoccupation privilégie, on l'a vu, des espaces dont l'environnement physique est favorable à l'agriculture du fait de la présence d'eau et de sols épais : nord du lac Jabbûl (nappe phréatique bien alimentée, écoulement pérenne), vallée du Qoueik (plus à l'ouest donc plus arrosée), secteur de Tell Mardikh (au sud-ouest, donc également plus arrosé). Il n'y a pas de conquête de terres nouvelles dans des secteurs *a priori* défavorables. On pourrait y voir les conséquences de la légère dégradation du contexte climatique évoquée par J. Sapin (1992), même si cette dégradation reste à dater avec plus de précision. Ce modèle de réoccupation des secteurs les plus favorables expliquerait que le secteur des marges arides situé au sud du Jabal Shbayth, qui n'est sous l'emprise d'aucune cité d'importance et possède un terrain dans son ensemble moins favorable à l'agriculture qu'au nord du lac Jabbûl, ait vu le nombre de ses sites diminuer.

III - Le temps des conquêtes

A - Les périodes hellénistique (301-64 av. J.-C.) et romaine (64 av. J.-C.- 395 ap. J.-C.) une expansion continue

Une forte augmentation du nombre de sites marque la région du lac Jabbûl à l'époque hellénistique, avec 56 sites recensés contre 34 auparavant. 49 sites sont situés au nord du lac Jabbûl (Schwartz *et al.* 2000), tandis que 7 sites ont été relevés dans le reste de la région (essentiellement dans le Jabal Shbayth) (figure 70). Cet accroissement du nombre des sites se poursuit à l'époque romaine avec 78 sites, dont 60 localisés au nord du lac Jabbûl (*ibid.*) et 18 sites dans le reste de la région (figure 71). Ce renouveau de l'occupation est confirmé par d'autres auteurs dans tout le nord de la Syrie. Dans la région du Qoueik, la prospection de J. Matthers (1981) montre une progression de l'occupation durant la période, avec 4 sites à 6 sites entre le IV^e siècle av. J.-C. et le début du III^e siècle av. J.-C., puis 26 sites au III^e siècle av. J.-C. et enfin 54 sites aux II^e siècle av. J.-C. et I^{er} siècle av. J.-C., tandis qu'il ne relève, paradoxalement, que 18 sites romains. Dans la vallée du Sajour, la prospection dirigée par P. Sanlaville (éd.) (1985) a relevé 12 sites pour la fin de l'âge du Fer et la période hellénistique et 40 sites à l'époque « romano-byzantine ». Pour ce qui est des marges arides, au sud de la région du lac Jabbûl, le renouveau est important à la période hellénistique et romaine, tant en nombre de sites (respectivement 140 et 360 dont plus de 50 % de sites temporaires) qu'en conquête des terres vers l'est, dans des secteurs aujourd'hui très peu occupés (Geyer comm. pers, Geyer et Rousset 2001).

Le renouveau de l'occupation dans la région du lac Jabbûl débute, on l'a vu, dès l'âge du Fer et il ne fait que se confirmer par la suite, même si la fin de l'âge du Fer (époque perse) reste mal connue dans le secteur. La plus grande partie des sites hellénistiques et romains sont de petite taille (entre 0,25 ha et 5 ha). Dans le nord de la région, Um al-Marâ redevient une ville importante (entre 15 ha et 20 ha) à l'époque hellénistique puis se réduit

nettement à l'époque romaine, à l'image de la majorité des sites (Schwartz *et al.* 2000). L'occupation, dont l'organisation repose sur une majorité de petites agglomérations relayées par quelques bourgs de plus grande importance et enfin de rares villes (*Béroea-Alep*, *Chalcis de Belos-Qinnesrin*), est caractéristique de cette période au Proche-Orient (Sartre 2001, Schwartz *et al. ibid.*). Il s'agit d'une région éminemment rurale et le renouveau de l'activité se traduit par la multiplication et la dispersion des exploitations qui se rassemblent parfois en petits hameaux. La paix est de retour, même si elle reste fragile précisément dans la région au début de la période romaine, en raison de sa proximité avec la frontière des empires romain et parthe, située sur l'Euphrate tout proche¹⁹². Cependant, cette proximité n'a pas eu que des aspects négatifs. Elle a sans doute accentué la position stratégique de la région dans le nord de la Syrie, en raison notamment du développement des échanges et du rôle joué par les routes commerciales entre l'est et l'ouest, routes qui, pour certaines, traversent le nord de la région. Cette situation s'est maintenue jusqu'à la conquête du nord de la Mésopotamie par Septime Sévère (II^e siècle ap. J.-C.). Dès lors, la frontière est repoussée plus à l'est, la paix est renforcée dans la région et les échanges commerciaux se développent. La paix et l'accroissement des échanges pourraient donc être un premier élément d'explication de la densité de l'occupation¹⁹³ dans la région aux époques hellénistique et romaine (on reviendra sur les causes historiques de ce phénomène dans les paragraphes suivants).

La prise en compte du contexte naturel s'impose également dans l'étude du renouveau de l'occupation. Doit-on mettre en rapport la recrudescence des installations humaines aux époques hellénistique et romaine avec l'amélioration des conditions climatiques (voir première partie, chapitre III), comme cela est proposé ailleurs (en particulier pour la région des marges arides, d'après B. Geyer 1999 a et B. Geyer et M.-O. Rousset 2001) ? Cela est fort probable mais nous proposons de nuancer légèrement cette hypothèse. En effet, dans la région du lac Jabbûl, l'accroissement de l'occupation s'amorce dès l'âge du Fer, époque durant laquelle rien ne montre, pour le moment, que le contexte climatique se modifie. Même si cet accroissement touche le secteur le plus fertile de la région (le nord), donc le moins nécessaire, *a priori*, de précipitations supplémentaires, ce développement précoce pousse à ne pas systématiser la relation entre l'accroissement de l'occupation et l'établissement d'un contexte climatique plus favorable à la mise en valeur agricole. Dans cet ordre d'idée, on peut supposer que l'amélioration climatique observée dès la fin du premier millénaire avant J.-C. n'est pas le déclencheur de l'accroissement du nombre d'habitants et de la surface occupée. Il accompagnerait ce mouvement et lui donnerait son ampleur ; il est en effet évident que sans cette modification du contexte climatique, l'occupation des terres de l'est n'aurait pas été possible par des sédentaires. Il est donc important de ne pas céder au déterminisme naturel trop facilement, tout en concédant qu'une fois encore, dans ce type de région, il serait illusoire de vouloir s'abstraire de l'action fondamentale des déterminants naturels.

L'autre facteur favorable au développement de l'occupation dans la région est à rechercher dans le contexte historique. C'est en effet dans le nord de la Syrie que le

¹⁹² G. Schwartz *et al.* (2000) parlent de « zone frontière ».

¹⁹³ Notons que les colons grecs sont peu nombreux. Il s'agit, pour beaucoup, de migrants originaires des régions périphériques.

pouvoir séleucide se maintient le plus longtemps et c'est là que la stabilité politique perdure, au sein de cet empire fragile. La stabilité repose sur un groupe de villes nouvelles fondées par les Séleucides, autour de quatre cités majeures (la tétrapole), *Antioche* (la capitale régionale), *Séleucie de Piérie* (son port), *Apamée sur l'Oronte* (Qala'at al-Mudiq, la grande base militaire) et *Laodicée* (Lattaquié, autre port). Dans les environs de notre région d'étude, seules *Chalcis de Bélos* (Qinnesrin, à l'ouest) et *Hiérapolis* (Membij, au nord-est) sont fondées. Alep, ville déjà ancienne, est rebaptisée *Béroia* et sans doute affublée d'un nouveau quartier où sont groupés les immigrés macédoniens ou grecs (Will 1995)¹⁹⁴. Ce groupement de villes domine un territoire stable aux frontières duquel se trouve située la région du lac Jabbûl. Le territoire est ouvert en direction de la Méditerranée et du reste du monde hellénistique, mais également vers l'est, la Mésopotamie, l'Iran et l'Asie centrale. Il ne fait aucun doute que la région du lac Jabbûl, en tant qu'espace agricole riche et au potentiel de développement important (en particulier grâce à l'utilisation des techniques telles que l'irrigation), profite des retombées des activités commerciales provoquées par le dynamisme des villes hellénistiques tout en étant mis à contribution par ces villes et leur forte demande en produits alimentaires. La création des cités se fait, en toute logique, dans un environnement agricole productif pouvant répondre à la nécessité de nourrir et d'occuper aussi bien les colons grecs et macédoniens que les migrants de proximité et de développer et de contrôler l'économie de la Syrie du Nord. Les Grecs investissent à la fois les sites urbains et les campagnes environnantes de manière active, comme le prouve l'existence de cadastres remontant à la période hellénistique¹⁹⁵, ce qui confirme « **le caractère agraire de ces fondations urbaines** » (Sartre 2001, p. 130).

La renaissance de Um al-Marâ comme site d'importance régionale témoigne d'une réorganisation administrative qui n'existait probablement pas à l'époque précédente. Cette tentative d'administration des campagnes contribue à la stabilité régionale sur laquelle se fondera l'occupation romaine. Elle témoigne également, comme la renaissance ou la création des grandes villes en Syrie du Nord, de l'explosion démographique due à l'arrivée des colons et des migrants. Cela a-t-il entraîné une extension des surfaces cultivées ? C'est une éventualité, non parce que les nouveaux occupants colons en seraient à l'origine, mais parce que les anciens propriétaires, défaits de leur terre, auraient été conduits à en exploiter d'autres dans des endroits *a priori* moins attractifs au plan agricole. Ces anciens propriétaires ont pu également, par nécessité, devenir des fermiers sur les terres utilisées auparavant, au service des nouveaux propriétaires résidant en ville. Quoiqu'il en soit, l'arrivée de nouveaux occupants, colons ou migrants de régions périphériques, qui semble avoir été massive au regard des nombreuses fondations de petites agglomérations, a entraîné une progression de la demande en denrées alimentaires. Celle-ci s'est traduite par l'augmentation des surfaces agricoles (cultures et aires de pâtures). Cependant, la réoccupation sédentaire dense

¹⁹⁴ Pour E. Will (1995) ce rajout n'est pas le résultat du développement normal du site mais témoigne d'un autre aspect du même phénomène de création de cité *ex nihilo*.

¹⁹⁵ Les traces d'un cadastre pouvaient être discernées dans le plan même d'Alep (Sauvaget 1941) et cela a été confirmé, pour le nord de la ville et pour d'autres cités, par des études récentes (Dodinet *et al.* 1990 et Dodinet *et al.* 1994).

semble toucher avant tout le nord du lac Jabbûl. Il s'agit en effet du secteur dans lequel la sécurité paraît la mieux assurée en raison de la proximité des centres du pouvoir hellénistique. Mais il existe également une occupation dans d'autres secteurs, en particulier dans le sud de la région. À cet égard, la répartition des sites indiquée par la carte (figure 70) n'est que partiellement juste. Il existe également des sites sur le piémont du Jabal al-Has, mais des difficultés liées à la prospection archéologique n'ont pas permis de déterminer précisément leur périodisation. Il est clair pourtant que si le Jabal Shbayth a été partiellement occupé à cette période, ce fut également le cas du Jabal al-Has dont les surfaces cultivables sont plus importantes et plus fertiles.

L'exploitation agricole est marquée, dès l'époque hellénistique, par le développement des plantations d'olivier et de vigne. La vigne aurait été exploitée, notamment, pour fournir les colons en vin, produit dont l'importation était difficile et coûteuse à l'époque. Des techniques nouvelles comme le pressoir apparaissent à cette époque (Sartre 2001). La pratique dominante dans l'ouest de la Syrie reste celle de la polyculture fondée sur les céréales et l'arboriculture et soutenue par l'élevage. Ces trois éléments sont-ils déjà réunis, dans la région du lac Jabbûl, dans un contexte climatique aride ? La polyculture fondée sur les céréales et les légumineuses est un fait et se pratique depuis l'âge du Bronze, tout comme l'élevage. Pour ce qui est de l'arboriculture, si elle semble avoir été pratiquée également dès l'âge du Bronze, il est difficile de certifier son existence à la période hellénistique. En effet, la plupart des terrasses de versant observables aujourd'hui et sur lesquelles se pratiquait très probablement une culture arboricole paraissent dater des périodes postérieures (romaine et byzantine). Si cette pratique est apparue dès cette époque, son développement s'est sans doute fait progressivement et de manière continue avec la période suivante. Elle aurait été menée tout d'abord sur les terrains du nord du lac puis, avec l'accroissement de l'occupation vers le sud et l'évolution contexte climatique, dans le secteur des plateaux. Elle concernerait la culture de l'olivier ou du pistachier, mais également, et plus probablement, de la vigne.

Le développement agricole de la région du lac Jabbûl à l'époque hellénistique est donc assez clairement établi, en tout cas pour ce qui est du nord de la région. Dans la partie sud, les sites sédentaires sont moins nombreux¹⁹⁶ et il est probable qu'une partie de l'occupation soit le fait des nomades.

À la mort du roi séleucide Antiochos IV (164 av. J.-C.), la Syrie connaît une crise qui perdure jusqu'à la conquête romaine : crise dynastique, montée des autonomismes locaux et pressions extérieures. La fin de l'époque hellénistique est marquée par la conquête parthe en Mésopotamie qui fragilise ce qui reste du royaume séleucide. Celui-ci sombre dans l'anarchie. Le brigandage et les raids nomades dans les campagnes sont fréquents, et l'espace rural semble se rétrécir (au I^{er} siècle av. J.-C., Tell Mardikh est abandonné) (Sartre *ibid.*). La région du lac Jabbûl est alors sous le contrôle d'une tribu arabe appelée, à l'époque, *Rhambaei* et de son chef *Zizon* qui, en 88 av. J.-C., fait le siège d'Alep (Grainger 1990). Les routes commerciales du nord (d'Antioche à *Zeugma* sur l'Euphrate) qui deviennent alors de plus en plus dangereuses sont progressivement

¹⁹⁶ Mais ils existent bien, ce qui conduit à déplacer grandement vers le sud-est la limite de l'occupation hellénistique déduite des anciennes prospections (voir par exemple J. D. Grainger 1990).

délaissées au profit d'une route plus au sud, entre le Moyen Oronte et le Moyen Euphrate par Palmyre (Briant 1996).

C'est à la suite de ces troubles importants que les Romains s'emparent des possessions des Séleucides (Pompée, 64 av. J.-C.). Les débuts de la présence de Rome sont marqués par de fréquents combats contre les Parthes. Ce n'est qu'en 39 av. J.-C. que ces derniers sont chassés de Syrie et repoussés au-delà de l'Euphrate. Pompée réorganise la Syrie après avoir soumis l'Arménie et le Caucase, et décide de l'annexer en supprimant la dynastie séleucide. Dès lors, Rome va s'efforcer d'intégrer l'ensemble disparate dont elle a pris possession dans le cadre uniforme d'une administration directe, ce qui prendra trois siècles (Sartre 2001). L'apport principal de Rome est la stabilisation et la paix (*pax romana*), ce qui favorise l'extension de l'occupation dans la foulée de la période précédente.

Dans la région d'Alep et du lac Jabbûl, les Romains occupent les cités créées ou renovées par les Séleucides (figure 64), dont *Béroia* (Alep), *Chalcis du Bélos* (Qinnésrin) et *Hiérapolis* (Membij). Des petites villes, qui n'ont pas le statut de cité, apparaissent un peu plus tard ; c'est le cas d'*Anasartha* (Khanasir) ou de *Gabboula* (Jabbûl). Autour de ces villes, l'occupation se poursuit comme précédemment sous la forme de petits sites (petites agglomérations ou fermes isolées) qui participent de l'accroissement des espaces cultivés, signe de l'existence d'un fort sentiment de sécurité. Dans la région du lac Jabbûl, le plus grand nombre de sites sédentaires est toujours au nord du lac et dans le secteur des plateaux¹⁹⁷. Cependant, le fait nouveau à cette époque est l'augmentation du nombre des sites dans le sud et dans l'est du lac Jabbûl, des espaces moins adaptés à la mise en valeurs agricole en raison des conditions climatiques et édaphiques (figure 71). Mais ce mouvement se fait plus tardivement puisque, on l'a vu, la région du lac Jabbûl est sous le contrôle des nomades à la fin du premier siècle avant J.-C. D'après G. Tate (1990), les Romains ne conquièrent totalement la région aux dépens des nomades qu'à partir du II^e siècle après J.-C. C'est donc à ce moment que des sites sédentaires sont fondés dans le sud, dans le cadre probable d'une cohabitation avec les populations nomades. C'est le cas également dans le secteur des marges arides situé au sud du Jabal Shbayth, où l'occupation romaine à l'est est largement le fait de semi-nomades et de nomades (Geyer et Rousset 2001).

La *pax romana* apporte non seulement la stabilité, mais également la prospérité à l'ensemble de la Syrie. La région du lac Jabbûl bénéficie particulièrement de cette situation nouvelle et voit se développer l'agriculture grâce à des ressources abondantes et de qualité. Pline l'Ancien, dans son *Histoire Naturelle*, évoque les environs de cette région en ces termes : « **Chalcis dite près du Bélos, à partir de laquelle s'étend la région nommée Chalcidène, la plus fertile de la Syrie...** »¹⁹⁸. L'affirmation est légèrement péremptoire mais il est certain qu'elle n'est pas sans s'appuyer sur un fond de vérité. Le développement agricole de la Syrie et de la région de Jabbûl, apparaît en effet continu du

¹⁹⁷ Là encore, il n'a pas été possible de passer en revue tous les sites du Jabal al-Has. Il est donc clair qu'un certain nombre de sites sédentaires de la période romaine n'ont pas été reportés sur la carte.

¹⁹⁸ *Histoire Naturelle V*, in M. Sartre (2001).

II^e siècle au VI^e siècle : non seulement au regard de la croissance de l'occupation dans les campagnes (nombre de sites, extension des terrains agricoles) mais également « **si l'on en juge par le maintien d'un fort mouvement édilitaire dans les villages** » (Sartre 2001, p. 761). Il semble que l'on consacre partout la moitié voire les deux tiers des terres arables à la culture des céréales et des légumes associés (lentilles, pois chiches, fèves). Mais l'autosuffisance n'est pas forcément atteinte du fait des accidents climatiques occasionnels (sécheresses) dont l'impact est plus fort dans les zones de marges désertiques, des fléaux du type peste¹⁹⁹ et du développement des cultures spéculatives comme la vigne et l'olivier. D'une manière générale, en Syrie du Nord, la production de céréales ne dépasse pas la demande : aucune trace écrite n'évoque des exportations de blé vers d'autres provinces (Sartre *ibid.*).

L'autosuffisance n'est pas attestée dans la région du lac Jabbûl. On peut supposer que, comme c'est le cas dans les massifs calcaires au nord d'Alep, le développement de la culture spéculative de la vigne et de l'olivier en serait un frein. La production agricole spéculative est une des sources d'enrichissement des propriétaires fonciers et une activité qui semble indiquer que l'économie rurale de la région s'inscrit dans un marché ouvert, fondé sur les échanges à courte, moyenne et longue distance. Les équivalences fiscales établies au temps de Dioclétien entre les différentes terres donnent une idée de la haute rentabilité des terres plantées en oliviers ou en vigne, même dans des secteurs montagneux. L'unité fiscale d'un *jugum* équivaut environ à 5 ha de bonne terre arable, 10 ha de terre « moyenne », 15 ha de terre pauvre, mais 5 ha de terres plantées de vigne et à 220 oliviers productifs en plaine et 450 en zone de montagne. Comme on plante environ 200 oliviers à l'hectare, cela signifie que 1,1 ha d'oliviers vaut 1,25 ha de vigne ou 5 ha de très bonnes terres à blé et même en zone sèche ou montagneuse, 2,25 ha d'olivette équivalent à 15 ha de terre arable dans le même secteur, ou 5 ha en plaine bien arrosée (*ibid.*). Il y a donc tout intérêt, pour les propriétaires terriens, à développer une culture spéculative arboricole, d'autant plus qu'une partie des espaces utilisés, dans le secteur du lac Jabbûl, ne sont pas voués à la culture. Par ailleurs, la situation géographique de la région favorise ce commerce des produits à haute valeur ajoutée grâce au débouché que constitue les routes commerciales, dans le cadre des échanges entre la Méditerranée, (plus spécialement Antioche, 3^e ville du monde avec 300000 habitants à l'époque romaine, d'après J. Sauvaget 1941) et la Mésopotamie. Cependant, l'hypothèse d'une autosuffisance alimentaire limitée par le développement généralisé de ces cultures spéculatives est à nuancer par le fait que la plupart des cultures arboricoles sont localisées sur les pentes des plateaux, espaces habituellement non cultivés. En effet, à l'époque romaine une partie des versants du Jabal al-Has et du Jabal Shbayth est déjà aménagée en terrasses (voir figure 48). En revanche, il est possible que la vigne ait occupé des espaces voués à la culture des céréales et des légumineuses, comme c'était le cas dans les années 1940-1950, dans le secteur de Sfirat. Par ailleurs, s'il n'y a pas eu autosuffisance, les ressources financières de la production arboricole auraient pu permettre d'y remédier en permettant l'importation de denrées alimentaires.

¹⁹⁹ Notamment la peste de 251 ap. J.-C. qui touche l'ensemble du monde romain et provoque une crise économique (Downey 1961).

Autour du lac Jabbûl, certains sites romains réoccupent des sites plus anciens et en particulier les tells du Bronze. D'autres occupent les fonds de vallées des plateaux, sur d'anciens sites hellénistiques ou se fondent à l'écart des anciens sites. Leur petite dimension, en particulier celle des habitations, s'explique par l'organisation de cette société agricole, dans laquelle les propriétaires terriens résident généralement dans le chef lieu de la cité et non sur la propriété qui, elle, est occupée en permanence par un intendant (Sartre 2001)²⁰⁰. Dans le secteur des plateaux, les aménagements rendent compte d'une importante mise en valeur qui s'amorce probablement dès l'époque hellénistique mais se développe réellement à la fin de l'époque romaine. C'est le cas d'une partie des terrasses de versant et des enclos. Il est dans l'ensemble difficile de les dater, mais on a retrouvé de la céramique romaine dans de petites structures d'habitation (6 m par 10 m) formées de murs relativement épais (80 cm à 90 cm) en basalte taillé et parfois associées aux enclos voire aux terrasses de versant. C'est le cas au site de Al-Jdidat 2 sur les pentes du Jabal Shbayth. Cependant, cet indice reste limité puisqu'on a également retrouvé des tessons du Bronze moyen, de la période hellénistique et de l'époque islamique. Ailleurs on retrouve des petites habitations romaines mais il est malaisé de les associer à des structures agricoles. C'est le cas des sites de 'almûdîat 1 ou de Al-Bakûra 1, dans le Jabal al-Has. Le problème de la datation des aménagements est accentué par le fait que la plupart des sites romains sont occupés également à la période suivante, à laquelle on doit, semble-t-il, rattacher le plus grand nombre des aménagements.

Le parcellaire de Khanasir (figure 51), qui date probablement de l'époque romaine et précisément du II^e siècle (Tate 1990) voire du III^e siècle (Leblanc 2000) tout comme celui de Sfirat (qui devra cependant être daté plus précisément) (figure 52), montrent en tout cas que la mise en valeur agricole (et notamment la culture pluviale) est systématique, bien organisée et surtout que les conditions naturelles la favorise. Elle touche, en effet, l'ensemble de la région, des secteurs secs (couloir de Monbatah) aux zones les plus favorables (glacis de Sfirat). S'il faut nuancer la sécheresse du couloir de Monbatah, en raison des conditions édaphiques favorables qui y règnent (présence des nappes phréatiques des deux plateaux), il est évident que la présence du parcellaire traduit des conditions (humaines et naturelles) tout à fait favorables au développement agricole. Ce développement ne touche pas simplement les cultures pluviales. Il semble également que l'élevage prenne une place importante, dans la mesure où une partie des enclos observés dans les secteurs des plateaux date probablement de cette époque. Il y aurait donc eu, comme durant les époques précédentes et notamment le Bronze, une activité agricole mixte fondée sur la culture et l'élevage. C'est aussi ce qui se passe, semble-t-il, dans le reste de la Syrie, où l'élevage des ovins et des caprins est omniprésent. Dans le Golan par exemple, un élevage extensif (ovin et caprin) se développe dès le III^e siècle. Dans le Hauran l'élevage du gros bétail (bovins et chevaux) a également été fréquent (Sartre 2001).

Il convient enfin de souligner l'absence de sites romains dans l'est et le sud-est de la région. La nécessité de s'installer dans l'est ne s'est donc pas faite sentir, probablement parce que les ressources étaient suffisantes à l'ouest et au nord au regard de la densité

²⁰⁰ C'était également le cas au XX^e siècle, avant les réformes agraires.

de l'occupation. Bien que nous n'ayons pas non plus trouvé trace de sites romains temporaires, la région, à cette époque, est très probablement parcourue par les nomades. Ainsi, les auteurs du début de l'Empire comme Strabon ou Pline considèrent que toute la frange steppique qui s'étend de la Damascène à l'Euphrate est occupée par les Arabes nomades (d'après Sartre *ibid.*). Nul doute que le sud-est de la région est comprise dans cette « frange steppique ». Mais dès le I^{er} siècle et jusqu'au III^e siècle, la présence de ces tribus ne semble plus constituer un danger et, au contraire, ces dernières contribueraient à la prospérité générale comme éleveurs et comme caravaniers (*ibid.*).

Il semble donc bien que ce soit essentiellement la paix retrouvée à l'époque hellénistique puis romaine qui soit à l'origine du développement économique et démographique de la région du lac Jabbûl. L'amélioration climatique observée à la fin du premier millénaire avant J.-C. et au début du premier millénaire après J.-C. ne fait quant à elle qu'accompagner – mais d'une manière décisive □ l'extension de l'occupation. En revanche, dans les zones plus sèches, c'est bien le contexte climatique et les conditions édaphiques qui rendent possible la colonisation de nouvelles terres. C'est probablement le cas dans le couloir de Monbatah, mais plus encore dans le secteur des marges arides situé au sud du Jabal Shbayth. En effet, le phénomène s'ébauche à l'époque romaine avec une forte progression vers l'est des implantations sédentaires, et explose littéralement à la période suivante, les implantations sédentaires byzantines atteignant alors un maximum dans ce secteur (Geyer 1999 a, Geyer et Rousset 2001).

B - L'apogée de l'occupation à l'époque byzantine (395-636 ap. J.-C.)

Le nombre de sites augmente encore à l'époque byzantine, dans l'ensemble de la région. On compte près de 100 sites contre 78 à la période romaine (figure 72). Sans doute ce chiffre doit-il être revu à la hausse, comme c'est le cas pour les périodes précédentes, en raison des conditions de prospection qui ne nous ont pas permis d'être exhaustifs. Dans le secteur des marges arides situé au sud du Jabal Shbayth, le nombre de sites augmente également (381 contre 360) même si, dans ce cas, on compte une grande partie de sites temporaires (Geyer comm. pers.) Il n'y a pas de rupture entre l'occupation romaine et byzantine, si ce n'est celle qui est liée aux attaques régulières de la part des Perses au cours du III^e siècle. Les sites que nous avons relevés s'apparentent, comme à l'époque romaine, à des « champ de bosses » pour les agglomérations, ou à quelques bosses pour les habitations isolées, associées à des arases de murs ²⁰¹. De nombreux sites sont de taille modeste. Il s'agit de sites de nomades ou de semi-nomades ou encore de fermes isolées. Mais certains sites de grande taille existent et ont probablement eu une fonction de centres régionaux d'administration appartenant à la *chôra* (le territoire) des cités voisines : *Béroia* (Alep), *Chalcis* (Qinnesrin), puis ensuite *Gabboula* (Jabbûl) et *Anasartha* (Khanasir). Le plus grand nombre de sites byzantins sédentaires se trouvent au nord et au nord-ouest (53), de préférence près des vallées ou en leur sein, là où la fertilité des sols est la plus importante en raison d'une aridité moins forte favorisée par des écoulements de surface (Nahr ad-Dahab) ou d'inféoflux. Les plateaux de l'ouest et du sud furent également intensément peuplés.

²⁰¹ Pour plus de détails, se reporter au chapitre II, II, A, 1, b.

La période byzantine est l'époque de l'expansion maximale de l'occupation sédentaire. Celle-ci se développe également, ponctuellement, dans le secteur sud-est de la région, pourtant caractérisé (aujourd'hui au moins) par une ambiance climatique sèche et une aridité édaphique générale prononcée. Pour plus d'un tiers des sites byzantins (37 sur 100), la fondation se fait sur un ancien site romain. Les autres sites byzantins sont des fondations nouvelles, en particulier dans le sud-est. Dans ce secteur, plusieurs habitations accompagnées de citernes existent : Jub Jem'a 1 et 2 et Wahiba Kabirat 1 et 4 (figure 72). Il s'agit de sites sédentaires (grandes fermes isolées) ou de sites de semi-nomades voire de sites nomades. L'occupation, par les sédentaires ou les semi-sédentaires, d'espaces aujourd'hui défavorables à la culture pluviale, est un phénomène général à cette époque dans les marges arides et s'observe également dans la région située au sud du Jabal Shbayth. Certaines zones, situées loin à l'est, dans des secteurs très secs (entre 200 mm et 100 mm de précipitations annuelles moyennes), sont occupées et mises en valeur (Geyer 1999 a, Geyer et Rousset 2001).

Cet accroissement de l'occupation et son extension vers l'est, dans la région du lac Jabbûl comme dans celle des marges arides, a touché des secteurs jamais occupés auparavant par des sédentaires. Ce phénomène a été rendu possible par la légère modification du contexte climatique déjà amorcée à l'époque hellénistique. Cependant, cette amélioration ne s'est pas forcément traduite, dans les secteurs les plus secs, par un accroissement des précipitations. Ces secteurs ont plus probablement bénéficié de l'humidification des sols de micro-milieus spécifiques tels que les fonds d'oueds ou les faydas, grâce aux écoulements d'inféoflux provoqués par des précipitations plus fréquentes et mieux réparties dans l'année, en amont (dans les Palmyrénides). Il s'agit donc des conséquences du long optimum climatique amorcé à l'époque hellénistique et qui se poursuit à l'époque romaine et au début de l'époque byzantine. Dans ce contexte favorable, les fonds de vallées et les faydas ont pu être occupés par des sédentaires qui y ont pratiqué une culture pluviale d'orge et de blé. La fin de la période est marquée par un nouveau changement du contexte climatique, caractérisé par la baisse des précipitations et l'arrivée d'une période plus froide et plus sèche (voir première partie, ch. III).

Il faut noter ici le rôle fondamental joué par le sol dans la mise en valeur de ces secteurs. Dans un milieu naturel où les sols seraient très peu épais et à faible rétention en eau, le léger accroissement de l'humidité disponible grâce à l'optimum climatique n'aurait que peu d'incidence sur la mise en valeur agricole, les cultures pluviales restant très aléatoires. C'est donc l'existence de sols épais, au potentiel agricole élevé en cas de légère recrudescence de l'humidité, qui a permis l'extension de la mise en culture et de l'occupation humaine vers l'est. Si le milieu apparaît aride, avec ses grands espaces plan et son paysage minéral, l'étude plus détaillée révèle donc des potentiels inattendus en partie hérités (longue mise en place de ces sols par le biais des écoulements sporadiques et du transport de fines particules par le vent) dont les occupants du Bronze et plus encore, de la période byzantine, tirent partie. On constate donc ici que c'est le lien entre deux contextes naturels spécifiques qui permet une mise en valeur dans un secteur très sec : des conditions climatique et édaphique particulières. Le phénomène de mise en valeur dans ce secteur traduit, par ailleurs, l'étroite interaction entre le milieu naturel et l'Homme. Cette interaction se révèle d'autant plus forte dans les régions de marges

désertiques, qu'elle concerne les espaces les plus secs, dont la réponse aux modifications des composantes dynamiques est très rapide. Ainsi, on le verra dans la partie suivante, la conjonction de la fin de l'optimum climatique et du retour d'une certaine insécurité participera à provoquer, dans ces secteurs, un départ des sédentaires.

L'ambiance générale de prospérité qui débute au I^{er} siècle ap. J.-C. contribue au développement économique de la région qui se poursuit de manière très intense à l'époque byzantine. Il en est de même de l'accroissement démographique, continu depuis les débuts de l'occupation romaine (Sartre 2001)²⁰², d'où une augmentation régulière des besoins en espace et en denrées alimentaires. Le IV^e siècle et le V^e siècle connaissent en effet, en Syrie, une explosion économique et commerciale qui a des répercussions sur la région du lac Jabbûl, localisée sur les grandes routes commerciales dont nous avons déjà parlé. Ces routes traversaient alors le nord de la région du Jabbûl, à partir de *Chalcis* ou de *Béroia* (Alep), en direction de l'est ou de l'ouest. Des routes secondaires traversaient la région du nord au sud en passant par *Bersera* (Sfirat) et *Anasrtha* (Khanasir) puis *Ammatha* (El-Hammam, au sud du Jabal Shbayth), en direction de *Seriane* (Isriyé) et de Palmyre (Mouterde et Poidebard 1945). Ainsi, c'est dans ce contexte d'une demande économique forte, de l'existence d'infrastructures assurant des débouchés commerciaux, de la paix consolidée et d'un contexte climatique favorable que la région a pu se développer. Les cultures spéculatives vouées à l'exportation se sont étendues et notamment, selon toute vraisemblance, l'arboriculture (de l'olivier, probablement du pistachier) ou la vigne, non seulement sur les versants des plateaux, dont l'aménagement, amorcé aux époques hellénistique et romaine, s'est intensément poursuivi, mais également au sommet de ces mêmes plateaux, où des trous d'arbre ont été observés (figure 58). La présence d'un grand et lourd pressoir à olives taillé dans le basalte (planche 12, photo B) dans un site byzantin du Jabal al-Has, témoigne sans ambiguïté de la réalité de cette culture à l'époque. La culture intensive ne se limite pas à l'arboriculture. L'époque byzantine connaît une intense mise en valeur de tout le territoire, sous forme de culture irriguée de fond de vallée (blé, légumineuses, surtout dans le secteur nord du lac) ou de culture pluviale sur les glacis et les piémonts et également en fond de vallée (orge, légumineuses). La culture dominante reste les céréales et les innombrables moulins retrouvés dans les sites byzantins en témoignent. Dans la zone des plateaux, l'arboriculture commerciale est pratiquée en même temps que la culture irriguée et pluviale de fond de vallée ainsi que, très probablement, l'élevage. Outre les aménagements de versant, il existe en effet de grands enclos (voir les figures 48, 49, 50, 57).

La ville de Zabad, située à la sortie d'une vallée du Jabal Shbayth témoigne à la fois de la vitalité économique de la région et des bonnes conditions édaphiques et climatiques qui y règnent à l'époque, notamment en vue du développement de l'arboriculture. En effet, le secteur du Shbayth dans lequel se situe aujourd'hui cette ville est très sec et la culture arboricole ne peut y être pratiquée. Or les versants de la vallée sont striés de terrasses de culture. On ne peut éviter de faire un lien entre ces terrasses, qui nous paraissent vouées à l'arboriculture, et un contexte climatique plus favorable qu'actuellement. Par ailleurs, les

²⁰² Non sans périodes de ralentissement, dues en particulier aux pestes de 251 ap. J.-C., 313 ap. J.-C., et surtout 542 ap. J.-C., qui touchent l'ensemble des empires romain puis byzantin (Downey 1961).

dimensions de la ville (plus d'1 km de large sur 1,5 km de long), la présence d'une vaste basilique (37 m par 20 m) datée du IV^e siècle (Mouterde et Poidebard 1945) et la présence de nombreuses tombes hypogées, sont des marques de sa prospérité et de sa richesse, mais également de celles de la région toute entière au début du IV^e siècle. Cette richesse viendrait principalement des cultures spéculatives et de l'élevage pratiqués de concert.

Cette étude du Jabal Shbayth, qui sera détaillée dans la troisième partie à venir, nous a permis de dessiner le modèle type d'exploitation agricole des plateaux dans le secteur ²⁰³. La mise en valeur s'est adaptée à la fois à la topographie et aux unités morpho-pédologiques. Ainsi, le sommet des plateaux a été réservé à une agriculture mêlant élevage, céréaliculture en sec et plantation d'arbres ; les versants ont été consacrés aux plantations sur terrasses, hormis les secteurs trop difficiles à aménager et les bas de versants, où les enclos témoignent d'une pratique de l'élevage ; enfin, sur certaines zones de bas de versant et dans les fonds d'oueds se pratiquent les cultures vivrières et céréalières (blé et orge), irriguées quand cela est possible.

La présence de quelques sites sédentaires ou semi-sédentaires dispersés (7) dans le sud-est de la région, témoigne de l'existence d'une pratique agricole différente, probablement extensive. Sans doute cette pratique est-elle associée à l'élevage, mais il est difficile d'en voir la preuve, car les aménagements sont rares et malaisés à interpréter. Ces sites sont localisés en bordure de grands et larges oueds et on peut supposer sans peine que la culture s'est pratiquée dans ces secteurs (comme c'est encore parfois le cas bien que cela soit interdit par l'État). En parallèle, un élevage extensif se pratiquait en surface des glacis. Ce modèle de mise en valeur du sol est également observé dans le secteur des marges arides situé plus au sud. Ainsi, B. Geyer et M.-O. Rousset (2001) émettent l'hypothèse que les implantations byzantines sédentaires qu'ils observent très à l'est s'appuieraient sur une économie mixte fondée sur la production de viande, la céréaliculture ne pouvant expliquer à elle seule la densité de l'occupation dans ces zones.

Enfin, un certain nombre de sites de nomades a également été observé. Ils se répartissent dans l'ensemble de la région, même si le plus grand nombre se situe au sud. Nous verrons, dans le paragraphe suivant, qu'une partie de cette occupation est apparue à la fin de la période byzantine, en relation avec l'abandon de certains sites sédentaires (il y a alors superposition des deux sites). D'autres installations temporaires, souvent limitées à quelques tessons de céramiques, à la présence de petits enclos, ou à celle d'abris sous dalle réutilisés (probablement par des semi-nomades également), témoignent sans doute de la fréquentation de la région par les nomades dès le début de l'époque byzantine, comme ce fut déjà le cas à l'époque romaine (périodes de stabilité politique). La question de la place de ces nomades éleveurs dans l'économie agricole régionale de type spéculative se pose. Comme cela se fait aujourd'hui, ces éleveurs étaient sans doute autorisés, moyennant une rétribution (location ou travail aux champs), à nourrir leur bétail des chaumes (Leybourne 1997). Ils étaient donc présents dans le secteur à la fin du printemps et en été, tandis qu'ils passaient le reste de l'année dans les pâturages de l'est.

La prospérité générale de la région du lac Jabbûl à cette époque aura également un

²⁰³ Pour plus de détails, voir aussi le chapitre II, B, 1, a, iii.

impact sur le développement urbain. Au début du VI^e siècle, les villes de *Gabboula* (Jabbûl) et *Anasartha* (Khanasir) deviennent des cités, et cela après avoir été des évêchés depuis le IV^e siècle au moins pour ce qui concerne *Gabboula*. D'après P.-L. Gatier (2001), ce statut civique doit être interprété comme la reconnaissance d'une situation de fait, celle de l'importance de ces agglomérations fortifiées possédant un évêque. La présence de ces deux évêchés, dans une région de la taille de celle du lac Jabbûl, confirme à la fois son poids démographique et son rôle économique voire politique²⁰⁴ dans le nord de la Syrie à l'époque byzantine.

C - La mutation de l'occupation à partir de la conquête islamique (636-1846 ap. J.-C.)

La fin de la période byzantine est marquée par un changement dans les modes d'occupation et de mise en valeur agricole, qui se poursuit ensuite au cours de la période islamique. Un certain nombre de sites sédentaires disparaît, tandis que les sites semi-sédentaires et nomades se multiplient, relayés dans le domaine agricole par un élevage extensif. Une partie des sites de nomades relevés existent dès le début de la période byzantine. Mais il semble clair qu'à la fin de la période une modification générale de l'occupation s'amorce et se traduit par la présence de sites nomades sur ou à proximité immédiate de sites sédentaires byzantins.

1 - Le déclin progressif de l'occupation à la fin de la période byzantine

a - La fin de la période byzantine et l'époque omeyyade : nomadisation et léger repli de l'occupation sédentaire

La fin de la période byzantine voit se produire une transformation partielle de l'occupation dans la région du lac Jabbûl : dans le sud de la région, une partie des sites sédentaires sont abandonnés au profit d'une occupation temporaire (figure 72 et figure 73). Cette occupation est le fait d'éleveurs nomades ou semi-nomades qui s'installent souvent dans d'anciens secteurs délaissés par les sédentaires. Ils occupent des fermes isolées ou d'anciens hameaux abandonnés dont ils utilisent les vestiges pour construire leurs enclos. Ils occupent également les versants aménagés en utilisant les terrasses de culture pour la construction de leurs enclos, tout comme les plate-formes de culture localisées dans le fond des vallées, en bordure d'oued. Les petits enclos qui accompagnent une partie de ces sites sont des cercles de petite dimension (moins de 20 m de diamètre), construits en pierres et utilisés pour garder une partie du bétail²⁰⁵ (nous en avons relevé 29 en tout, mais tous n'ont pu être datés faute de tessons de céramique). Ces constructions apparaissent dès la fin de la période byzantine, ce dont témoignent les tessons de

²⁰⁴ L'évergétisme (le fait que les notables fortunés consacrent une partie importante de leurs richesses à offrir à leurs concitoyens fêtes, édifices... et à recevoir en échange honneurs et estime) a probablement joué un rôle important dans le développement des cités. Il confirmerait la puissance des notables locaux enrichis par la mise en valeur intensive de la région.

²⁰⁵ Se reporter également au chapitre II, II, A, 2, b.

céramique trouvés dans ou à proximité des cercles de pierres, sans pour autant que ceux-ci ne soient systématiquement localisés sur d'anciens sites byzantins. D'après la céramique retrouvée dans certains de ces aménagements, ce mode d'occupation se poursuit au cours de la période islamique, jusqu'à l'époque abbasside et peut-être postérieurement.

Les cercles de pierres ne sont pas l'unique témoignage de l'occupation temporaire. À l'est et sur la berge nord du lac, des traces d'occupation dont témoigne la présence de quelques tessons de céramique ont été relevées (figure 47). Il s'agit de 23 sites, dont seuls 8 ont pu être datés avec certitude grâce à une céramique significative en type et en nombre. Ceux-ci datent également de la période byzantine et des débuts de la période islamique (omeyyade et abbasside). La présence de ces sites confirme le fait que l'occupation nomade ou semi-nomade, en dehors des sites constitués de cercles de pierres, fut une réalité dès l'époque byzantine et durant une partie des périodes suivantes. Plus au nord, en revanche, G. Schwartz *et al.* (2000) n'ont pas relevé de sites temporaires dans leur prospection. Cette absence peut s'expliquer par le fait que la recherche de sites de nomades ne constituait pas réellement l'objectif des auteurs de cette prospection, tout comme lors de la précédente (Maxwell-Hyslop *et al.* 1942). Par ailleurs, la mise en valeur agricole ayant été intense depuis les années 1950, il est aujourd'hui difficile d'observer les restes de l'occupation nomade. Pourtant, dans un secteur agricole riche comme l'est le nord de la région à cette époque, il est fort probable que les nomades, localisés dans la steppe toute proche, aient cohabité avec les sédentaires à la fin du printemps et en été, afin de profiter des chaumes pour nourrir leurs troupeaux.

L'évolution progressive des modes d'occupation à la fin de l'époque byzantine, qui se traduit par l'apparition de sites de nomades et l'abandon de quelques sites sédentaires, ne concerne que la partie sud et est de la région. Ce phénomène est soit la marque d'une nomadisation de certaines populations sédentarisées, soit celle de l'arrivée de nouveaux nomades et du retrait de certains sédentaires vers l'ouest et le nord. Il semble en tout cas être la conséquence de la dégradation des conditions de mise en valeur agricole tant au plan naturel (fin de l'optimum climatique) que politique (conquête arabe) à la fin de l'époque byzantine. Cette dégradation affecte d'abord les zones les plus sensibles, c'est-à-dire le sud-est et l'est de la région, à la marge désertique. Le nord de la région, quant à lui, conserve une stabilité socio-économique, garantie par la présence de nombreux sites sédentaires et d'une plus grande densité d'habitants d'une part et par un potentiel agricole plus riche d'autre part (figure 14).

Ce phénomène de nomadisation et de migration, amorcé à la fin de la période byzantine, reste encore très limité au cours de la période suivante (omeyyade). On assiste plutôt à une permanence dans l'occupation et dans la mise en valeur, avec notamment la persistance de sites sédentaires à l'est et au sud de la région. La conquête arabe ne s'accompagne donc pas d'un reflux massif des populations. Bien au contraire, la période omeyyade connaît une occupation sédentaire toujours importante, même si elle l'est un peu moins qu'auparavant, avec la présence de 73 sites sédentaires, 52 au nord (contre 53 auparavant) (Schwartz *et al.* 2000) et 21 dans le reste de la région, en particulier au sud-est (figure 73) (pour les raisons déjà évoquées, la carte ne reflète pas entièrement la densité de l'occupation ; voir note 185). Quelques sites temporaires (4 cercles de pierres)

sont fondés sur d'anciens sites byzantins sédentaires. Mais la plupart des sites d'occupation sont encore sédentaires et se localisent dans les anciens villages byzantins, à une exception près. Il y a donc une permanence de l'occupation sédentaire entre la fin de la période byzantine et la conquête arabe dans le secteur. Cette permanence spatiale confirme l'idée selon laquelle la conquête arabe s'est réalisée de manière relativement pacifique, seuls les dirigeants politiques ayant été remplacés.

Durant la période omeyyade les pratiques agricoles se maintiennent seulement partiellement. Comme on a pu le constater, dans le secteur du Jabal Shbayth en particulier, les terrasses de culture sur versant sont parfois occupées par les enclos des nomades. Il semble donc que cette activité soit progressivement délaissée, du fait sans doute de la dégradation du contexte climatique et de l'absence de débouchés commerciaux. En effet, les conditions politiques ne se prêtent pas au maintien d'une activité commerciale vouée à l'exportation, en raison de l'insécurité qui s'instaure progressivement dans la région et de la désorganisation des circuits commerciaux vers les grandes cités byzantines. Les pratiques agricoles se concentrent donc davantage sur des cultures de subsistance, orge, légumineuses et peut-être blé ; ces deux dernières cultures possiblement irriguées dans certains secteurs. À côté de ces pratiques, l'élevage tient une place importante, en particulier dans les secteurs les plus secs (sud et sud-est) où les conditions de mise en culture sont plus difficiles. Enfin, il ne faut pas négliger la possibilité qu'une culture arboricole se soit maintenue plus longtemps dans le secteur nord du Jabal al-Has.

b - La moindre occupation de la région sous les Abbassides et les Seljoukides

Nous n'avons relevé que 6 sites témoignant de la présence humaine dans la région au cours de ces périodes. Quatre d'entre eux se trouvent à l'est du lac Jabbûl, un autre dans une vallée du Jabal Shbayth et le dernier sur le glaciais de Sfirat au nord-ouest de la région (figure 74). L'occupation sédentaire est représentée par 4 sites dont un semble être une nouvelle fondation. Les deux autres sont des sites de nomades dont un cercle de pierres ('akil 5) localisé dans le Jabal Shbayth.

Le principal constat concernant cette époque est une très forte baisse de l'occupation dans la région et particulièrement de l'occupation permanente. Il est probable, par contre, que la région ait été investie par les nomades, notamment dans le secteur des plateaux, mais il nous manque les éléments de datation pour l'affirmer. La disparition de l'occupation sédentaire, observée sur le terrain, trouve partiellement son explication dans l'instabilité qui ne tarde pas à gagner de nombreuses régions de l'Empire sous les Abbassides. Le califat de Bagdad assiste, impuissant, au morcellement de l'empire en régions dirigées par des dynasties héréditaires. Ainsi, en 944, la Syrie septentrionale est acquise par une famille arabe fuyant l'Irak, les Hamdanides, qui font d'Alep la capitale de leur royaume, avec à leur tête Saif ad-Daula. Très rapidement, la guerre éclate avec l'Empire byzantin. Une première période de victoire marque cet affrontement mais, à la fin du règne de Saif ad-Daula, l'Empire byzantin entreprend de reconquérir les territoires possédés jadis par Byzance. En 962, la ville d'Alep est prise et saccagée. En 968, après la mort du prince Hamdanide, la Syrie du Nord est ravagée par les armées byzantines qui

font 100000 captifs (Sauvaget 1941). Dès lors l'instabilité politique et l'anarchie s'installent dans ce royaume qui tombe sous la domination de plusieurs familles bédouines (en particulier les Mirdasides, qui prennent possession d'Alep en 1024 (*ibid.*)). Cette situation politique ne favorise pas la sécurité des campagnes, dominées par les nomades qui se disputent le pouvoir. Elle entrave le développement économique en général et le développement agricole en particulier : l'occupation sédentaire se fait plus rare, d'où l'absence de sites dans la région du Jabbûl.

La situation dans les campagnes du nord de la Syrie ne s'améliore pas à l'époque où les Seljoukides reçoivent la délégation du pouvoir califien à Bagdad, pour le prix de leurs services dans l'expulsion des princes chiites de cette ville (1055). Avant que l'autorité du sultan seldjoukide ne s'impose en Syrie du Nord, l'instabilité et l'insécurité persistent, en particulier en raison de l'action de bandes seldjoukides combattant contre les Mirdasides, rançonnant et pillant les campagnes. La misère qui s'installe alors contraint un grand nombre de paysans, dans la région d'Alep, à migrer vers la Djézireh (*ibid.*). À la fin du XI^e siècle, l'annexion de la région d'Alep par le sultan Seldjoukide de Bagdad (Malik-Chah) permet une stabilisation politique temporaire, mais la mort de ce même sultan (1092), conduit à l'éclatement de l'empire sous l'effet des guerres de succession. L'Empire se trouve alors partagé en plusieurs royaumes, dont celui d'Alep. Mais la sécurité ne revient pas pour autant dans les campagnes à la périphérie d'Alep (spécialement à l'est, dans le secteur du lac Jabbûl), ce qui ne permet pas un retour des sédentaires. En effet, très rapidement après l'instauration du nouveau pouvoir politique (aux mains d'un des neveux du sultan), les « Francs » (les croisés) investissent une partie de la Syrie du Nord et assiègent Alep. Les campagnes sont pillées tandis que les Francs s'installent à proximité de la ville, la menaçant continuellement d'une attaque. Au XII^e siècle la crise s'aggrave : l'anarchie du pouvoir (absence de chef, après l'assassinat du second prince seldjoukide d'Alep en 1113), la menace franque, les famines répétées et le typhus (1123) achèvent de ruiner Alep et sa région. À ces fléaux s'ajoutent de fréquents tremblements de terre. A.-M. Eddé (1999) cite en particulier les secousses de 1114, 1116, 1138, 1140, 1156 et 1170. C'est seulement à la fin de la période que la Syrie du Nord retrouve une certaine stabilité à la suite de l'annexion d'Alep par Zengi (1128), un prince de Mossoul.

2 - Le timide écho de la prospérité des périodes ayyoubide et mamelouke dans la région du lac Jabbûl

a - Le renouveau relatif de l'occupation ayyoubide

La période du pouvoir ayyoubide est la plus brillante de l'histoire médiévale d'Alep selon J. Sauvaget (*op. cit.*). En effet, Alep devient, du temps de Saladin et surtout de son fils Ghazi, la capitale politique et économique du territoire ayyoubide et un des plus grands centres urbains existant à l'époque dans les pays de l'Islam. Des relations sont nouées avec Venise, avec les Francs d'Antioche et avec les Seldjoukides de Konya. La stabilité géopolitique et politique retrouvées contribuent au retour de la prospérité économique par le biais du commerce²⁰⁶. Ce développement économique qui touche la Syrie du Nord se traduit par une réoccupation □ toute relative □ de la région du lac Jabbûl. On retrouve en effet plusieurs sites sédentaires de la période ayyoubide (sites dans lesquels on a parfois

relevé de la céramique mamelouke) et quelques sites temporaires, sous forme de cercles de pierres : nous avons relevé un total de 11 sites, dont 6 sites sédentaires et 5 sites temporaires (figure 74). Si le nombre des sites est probablement à revoir à la hausse, en particulier dans le nord de la région où les prospections archéologiques doivent être affinées (G. Schwartz *et al.*, 2000, notamment, ont limité leur recherche à la période islamique ancienne), les quelques sites relevés traduisent malgré tout une tendance au retour de l'occupation. C'est la stabilité politique retrouvée qui en est à l'origine et qui favorise également un renouveau de l'activité agricole. Cependant, la région du lac Jabbûl est dans une position géopolitique délicate : située à la frontière est du royaume d'Alep, elle reste à la merci des incursions armées en provenance de Haute Mésopotamie ou des pillages des nomades échappant au contrôle des États.

Comme au cours des périodes précédentes, la région est occupée à la fois par des sédentaires et des nomades (ou semi-nomades). La mise en valeur du sol associe l'élevage aux cultures. La présence de pasteurs nomades est signalée par les cercles de pierres localisés dans le secteur des plateaux. Ailleurs, les sites sont occupés par des cultivateurs. Il s'agit de petits villages et l'un d'eux (Al-Bakûrat 1), possède une construction imposante de 80 m par 60 m, au sein de laquelle on distingue plusieurs pièces, entourée d'une enceinte. Ce bâtiment pourrait s'apparenter à une vaste demeure, un caravansérail ou encore une petite forteresse (à l'image des nombreuses forteresses qui se succèdent le long de la frontière à l'époque). On aurait là, pour le moins, la trace d'un site important à l'époque, témoignant d'un renouveau de l'occupation dans la région et d'une certaine réorganisation administrative (si ce site se révélait être la demeure d'un chef dépendant du pouvoir central, ce à quoi une fouille pourrait répondre). La stabilité retrouvée, qui favorise un renouveau du commerce des denrées alimentaires et, conséquemment, de l'exploitation agricole, en est une des raisons principales.

Des écrits témoignent des modes de cultures mis en place à cette époque (XIII^e siècle) dans la région. Il apparaît notamment que les cultures spéculatives arboricoles ont été abandonnées depuis assez longtemps. Ainsi, Ibn al-Adin (*in* A.-M. Eddé 1999), rapporte qu'une de ses connaissances, habitant dans un village au sud-est d'Alep, affirme que *jadis* la région située entre Alep et le Jabal al-Has était plantée d'oliviers, ce qui est confirmé par les *vestiges* de nombreux pressoirs à huile. Un autre auteur arabe un peu plus tardif (Sibt Ibn al 'agami) fait la même remarque : « **la région d'al-Has abondait autrefois d'oliviers** » (*in* A.-M. Eddé *ibid.* p. 492). Si ces témoignages évoquent un abandon de ce mode de mise en valeur sans en préciser la date, c'est qu'ils ne la connaissent pas. Cet événement est probablement déjà ancien et il nous semble possible de le faire remonter à la période omeyyade, dernière phase de sécurité et de développement agricole dans le secteur. Si, à la fin de l'époque ayyoubide, on parle toujours de ces plantations au passé, c'est donc que leur retour n'a pas eu lieu durant cette phase de renouveau économique, dans la région du lac Jabbûl. Ce phénomène s'explique en partie par l'évolution du contexte climatique depuis la fin de la période byzantine, marqué par la fin de l'optimum de l'âge classique. Mais si cette légère évolution vers l'aridité peut expliquer l'absence de ces cultures dans le sud de la région, elle ne la

²⁰⁶ Les accords signés avec Venise ouvrent la porte de l'Europe aux marchandises de la Syrie du Nord, tandis que les Vénitiens sont autorisés à ouvrir un comptoir permanent à Alep (accords de 1207-8, 1225, 1229 et 1254, voir J. Sauvaget (1941, p. 136).

justifie pas dans le nord et dans le nord-ouest, où les conditions générales de mise en valeur agricole restent bonnes (sols humides, bénéficiant des écoulements d'influent en provenance du nord de la région, et du Jabal al-Has, précipitations plus importantes et mieux réparties dans l'année...). D'autres facteurs seraient donc à l'origine de l'abandon de cette culture. Il pourrait s'agir des conséquences de la désorganisation politique et économique qui se manifeste à la fin de la période omeyyade : abandon partiel de la région par les cultivateurs sédentaires et dépérissement des plantations non entretenues. Mais il pourrait s'agir également du choix délibéré d'une nouvelle pratique agricole déterminée par la demande commerciale liée aux échanges avec l'Europe : la culture du coton. C'est en effet le coton qui s'impose comme la culture spéculative en Syrie du Nord, et ce depuis le XI^e siècle (Eddé *ibid.*). En effet, dès cette date le coton est exporté en Égypte et, au XIII^e siècle, il est en très bonne place dans les achats des vénitiens à Alep. À cette date, un auteur arabe (Ibn Sa'îd) signale même que « **la plus grande partie du territoire d'Alep est cultivée en coton que l'on expédie par navire jusqu'à Ceuta [nord du Maroc], d'où il est redistribué dans tout le Maghreb** » (in A.-M. Eddé *ibid.*). Dans la région du lac Jabbûl, il semble que ce soit surtout au nord du lac que cette production agricole a été développée et particulièrement dans la vallée du Nahr ad-Dahab, à la hauteur de la ville d'Al-Bâb²⁰⁷. Cette exploitation témoigne donc du niveau de développement agricole dans les campagnes d'Alep, puisque le coton est une culture d'été qui nécessite une irrigation et donc des aménagements spécifiques. D'autres cultures irriguées sont pratiquées dans la vallée du Nahr ad-Dahab, en particulier l'oignon, la coriandre, l'ail, le pavot, les graines de pourpier ainsi que de nombreux arbres fruitiers (Eddé *ibid.*). Il est donc possible que les anciennes qanâts romano-byzantines aient été remises en service²⁰⁸, voire même que de nouvelles aient été construites au XII^e siècle (Eddé *ibid.*). Néanmoins, la pratique de l'irrigation, dans un contexte climatique aride, reste à la merci de phénomènes naturels destructeurs. Ainsi Ibn al-Furat (in Eddé *ibid.*) rapportant à quel point les « accidents climatiques » peuvent être néfastes, évoque la culture du coton : « **cette année-là (1162-3) un vent brûlant venant de la région d'Apamée souffla, il atteignit Alep puis l'Euphrate, brûla les pays intermédiaires et dévasta les champs de coton. Il en résulta une forte mortalité puis une épidémie...** ». Si la prospérité est revenue dans le royaume, la situation dans les campagnes reste donc précaire et ce particulièrement dans les secteurs les plus secs, en marge du « désert » syrien. Il est vrai qu'à l'époque contemporaine également, un coup de khamsin très fort au printemps est susceptible de détruire les cultures (planche 4, photo B). Mais les conséquences sur les populations en seraient moins graves en raison du rôle plus actif de l'État.

Enfin, certains indices indiquent que la région du lac Jabbûl est, sinon occupée en permanence, au moins exploitée, et ce pas uniquement pour l'agriculture. Ainsi, l'extraction du sel du Jabbûl reste une activité florissante à l'époque, il rapporte jusqu'à

²⁰⁷ Le coton produit servait également à la fabrication de tissus et de vêtements que l'on exportait vers Damas et l'Égypte. Les cotonnades fines (*kirbâs*) d'Al-Bâb étaient particulièrement réputées et portaient le nom de cette localité (Eddé 1999).

²⁰⁸ D'après N. Lewis (1949), l'eau de la ville de Salamiyé, située au sud de la région du lac Jabbûl, est très réputée à l'époque islamique et provient en grande partie de qanâts anciennes réutilisées, qui alimentent la ville et ses jardins irrigués.

350000 dirhams par an au trésor public au milieu du XIII^e siècle. Par ailleurs, le Jabal Shbayth semble également avoir été exploité pour son basalte (une partie des dalles de la cour de la grande mosquée d'Alep proviendrait de ce plateau) (Eddé *ibid.*).

b - L'incertaine prospérité de l'époque mamelouke

Le début de la période mamelouke est marqué par une nouvelle phase d'instabilité et de guerre, essentiellement du fait des Mongols qui ravagent Alep dès 1260 et font des incursions régulières en Syrie jusqu'au tout début du XV^e siècle. D'après J. Sauvaget (*op. cit.*), l'anarchie qui règne à cette époque (XIII^e et XIV^e siècles) et les pillages incessants des Mongols poussent une partie des populations de la région à fuir vers Damas et l'Égypte. Mais à la fin du XIV^e siècle les incursions mongoles dans le Taurus et la Mer Noire entraînent la fermeture des voies de communication et de commerce du nord de l'Anatolie et leur décalage vers le sud. Dès lors, les principaux axes d'échanges traversent la Syrie du Nord et passent par Alep. Cette situation offre à la ville un renouveau économique qui se traduit par le développement simultané de ses campagnes : elle exporte notamment du coton et de la pistache, tout en devenant l'aboutissement méditerranéen du marché de la soie (*ibid.*).

Dans la région du lac Jabbûl, les quelques sites sur lesquels on a retrouvé de la céramique mamelouke (5, dont 3 sédentaires) témoignent mal de ce renouveau temporaire (figure 74). Sans doute, le nord de notre région a davantage bénéficié de ce renouveau qu'il n'y paraît mais seule une prospection détaillée pourrait le mettre en évidence. La rareté des sites a probablement une explication historique : le développement agricole lié à la prospérité retrouvée d'Alep se serait resserré autour de la ville elle-même en raison de l'insécurité engendrée par les fréquentes incursions destructrices des Mongols. La région du lac Jabbûl aurait ainsi été en partie délaissée. Mais en partie seulement, puisque la présence de sites témoigne malgré tout d'une mise en valeur. L'occupation est partagée par des nomades et des sédentaires (ou semi-sédentaires). Elle associe le pastoralisme (ce dont témoignent les cercles de pierres) et la culture. Les témoignages archéologiques ou historiques concernant les pratiques culturelles sont cependant trop rares pour pouvoir en faire une description détaillée. Seul un témoignage de l'époque montre que l'on pratique préférentiellement la culture céréalière pluviale et que l'irrigation existe mais semble peu développée : « **les cultures des céréales sont pour la plupart arrosées par l'eau du ciel. Il y en a qui sont irriguées par les cours d'eau mais c'est le petit nombre** » (dans le *Massalik el abçar* de Chihab ed-Din, cité par Gaudefroy-Demombynes 1923). Tous les sites ont été occupés à la période précédente. Il y a donc une permanence spatiale de l'occupation, comme cela est le cas à d'autres époques.

3 - La très faible occupation de la région du lac Jabbûl durant la période ottomane

Les invasions mongoles répétées durant le XIV^e siècle et au tout début du XV^e siècle (sac d'Alep et de Damas par Tamerlan en 1400-1401) achèvent de vider les marges steppiques des paysans sédentaires et de les laisser sous le contrôle des nomades. Dès

la seconde moitié du XV^e siècle, le régime mamelouk est fragilisé, en particulier parce que des rivaux puissants apparaissent. Les Ottomans s'emparent de Constantinople en 1453, puis vont se heurter aux Mamelouks. En 1515 la défaite du sultan ouvre la Syrie et l'Égypte à la conquête ottomane qui sera achevée en 1516, par Soliman « le Magnifique ». Dès lors s'ouvre une ère de stabilité relative en Syrie du Nord, en particulier parce que les frontières sont repoussées bien plus loin que cela n'était le cas à l'époque mamelouke. Alep fait partie de l'armature administrative établie dans l'Empire par les Ottomans en devenant le chef lieu administratif du nord de la Syrie. Dès le XVI^e siècle, la ville profite de l'ouverture des ports ottomans aux Européens pour devenir une étape obligée sur la route de Bagdad dans un sens et de Stamboul dans l'autre. Au XVII^e siècle, Alep est le marché principal de tout le Levant (ce dont témoignent les nombreux comptoirs commerciaux). Au siècle suivant, la situation de l'Empire devient plus instable, il subit en effet une double pression, européenne et perse, à laquelle s'ajoutent d'importants troubles intérieurs.

La situation apparemment privilégiée des XVI^e et XVII^e siècle ne favorise pas le développement des campagnes de Syrie du Nord et en particulier des campagnes de l'est d'Alep. Ce secteur, auquel appartient la région du lac Jabbûl, a été vidé de sa population par les incursions mongoles au XV^e siècle. Depuis, les sédentaires n'ont pas réinvesti ces zones qui n'ont pas été totalement sécurisées et dans lesquelles se maintient la menace du brigandage nomade, voire de celui de troupes de déserteurs de l'armée ottomane. Les alentours d'Alep et notamment la région du lac Jabbûl sont donc déserts et les campagnes sont laissées à l'abandon²⁰⁹. Les répercussions sur la ville d'Alep sont alors très vives, avec de fréquentes famines au XVIII^e siècle²¹⁰. Cependant, la présence des salines de Jabbûl renforce plus que dans le reste des campagnes de l'est d'Alep, la surveillance militaire. On retrouve notamment les restes de petits postes militaires à Khanasir et à Jabbûl (figure 75). Cette surveillance a cependant peu d'influence sur l'occupation sédentaire puisque seul un site semble être occupé de manière permanente en dehors des deux petites garnisons que nous venons d'évoquer. La région est alors occupée périodiquement par des nomades. Mais là encore, les traces sont rares, en dehors de deux groupes de cercles de pierres observés dans les plateaux. Cependant, la réalité de la présence humaine n'est sans doute pas reflétée par les rares sites retrouvés dans la région. Il est fort possible que ce secteur ait continué à représenter un milieu tout à fait attractif pour les nomades au moins, qui y menaient saisonnièrement paître leurs troupeaux dans des pâturages de qualité (figure 75).

Conclusion : l'insécurité, facteur de dépréciation de la région à l'époque islamique

²⁰⁹ J. Sauvaget (1941, p. 194) cite des témoignages eux-mêmes rapportés par des auteurs plus récents (XVII^e, XVIII^e et XIX^e siècles) qui vont dans ce sens. « Ceux de nos négociants qui ont 20 ans de résidence ont vu la majorité des environs d'Alep se dépeupler. Les cultivateurs ont fui dans la ville » (dans C.-F. Volney 1787, II, p. 49) ; « Les arabes sont les maîtres des campagnes : les villages sont déserts » (dans H. Guys 1862, p. 156). N. Lewis (1949, p. 285) rapporte des observations similaires de voyageurs anglais de la fin du XVII^e siècle qui constatent qu'à l'exception des bédouins, la région est presque déserte.

²¹⁰ Les alentours d'Alep seraient même revenus à l'état de friche, selon des témoignages rapportés par J. Sauvaget (1941, p. 194).

L'occupation s'est donc maintenue, sans une interruption totale, entre la période byzantine et le début de la période islamique dans la région du lac Jabbûl. Cette permanence de l'occupation (en particulier sédentaire) est particulièrement nette au nord et au nord-ouest du lac Jabbûl, et dans certains sites au sud. Parallèlement, une occupation nomade apparaît dès la fin de l'occupation byzantine et perdure jusqu'à l'époque ottomane. Il semble que les sédentaires, les semi-nomades et les nomades aient vécu de concert, au début de la période islamique, dans une mise en valeur mixte de la région, avec une domination de l'élevage dans le sud et le sud-est de la région.

Le secteur du lac Jabbûl ne retrouvera plus, durant toute la période islamique, l'intensité de la mise en valeur et la densité de l'occupation qui caractérisent la période byzantine et qui perdure quelque temps après la conquête arabe. Après une très nette diminution de l'occupation sédentaire à la période abbasside puis son interruption durant la période seldjoukide, c'est seulement à l'époque ayyoubide que la région est réoccupée et que la mise en valeur agricole connaît un certain renouveau, en particulier en raison de l'exploitation du coton. Mais l'instabilité géopolitique est trop forte dans cette partie du Proche-Orient. La Syrie du Nord est un enjeu permanent pour les puissances régionales en raison de sa position géographique privilégiée. Cette situation contribue à maintenir un état d'insécurité permanent qui ne favorise pas l'occupation sédentaire et le développement agricole de la région du lac Jabbûl, sous le régime mamelouk comme sous la domination ottomane. Au début de cette dernière période, des petites garnisons restent présentes dans la région, chargées, entre autres responsabilités, de protéger l'extraction du sel de Jabbûl, tandis que le reste de la zone est très probablement occupé périodiquement par des nomades.

D - La fin de la période ottomane et l'époque contemporaine (XIX^e-XX^e siècle)

L'objectif n'est pas ici de d'énumérer, de manière exhaustive, tous les changements régionaux contemporains qui ont été très nombreux et dont l'impact sur le milieu (populations et environnement naturel confondus) fut vigoureux. L'étude des témoins de l'évolution du milieu ne sera menée que du point de vue de la mise en valeur du sol. Cette gestion contemporaine de la ressource doit donc être analysée à l'aune des transformations du milieu naturel qui trouvent elles-mêmes partiellement leurs origines dans l'action de l'Homme. En effet, à l'époque contemporaine, si l'Homme s'affranchit davantage du poids de son environnement naturel, les conséquences de ses actions s'inscrivent dans celui-ci à une échelle plus vaste. Dans cette interaction Homme-Nature, le point d'équilibre a donc été déplacé et c'est avant tout sur cette mutation qu'il convient de porter l'analyse.

1 - Typologie de l'occupation actuelle

L'importance de la ville d'Alep pour toute la Syrie du Nord en général et pour la région du lac Jabbûl en particulier s'est accrue au cours du XX^e siècle. La ville fut un temps la plus peuplée de Syrie et surtout un centre industriel et commercial qui ne cessa de se développer. En 1994 elle compte 1,5 millions d'habitants (Bianquis et David 1996), contre

75000 à la fin du XIX^e siècle selon E.-G. Rey (1873). Ce foyer de population a nécessité, comme par le passé, le développement des campagnes périphériques pourvoyeuses de denrées alimentaires. C'est dans ce cadre que la région du lac Jabbûl s'est considérablement développée sur le plan agricole et ce encore plus fortement au cours des trente dernières années qui ont vu l'irrigation se développer de manière intensive.

Mais laissons de côté cette grande cité qui n'est pas directement située dans notre zone d'étude et rapprochons-nous du lac Jabbûl, sur le pourtour duquel on peut distinguer plusieurs ensembles caractérisés par des densités de populations et des types de peuplement spécifiques.

Toute la zone nord et nord-ouest montre un peuplement dense, en habitat dispersé, sous forme de nombreuses agglomérations de petite taille (figure 76) (planche 9, photo C), fortement peuplées dès le début du siècle, avec une moyenne de 100 habitants par agglomération en 1914 (Lewis 1987). Deux petites villes s'individualisent : Sfirat au nord-ouest, sur la route reliant Alep à Palmyre et Dayr Hâfir au nord-est, sur la route de l'Euphrate. Ces deux agglomérations se sont développées très récemment, à la faveur de l'extension de l'irrigation dans la région. Sfirat, qui a déjà été évoquée, semble avoir toujours été une bourgade de relative importance dans le passé : en 1860 elle constituait le dernier village de la Mamoura, avec encore 4000 habitants, tandis qu'en 1956 elle possédait 14000 habitants (Hamidé 1959). Aujourd'hui, c'est une petite ville d'environ 40000 habitants. Quant à Dayr Hâfir, elle paraît n'avoir jamais été un centre important avant aujourd'hui, probablement en raison de la proximité de nombreux autres sites qui rayonnèrent en leur temps (en particulier Um al-Marâ). Dans cette zone, la population est formée d'agriculteurs sédentaires.

La partie réunissant le sud-ouest et le sud forme un second foyer de peuplement d'importance moyenne. Les nombreuses petites agglomérations se localisent aussi bien dans les vallées que sur le piémont, au bas des versants et sur la rive ouest du lac Jabbûl, le long de la route (figure 76). Les habitations sont des petites maisons dont la morphologie en pain de sucre (planche 9, photo D ; voir aussi planche 6 et planche 13), typique de la steppe syrienne, témoigne d'une architecture traditionnelle probablement très ancienne. Seule une bourgade possède une relative importance, d'ailleurs bien plus symbolique (héritée du début du XX^e siècle) que réelle aujourd'hui : il s'agit de Khanasir, dans le couloir de Monbatah. La grande majorité de la population des secteurs sud-ouest et sud est constituée d'agriculteurs sédentaires exploitant les sols fertiles des piémonts. Ces populations sont constituées, pour la plupart, par d'anciennes familles de bédouins sédentarisés. La ville de Khanasir est un cas particulier car elle est habitée majoritairement par des populations d'origine tcherkesse (originaires du Caucase) déplacées de force à la fin de la période ottomane. L'habitat est dispersé en nombreuses petites agglomérations faiblement peuplées (il n'existe pas de statistiques précises sur le nombre d'habitants par village).

Un troisième secteur correspond aux parties est (entre le lac et la zone irriguée de Meskéné) et sud-est du lac. Le nombre d'habitants est faible et l'habitat très dispersé, sous forme de petits groupes de quelques habitations (figure 76). Ces hameaux sont occupés, le plus souvent, par des pasteurs semi-nomades (planche 9, photo B), mais il existe également des nomades sédentarisés (planche 9, photo A).

Les secteurs occupés par les sédentaires sont les mêmes que lors des principales périodes d'occupation de la région. Par contre, la densité de cette occupation varie, en raison de la généralisation de l'irrigation qui a rendu ces secteurs agricoles plus productifs et donc plus attractifs. Il est rare que les villages actuels ne réoccupent pas d'anciens sites sédentaires, en particulier des sites byzantins. Dans la partie la plus sèche de la région en revanche, ce sont les semi-nomades qui fréquentent les anciens sites sédentaires ou semi-sédentaires, en particulier parce que l'on y trouve des citernes qu'ils réhabilitent. Les anciens sites de nomades sont également réoccupés par les nomades ou les semi-nomades actuels car ils y trouvent aussi des citernes qu'ils remettent en usage.

2 - L'évolution historique de l'occupation : la prééminence des choix agricoles

a - La réoccupation progressive de la région du lac Jabbûl

À la fin du XVIII^e siècle la région est vide d'habitants sédentaires ; Jabbûl était presque en ruine et Haklâ, sur la rive ouest du lac, fut parmi les derniers villages habités, car déserté seulement à la fin du siècle (Lewis 1987). Les actions violentes menées par certaines tribus nomades, dont les Mawali, ont été une des causes des migrations. Au XIX^e siècle, l'État ottoman et les grands propriétaires mettent en place une politique de sédentarisation visant à contrôler les populations restées en marge et à étendre les surfaces cultivées. C'est à cette époque que la région est réoccupée progressivement, en particulier grâce à la reconstruction de nombreux villages au nord du lac, sous l'impulsion d'Ibrahim Pacha (*ibid.* et Jaubert 1993). Cette réoccupation s'accompagne d'un lent développement agricole, marqué par l'accroissement des surfaces réservées aux cultures pluviales et le développement des cultures irriguées à partir de puits (notamment pour les cultures spéculatives telles que le coton, tandis que l'arboriculture n'est toujours pas réimplantée), jusque dans les années 1940-1950. Au sud-est d'Alep, à la fin des années 1950, les jachères occupent encore plus de 50 % de la surface cultivable (Jaubert 1993). C'est vers la fin des années 1950 que l'extension du front de culture s'accélère brutalement dans cette région en raison de l'apparition de la mécanisation.

La réoccupation accélérée de la région à cette époque s'explique également par la sédentarisation d'une partie des nomades à qui l'État offre des terres. Cette occupation nouvelle se concentre dans les secteurs les moins peuplés, à savoir la moitié sud de la région (figure 76). Le village actuel de Jub al-'ali, sur le piémont nord du Jabal Shbayth est un exemple de cette implantation nouvelle. On peut encore apercevoir aujourd'hui la grande bâtisse du Chaykh.

b - L'accélération du développement agricole au XX^e siècle

La pression démographique (figure 76) et l'introduction de l'économie syrienne dans le marché international ont conduit à une transformation de l'utilisation traditionnelle des terres. Le développement conjoint de la culture pluviale et de l'irrigation intensive se fait aux dépens des pâturages.

C'est ainsi qu'à la fin des années 1960, la majeure partie des pâturages a disparu au profit de la culture céréalière (Jaubert 1993). Par ailleurs, l'introduction de la motorisation, l'utilisation des camions pour déplacer les troupeaux et l'apparition des citernes transportables permettent aux éleveurs d'occuper des zones de steppe autrefois difficilement exploitables en raison du manque d'eau. Les troupeaux vont progressivement s'accroître et la culture de l'orge destiné aux animaux va s'étendre jusqu'à occuper, à partir de 1987, les terrains de parcours. En effet, si la culture pluviale fut réglementée dans les années 1970, les superficies furent augmentées à la fin des années 1980 à la suite des fortes pluies de 1987-1988. Les mises en culture concernèrent alors l'est et le sud-est du lac Jabbûl, en particulier le bassin versant du Wadi Abû al-Ghor, à l'exception d'une bande de 5 km à 8 km de large le long de la rive du lac. Les trois années suivant la saison 1987-1988 furent des années sèches et l'extension des cultures pluviales fut un échec. Après 1990, les surfaces cultivées ont diminué avant d'être totalement interdites en 1995 (Jaubert *et al.* 1999).

Le développement de l'irrigation à partir de puits s'est réellement accéléré dans les années 1930. Cependant, à cette époque, ce mode de culture reste encore modeste, utilisant le plus souvent des procédés rudimentaires. Dans les plaines, l'irrigation de jardins commence à être pratiquée. Le système consiste à récupérer l'eau dans les puits et à la répartir sur les champs par l'intermédiaire de petits canaux dessinés à la surface du champ lui-même. Les paysans utilisent des appareils élévatoires simples actionnés par un animal (*nasba*²¹¹, *noria* à chaîne munie de godets...). Ces systèmes au rendement faible ne permettent qu'une irrigation limitée aux cultures vivrières essentielles.

Un élément majeur va bouleverser cette tradition : l'introduction des motopompes dans les années 1940. Ces pompes à moteur bon marché, peu consommatrices de carburant, ont accompagné, du son de leur unique piston, l'explosion de l'irrigation dans la région du lac Jabbûl. En 1945 il y avait plus de 4500 stations de pompage dans la région située au sud d'Alep (Hamidé 1959). Les zones où se concentrent cette irrigation sont le nord et le nord-ouest du lac. La culture qui est alors favorisée est le coton. Mais cette plante ayant besoin de beaucoup d'eau, les nappes phréatiques s'épuisent progressivement. D'après A. R. Hamidé (*ibid.*), cette surexploitation des nappes et l'extension des surfaces consacrées au coton a provoqué la disparition des vignobles de Sfirat et de Tell Hâsl au nord-ouest du lac Jabbûl dès les années 1950.

Cette agriculture intensive ne s'est pas limitée au nord du lac, elle s'est également étendue à ses berges ouest et ponctuellement sud. Dans ces secteurs, l'équilibre des nappes a été assez vite rompu en raison de leur alimentation limitée aux précipitations, qui restent faibles. Leur renouvellement n'a pas pu être assuré et ces nappes ont rapidement baissé, en raison des trop fortes ponctions. À cette irrigation, reposant sur une réserve d'eau qui allait en s'épuisant, a succédé le grand projet d'irrigation lié à la construction du barrage de Tabqa et à sa mise en eau (1973). Les dérivations depuis le barrage ont permis de développer des espaces irrigués à l'est du lac Jabbûl, dans la région de Meskéné, puis au nord et au nord-ouest du lac. Parallèlement, la grande

²¹¹ Appareil élévatoire constituée d'une grande outre faite de la dépouille d'un chameau, qu'un animal de trait remonte à l'aide d'une longue corde couissant sur des poulies (Weulersse 1946, p. 305).

majorité des puits a progressivement été abandonnée (salinisation de la nappe), mis à part ceux localisés sur le flanc des plateaux, qui offrent encore un débit minime à usage domestique (pompage de quelques heures consécutives puis attente de 24 heures pour la réalimentation du puits) et les puits localisés dans des nappes profondes.

c - Les conséquences de l'intense mise en valeur agricole

Les ponctions très importantes d'eau pour l'irrigation ont donc conduit à l'abaissement des nappes phréatiques. Cette situation a non seulement privé les agriculteurs d'eau, mais a conduit à la salinisation de la nappe du pourtour du lac Jabbûl. Cela s'explique par le mode de fonctionnement des nappes phréatiques : en les exploitant de façon modérée, on n'utilise que la *réserve régulatrice* qui correspond à la ressource renouvelable pouvant être prélevée dans la nappe sans modification de son régime à long terme. Mais lorsque l'on surexploite la nappe, comme c'est le cas dans la région, on utilise alors la *réserve exploitable* qui est la quantité maximale que l'on peut techniquement extraire d'une nappe. Cela définit une *ressource exploitable*, qui est le débit pouvant techniquement être prélevé, dont une partie seulement se renouvelle, l'autre n'en ayant pas le temps (Goguel 1980). Les risques de salinisation des nappes sont alors très importants, en particulier quand des nappes d'eau salée et d'eau douce sont en contact. L'équilibre entre les deux est maintenu par la pression, le niveau piézométrique de la nappe d'eau douce étant au-dessus de celui de la nappe d'eau salée, et l'eau douce s'écoulant vers l'eau salée. Mais la surexploitation par pompage de l'eau douce provoque une baisse trop importante du niveau piézométrique et détruit l'équilibre naturel des pressions, provoquant la pénétration de l'eau salée vers l'intérieur des terres (*ibid.*).

Pour ce qui est des nappes captives profondes, la ressource n'est pas renouvelable, ou seulement très lentement et on ne peut parler de surexploitation mais simplement de vitesse d'exploitation de la réserve. C'est à l'utilisateur qu'il revient de choisir entre limiter l'exploitation de cette nappe pour en bénéficier le plus longtemps possible ou profiter au maximum de la ressource durant un temps limité. Il existe quelques nappes fossiles exploitées dans le secteur du lac Jabbûl. Mais cette exploitation coûte cher car elle demande un forage profond (400 m à 500 m) et une petite infrastructure de dégazage (l'eau est souvent chargée en gaz qu'il faut évacuer avant d'irriguer). Par ailleurs, les nappes exploitées ne se révèlent pas toujours très bien alimentées, un certain nombre de ces forages étant abandonné assez vite (en particulier dans le sud du lac Jabbûl ainsi que dans le sud du couloir de Monbatah, où de nombreux puits sont à sec).

Si le problème de la réserve d'eau a été temporairement réglé du fait de la construction du barrage de Tabqa, les dégradations du milieu dues au développement de l'agriculture ont continué. Le problème a été déplacé et ce sont les techniques agricoles mal maîtrisées qui ont alors constitué un danger. Ainsi, de nombreuses surfaces de culture ont été abandonnées (planche 1, photo C), en particulier au sud-est du lac, du fait de la salinisation progressive des sols consécutive à une mauvaise maîtrise de l'irrigation (le mauvais drainage des sols étant le problème principal). Par ailleurs, si l'eau d'irrigation (allogène) a participé à la recharge des nappes, cette conséquence *a priori* positive n'a pas pour autant eu des résultats réellement bénéfiques sur la réserve hydrique, étant donnée la salinisation antérieure des nappes. Dans ce cadre même, une trop forte

recharge artificielle des nappes peut avoir des conséquences dramatiques sur le sol. En effet, la salinisation de ce dernier n'est pas dû uniquement au mauvais drainage. Il est fort probable qu'elle soit provoquée également par les remontées d'eau capillaires en raison de la plus forte pression et des forces de succion qui s'exercent dans le sol. Ainsi, là où nous avons observé l'eau dans les puits à une certaine hauteur, le niveau de cette eau dans le sol (frange capillaire) peut être supérieur. Il en résulte que, lorsque la nappe n'est pas trop profonde, sa frange capillaire augmente sensiblement la teneur en eau des sols (Cosandey et Robinson 2000). Lorsque l'eau est salée, les conséquences peuvent être néfastes, particulièrement là où, à l'image des secteurs de marges arides, les fortes chaleurs accroissent les forces de succion²¹².

L'extension des cultures pluviales a, quant à elle, conduit à une progressive désertisation²¹³ dans certains espaces au sud-est du lac Jabbûl (planches 3 et 5). En effet, cette mise en culture a entraîné l'arrachage de la végétation originelle et exposé le sol, dont la cohésion est faible, à l'érosion éolienne. La carte de la couverture végétale (figure 13) montre clairement que, dans l'est du lac Jabbûl et dans le bassin versant du Wadi Abû al-Ghor, la densité du couvert végétal est aujourd'hui faible. En plus de ces dégradations, l'extension des cultures a provoqué, dès les années 1950, une prolifération du *Poa bulbosa* et du *Carex stenophylla*. Or cette dernière possède un réseau très dense de rhizomes et de racines qui empêche l'infiltration et accentue l'aridité des sols (Pabot 1957). L'extension de la culture pluviale s'est réalisée au détriment des terrains de parcours des transhumants de Meskéné vers Mraga et Itriya au sud. Le stock grainier des plantes de la steppe étant très faible, la régénération du couvert végétal a beaucoup de mal à se faire après que celui-ci a été détruit par le passage de la charrue à disque. Ainsi, l'extension des mises en culture vers l'est du lac a engendré non seulement la destruction des parcours de ce secteur, mais également de ceux du sud-est, la charge animale ayant été alors trop forte. Durant la période printanière, en effet, le passage des troupeaux, qui s'accompagne d'arrachages de buissons pour le feu (*Noea*, *Artemisia*, *Haloxylon*...) a contribué à la dégradation de la végétation naturelle.

3 - La spécificité contemporaine des rapports Homme - milieu naturel

Le XX^e siècle a vu le poids de l'Homme sur le milieu naturel s'alourdir en raison de l'utilisation de techniques nouvelles. Cela s'est vérifié dans la région du lac Jabbûl comme dans toute la Syrie. Ces techniques, qui concernent la mise en valeur agricole, peuvent être ramenées à deux éléments fondamentaux : la motorisation et les engrais. La première est à l'origine de l'expansion des surfaces cultivées à l'aide du tracteur, mais également de l'irrigation grâce à l'apparition des pompes mécaniques et à la construction de barrages et de canaux d'irrigation. Elle a permis également

²¹² Lorsque l'eau de la nappe est douce on comprend tout l'intérêt de ce phénomène dans les secteurs très arides bénéficiant d'écoulements d'infiltration. Le rôle fondamental des facteurs édaphiques dans la mise en valeur agricole se confirme là encore.

²¹³ « extension irréversible de paysages désertiques nouveaux à des zones arides qui, naguère, n'en présentaient pas les caractères » (Le Houérou 1991). P. Rognon (1989) parle de *désertification* qu'il définit comme « l'extension des environnements désertiques sous des climats ne répondant pas aux critères climatiques de l'aridité ».

l'accroissement des troupeaux en raison de l'utilisation du transport par camion pour accompagner le bétail vers les pâturages (et notamment les pâturages dits de « réserves », autrefois protégés et exploités uniquement en cas de grande nécessité). L'utilisation des engrais, quant à elle, a permis l'augmentation des rendements agricoles. Le développement des techniques nouvelles a conduit à accroître les déséquilibres entre l'Homme et la nature, déséquilibres qui avaient pu exister auparavant mais à un moindre degré. Avec le progrès technique est venu l'accroissement démographique. La pression humaine sur le milieu naturel s'est accrue, tandis que l'agriculture spéculative augmentait. Or dans un secteur très sec comme la région du lac Jabbûl, ce phénomène a eu des conséquences très lourdes sur un milieu naturel, trop fragile pour le supporter. Une grande partie des nouvelles surfaces cultivées après les années 1950, pour faire face à la demande, a été prise sur les steppes arides²¹⁴. Dans le secteur du lac Jabbûl, on l'a vu, la mise en valeur agricole s'est intensifiée : les jachères ont progressivement diminué, l'irrigation s'est développée, les cultures pluviales se sont étendues dans des zones fragiles et inadaptées et le *surpâturage* s'est généralisé. Cette situation a provoqué les dégradations du milieu telles que nous les avons rappelées dans le paragraphe précédent.

Ces déséquilibres ne sont pas caractéristiques de l'époque contemporaine. Certains chercheurs ont montré qu'ils ont pu avoir lieu à certaines périodes de l'histoire. Ainsi F. Braemer et J.-C. Échallier (1995), dans leur étude de la marge désertique de Syrie du Sud au III^e millénaire avant J.-C., remarquent que sur le site de Khirbat el-Umbashi, la population se maintient durant plus de 1000 ans du III^e au II^e millénaire puis disparaît. Or les diagrammes polliniques ne montrent pas un changement notable du contexte naturel. La raison de ce départ est donc à chercher ailleurs, en particulier à travers l'action de l'Homme. Cette zone, occupée relativement tôt, a profité des nombreux aménagements hydrauliques mis en place par les populations sédentaires et a bénéficié d'un couvert végétal suffisamment dense pour nourrir les troupeaux. Ces conditions attractives ont engendré un fort accroissement démographique. Simultanément, les techniques se sont perfectionnées et l'élevage intensif a été pratiqué (des enclos en témoignent). Ainsi, s'est progressivement mis en place un système apparemment autarcique dans lequel l'accroissement du poids de l'Homme et de l'animal a été continu au cours des siècles. Dès lors, selon les auteurs, mais cela reste une hypothèse parmi d'autres, « ***tout phénomène de surpopulation humaine ou animale devait fatalement avoir pour conséquence un surpâturage empêchant la régénération de la pelouse steppique et conduisant donc à sa destruction progressive*** ». C'est le succès même du système (élevage intensif, maîtrise de l'hydraulique) qui aurait été la cause de sa destruction (rupture d'équilibre). La détérioration du milieu naturel aurait ensuite poussé les populations au nomadisme et au développement de l'agriculture extensive.

Mais le déséquilibre dans le rapport entre l'Homme et la nature s'exerce aujourd'hui à une autre échelle. Dans le passé, les crises *environnementales* provoquées par les sociétés concernaient des espaces limités et les migrations pouvaient fournir des réponses suffisantes à la dégradation du milieu naturel. Avec l'accroissement de la

²¹⁴ C'est un phénomène observé également en Afrique du Nord, où jusqu'à 30 % des steppes arides auraient été défrichées depuis 1950 pour favoriser l'extension des cultures céréalières (Le Houérou 1995).

population, la pression humaine sur l'environnement naturel et le développement des techniques, les crises peuvent affecter des régions entières, à l'image de celle du lac Jabbûl. Or, dans le contexte actuel, la migration n'offre plus de solution et les sociétés n'ont d'autre alternative que de protéger le milieu naturel qu'elles exploitent, afin de poursuivre la mise en valeur et de permettre leur propre survie. Ainsi, dans l'est et le sud-est de la région, depuis 1995, la culture pluviale est formellement interdite, après que son extension exceptionnelle dans les années 1988-1989 a conduit à la destruction du couvert végétal. Par ailleurs, dans la steppe des marges arides située au sud de la région du lac Jabbûl, des réserves pastorales ont été mises en place dès les années 1950 (Jaubert *et al.* 1999). Il s'agissait de planter des arbustes fourragers afin de constituer des réserves en cas de disette et de sécheresse, dans le cadre de l'installation de coopératives pastorales syriennes. Depuis 1995 ces espaces ont été régulièrement ouverts à la pâture. Ces réserves avaient également pour but l'étude de la végétation naturelle et du potentiel d'amélioration des parcours dégradés. Certains parcours ont été simplement mis en défends, interdits aux pasteurs, mais les résultats restent inégaux, en raison, comme on l'a vu précédemment, de la lenteur de la reconstitution naturelle du couvert végétal.

La fin du XX^e siècle a donc vu la mise en place progressive d'un nouveau mode de relation entre l'Homme et l'environnement naturel. Il ne s'agit plus de conquérir de nouveaux espaces et d'étendre la mise en valeur agricole en parallèle à l'accroissement démographique. La plupart des secteurs exploitables ayant été conquis, les sociétés sont contraintes d'en devenir des gestionnaires prudents et attentionnés et non plus de simples consommateurs.

Conclusion : une occupation humaine inégale

L'Homme est présent dans la région du lac Jabbûl depuis le Paléolithique moyen. Cette occupation s'est poursuivie au cours du Paléolithique supérieur et surtout au Kébarien. Par la suite, on retrouve des traces de la présence de l'Homme presque à chaque grande période préhistorique et historique. Quelques sites PPNB témoignent de l'occupation humaine dans la région à l'époque, dans un environnement naturel probablement plus humide qu'aujourd'hui et dont la faune était, de ce fait, plus abondante. Au Chalcolithique, la région est déjà fortement occupée, mais c'est Bronze ancien IV que les sites se multiplient. À cette époque, la mise en valeur des terres est tournée vers la culture sèche et l'élevage d'ovins et de caprins. Dans le secteur des plateaux, des structures de type enclos sont peut-être construits dès cette période, tout comme les kites, qui auraient été utilisés dans le cadre de la gestion de troupeaux semi-sauvages d'onagres. Après une diminution de l'occupation perceptible dès le Bronze moyen et très nette au Bronze récent, la présence humaine s'accroît de nouveau à l'âge du Fer, puis aux époques hellénistique et surtout romaine. L'explosion du nombre des sites d'occupation débute au I^{er} siècle après J.-C., au moment où les troubles avec les nomades cessent. L'occupation s'accroît encore (extension vers l'est) et s'intensifie (augmentation du nombre de sites) au cours des périodes romaine et byzantine. Elle témoigne de la vitalité économique et surtout de la stabilité politique de la région durant ces quelques siècles. Cette situation

bénéficie également de l'héritage des deux périodes précédentes, et en particulier de l'époque hellénistique, au cours de laquelle la Syrie du Nord connaît un fort développement urbain. C'est au cours de ces périodes d'occupation (romaine et byzantine) que la mise en valeur de la région atteint une intensité qui n'a d'égale que dans les vingt dernières années. Les pentes des jabals sont striées de terrasses vouées à l'arboriculture, les fonds de vallées sont cultivés (traces de limites de jardins) et, dans le nord, l'irrigation se généralise grâce à la construction de qanâts. L'utilisation de la citerne permet également l'extension de l'occupation vers l'est et le sud-est. Enfin, les enclos sont très nombreux dans les jabals. Il se développe donc une agriculture mixte, aussi bien extensive (cultures pluviales et élevage en particulier dans l'est et le sud-est) qu'intensive (arboriculture et jardins liés à de l'élevage dans les plateaux et irrigation au nord).

Dès la fin de la période byzantine, le sud de la région est progressivement délaissé par les sédentaires et réoccupé partiellement par les nomades. Dans l'ensemble cependant, l'occupation sédentaire se maintient. À l'époque abbasside la région est presque désertée, seuls quelques rares sites sédentaires et nomades se maintiennent. La cohabitation entre les nomades et les sédentaires semble s'être poursuivie tout au long de la période islamique. Mais la région ne retrouve jamais la densité de population qu'elle a connue durant la période romano-byzantine, en dehors de la période contemporaine. Même à l'époque du royaume ayyoubide d'Alep, la région est faiblement peuplée. La mise en valeur du sol est dominée par la culture sèche qui côtoie probablement les élevages de moutons des nomades. La culture de l'olivier appartient d'ors et déjà au passé. La région fut désertée par les sédentaires à la fin du XVIII^e siècle, avant d'être de nouveau occupée à une époque plus récente (fin du XIX^e siècle). À cette réoccupation s'est associé un processus de développement très intense de l'irrigation et d'extension des cultures qui s'est accéléré à partir des années 1950, en mettant l'accent sur les zones sèches. À partir des années 1970 les terres irriguées se sont étendues, tandis que l'importance des zones sèches s'est accrue, à la suite de l'évolution du marché de la viande (forte demande en provenance des pays du Golfe). Mais le surpâturage et l'extension des cultures dans les zones fragiles du sud-est de la région ont contribué à dégrader cet espace, aujourd'hui protégé.

Au final, d'après l'étude régionale, les changements dans l'occupation de la région, sa densité, les modes de mise en valeur, la localisation générale des populations, semblent avoir été parfois fortement influencés par des faits historiques. À cette échelle, la stabilité ou l'instabilité politique paraissent avoir joué, à certain moment, un rôle déclencheur. Ainsi, le très fort développement de l'occupation à l'époque romano-byzantine n'a été possible qu'à la faveur de la *paix romaine*. À l'inverse, le départ progressif des sédentaires à la fin de l'époque byzantine et au début de l'époque islamique est d'avantage le fait de l'instabilité politique et des guerres que du milieu naturel qui avait déjà commencé à se dégrader (au plan de l'exploitation agricole). Ce constat ne nie pas le rôle majeur des facteurs naturels, en particulier les composantes dynamiques du climat, qui ont provoqué un changement favorable à la mise en valeur agricole dans la région, à l'époque. Il montre simplement que les déclencheurs peuvent être parfois les facteurs humains et historiques, tandis qu'alors, les faits naturels accompagnent ces ruptures.

Le rôle de l'Homme comme facteur déterminant de l'évolution du milieu naturel, quant à lui, a été progressif et ne semble s'être véritablement imposé, dans la région, qu'à l'époque contemporaine. On n'en garde effectivement pas la trace pour les périodes antérieures, en particulier l'époque romano-byzantine, une des plus fortement peuplées, pour laquelle aucun signe d'un départ massif de sol n'est relevé. Il semble notamment que l'abandon des terrasses de cultures ne se soit pas traduit par une érosion des versants. Le maintien de ces terrasses jusqu'à aujourd'hui et la conservation d'un sol mince en surface en témoignent. C'est avant tout l'extension des cultures pluviales dans des espaces insuffisamment arrosés, aux sols trop fragiles, tout comme le surpâturage dans ces mêmes secteurs, depuis les années 1930, qui ont provoqué la dégradation du milieu naturel : la disparition progressive de la végétation naturelle et la reprise de l'érosion éolienne (planche 3, photo C).

Cependant il faut distinguer deux niveaux d'analyse : l'échelle régionale et l'échelle locale. Le rôle des faits historiques et l'influence de l'environnement naturel n'interviennent pas de la même façon selon ces deux échelles. C'est surtout le cas des faits historiques dont l'influence se manifeste davantage à l'échelle régionale, par le déclenchement de grands mouvements de rupture dans l'occupation humaine. Le milieu naturel, quant à lui, intervient autant à l'échelle régionale qu'à l'échelle locale. Il détermine les modalités globales de l'occupation humaine et de la mise en valeur agricole et, dans le détail, il est à l'origine d'une grande variété de micro-milieus naturels aux potentiels d'exploitation agricole variés. Ces unités morphopédologiques, définies dans la première partie de ce travail, peuvent varier spatialement au gré de l'intervention des composantes dynamiques du milieu (et notamment du climat) et se traduire par une variation locale de la mise en valeur agricole et une organisation spécifique de l'occupation.

Conclusions générales de la seconde partie : la nécessaire analyse de l'occupation à l'échelle des sites

Dans la région du lac Jabbûl, le milieu semble avoir connu, jusqu'au XX^e siècle, une situation d'équilibre. La présence humaine et la densité de l'occupation ont été soumises en partie au contexte socio-politique, tandis que l'extension des surfaces exploitées, et notamment des cultures pluviales dans les secteurs les plus arides, a pu être favorisée par les composantes dynamiques du milieu naturel. L'équilibre entre les ressources disponibles et les sociétés s'est traduit par un mode de mise en valeur agricole adapté, caractérisé par la complémentarité, à plusieurs époques (et notamment lors des phases d'intense occupation), entre la culture et l'élevage. Cette dernière activité a été pratiquée non seulement par les nomades, mais très probablement par des sédentaires ou des semi-nomades. Ainsi la steppe aride et la présence des plateaux basaltiques constituent un cadre naturel original, dans lequel s'inscrivent le développement agricole et l'occupation spécifiques de la région du lac Jabbûl. La steppe a permis une cohabitation

permanente avec les nomades et le développement d'une agriculture extensive fondée sur l'élevage et la culture pluviale. Les plateaux basaltiques quant à eux, ont constitué indirectement la ressource fondamentale de la région, en raison des réserves d'eau et de la qualité des sols qui y sont associées. Par ailleurs, la présence de ces plateaux a contribué à la mise en place d'une agriculture mixte, mais cette fois intensive, fondée très probablement sur l'exploitation de l'olivier et surtout de la vigne, associée à l'irrigation en fond de vallée et à l'élevage. L'équilibre du milieu semble n'avoir été rompu qu'à partir de la seconde moitié du XX^e siècle, avec l'introduction des nouvelles techniques et la densification de l'occupation. On constate malgré tout la permanence des pratiques agricoles décrites plus haut, reposant en particulier sur la cohabitation des sédentaires des nomades, sur la frange sud-est de la région.

Au final, l'analyse qui précède a établi le rôle fondamental du relief, non seulement dans la région du lac Jabbûl, mais aussi, plus largement, dans les secteurs de marges arides. C'est en effet cet élément naturel qui peut modifier radicalement les conditions d'occupation et de mise en valeur. Ainsi, les plateaux du al-Has et du Shbayth apparaissent clairement comme les pièces maîtresses du contexte environnemental de la région du lac Jabbûl. En permettant une plus grande concentration des réserves hydriques et surtout en favorisant leur exploitation directe par le biais de sources, ces jabals sont à l'origine de la concentration de l'occupation et du développement de la mise en valeur dans cette région aride. Le secteur nord de la région est néanmoins exclu de cette analyse en raison de son appartenance à un autre ensemble morphopédologique, celui du piémont du Taurus²¹⁵.

Ce rôle fondamental du relief dans les marges arides s'observe dans d'autres régions du Proche-Orient. En effet, dans le Levant sud notamment, les secteurs de moyenne montagne (Hauran, Sinaï) ont constitué un cadre privilégié du développement de l'occupation. Dans de telles zones arides, en dehors de ce contexte montagneux favorable, l'occupation a été soumise (et l'est encore) soit à des facteurs extérieurs : écoulements de surface ou d'inféoflux en provenance de secteurs montagneux, comme dans la steppe des marges arides située au sud du Jabal Shbayth ; soit à des facteurs locaux : présence de sources artésiennes, comme c'est le cas à Palmyre par exemple.

L'importance majeure du relief, telle qu'elle vient d'être démontrée dans sa globalité, appelle également une étude plus détaillée à l'échelle locale. Celle-ci portera sur l'analyse systématique de l'insertion des sites d'occupation et des aménagements agricoles au sein du milieu naturel dont on tentera de mesurer l'influence exacte. Dans cette perspective, trois secteurs de la région ont été choisis et seront étudiés à l'aide d'un SIG. On mettra l'accent sur l'analyse spatiale et la production de cartes.

²¹⁵ Mais la qualité agricole de ce secteur est également due au relief. En effet, les contreforts du Taurus, bien que situés loin en amont, ont été pourvoyeurs d'écoulements plus abondants dans le nord de la région du lac Jabboul.

Troisième Partie - l'apport du Système d'Information Géographique (SIG) dans l'analyse de la mise en valeur des sols en Syrie : une approche locale

Introduction : les enjeux et les perspectives de ce projet

Les analyses réalisées précédemment ont permis de fixer les cadres naturel, humain et historique des modalités de l'occupation et de la mise en valeur des sols dans la région du lac Jabbûl au cours des dix mille dernières années. Il est apparu que, à l'échelle de la région, l'occupation et la mise en valeur du sol ont fortement varié en raison des actions humaines, tandis que l'évolution du contexte naturel accompagnait souvent ce mouvement. Ces facteurs humains trouvent leur origine, le plus souvent, à l'extérieur de la région. Ils sont de nature variée mais impliquent pour chacun d'entre eux une modification de l'occupation (progrès ou retrait des installations sédentaires par exemple). Il peut s'agir soit de conflits ou de tensions géopolitiques engendrant une insécurité régionale

grandissante, soit, à l'inverse, de périodes de stabilité politique favorables au développement agricole. À l'échelle locale le rôle des facteurs humains n'est pas le même. Il se joue au point de vue des pratiques agricoles et est donc intimement lié avec le contexte naturel et, plus précisément, les différents types de micro-milieus naturels mis en valeur. L'objet du dernier volet de ce travail est donc d'analyser précisément le rôle du contexte naturel dans le cadre d'une mise en valeur agricole à l'échelle des unités morphopédologiques mises en évidence précédemment. Dans cet objectif, un volume important d'informations locales a été rassemblé, dans le cadre de la mise en place d'un Système d'Information Géographique (SIG).

Les perspectives scientifiques offertes désormais par les SIG incitent à leur utilisation. On pense notamment aux avancées techniques considérables de l'informatique et, en particulier, aux capacités des logiciels de SIG. Là où, il y a encore peu, il fallait plusieurs heures pour réaliser une opération d'analyse spatiale, l'ordinateur n'a aujourd'hui besoin que de quelques minutes. Là où les possibilités de traitement étaient très réduites, les logiciels offrent désormais un large panel d'algorithmes permettant des traitements très variés. Il ne s'agit là que des capacités techniques d'un outil. Pour être utilisés, ces algorithmes doivent être maîtrisés, ce qui nécessite une bonne connaissance technique des logiciels. Mais l'utilisation d'un SIG dans le cadre d'une recherche ne se limite pas à la connaissance technique de l'outil. Sa mise en place nécessite l'établissement d'une méthode qui s'appuie sur la définition claire de l'objectif poursuivi. Les étapes de travail induites par cet objectif dépendent ensuite des capacités du logiciel utilisé et des données disponibles. Il est donc, là encore, nécessaire de bien connaître l'outil utilisé, tout en déterminant très précisément les données qui pourront être intégrées et traitées. Au moment où cette recherche a débuté, l'utilisation des SIG était encore peu fréquente, en particulier dans le cadre de problématiques géoarchéologiques et notamment en Syrie. Son utilisation se répand aujourd'hui, non plus seulement dans le cadre de recherches géographiques, mais également, de plus en plus systématiquement, dans celui de recherches géoarchéologiques²¹⁶. Ici, le SIG est souvent mis en œuvre par des géographes, dont l'objectif est l'analyse contextuelle de l'occupation humaine et de son évolution passée, dans son rapport au milieu naturel. Le SIG s'avère donc, dans ce cadre, un outil particulièrement bien adapté en raison de ses capacités de traitement de données spatialisées souvent volumineuses.

Rappelons qu'un des principaux intérêts des SIG est la mise en relation de données spatialisées *géoréférencées* (localisées dans l'espace avec des coordonnées géographiques) et de données attributaires (ou thématiques) caractérisant ces données spatiales. La base de données spatiales et thématiques ainsi créée sert de support à de nombreuses analyses spatiales qui ont pour ambition de répondre à des questions portant sur la compréhension du milieu dans son ensemble. Cet outil est donc tout à fait approprié à l'étude géoarchéologique de la région du lac Jabbûl, étude qui nécessite la mise en relation de données très nombreuses et variées (humaines et environnementales) pour permettre l'analyse des conditions de l'occupation du sol dans la région.

²¹⁶ Voir par exemple K. M. S. Allen *et al.* (1990), P. Brackman *et al.* (1993), P. Collier *et al.* (1995), G. Lock et Z. Stancic (eds.) (1995), M. Gillings *et al.*, (1999), A. Bevan (2002). Sur l'utilisation de la télédétection en géoarchéologie, voir par exemple F. Favory *et al.* 1994, B. Marcolongo et E. Barisano (1995), B. Marcolongo (1998), F. Favory *et al.* 1999.

L'utilisation du SIG dans le cadre de ce travail répond donc, dans un premier temps, à une nécessité pratique. Il s'agit, dans un second temps, de vérifier la validité d'une méthode d'analyse déjà utilisée ailleurs (voir paragraphe suivant), dans le cadre d'une étude géoarchéologique. Cette méthode est fondée sur un certain nombre d'analyses spatiales, s'organisant autour de trois fonctionnalités principales des SIG : l'analyse de surface, la classification et le croisement d'informations spatialisées. Ces différentes fonctionnalités, qui seront détaillées dans la partie suivante, sont toutes au service d'une méthode reposant sur la mise en relation d'informations, qu'elles soient liées aux activités humaines (sites d'occupation, aménagements agricoles) ou relatives au milieu naturel (sol, géologie, topographie, géomorphologie...). La méthode d'analyse systémique a pour objectif, en premier lieu, de déterminer le potentiel agricole des sols et en second lieu, de fournir des éléments d'explication relatifs à l'organisation de l'occupation humaine. Ces deux objectifs sont, en fait, étroitement liés et d'autres éléments, tels que les pratiques agricoles (qui induisent les modes d'utilisation du sol et d'organisation spatiale) doivent ici être pris en compte. L'analyse des multiples interactions entre les données humaines et naturelles est donc très complexe. À cette complexité s'ajoute celle de l'intégration du facteur temps. Pour utiliser ce facteur dans l'analyse, il est nécessaire de le formaliser. Ainsi, le temps est pris en compte sous deux formes : d'une part, un flux mesurable en échelle d'intervalles, ce sont alors les dates, les périodes, utilisées dans l'analyse ; d'autre part, une succession d'événements déterminant un ordre, ce sont alors les conséquences des événements sur une ou plusieurs entités géographiques qui sont ainsi prises en compte (Cassini 1999).

L'intégration, l'organisation et la spatialisation de ces multiples informations dans le cadre d'un SIG aide à la perception des interactions et à leur analyse avec un minimum de perte d'information. Le SIG est ici au service d'un travail de synthèse, mené dans le cadre de l'analyse du milieu de la région du lac Jabbûl. Étant donné la lourdeur des analyses et la nécessité de percevoir les spécificités intra-régionales avant de produire une synthèse générale, il convient de fonder ce travail sur des études de cas. Trois secteurs bien différenciés de la région ont donc été choisis en fonction de leurs caractères spécifiques. Leur analyse permettra de mettre en valeur les principaux éléments de compréhension de l'ensemble régional. Ces éléments serviront ensuite à jeter les fondations d'un ou de plusieurs modèles d'organisation de l'occupation.

Un projet récent (*in* E. Barisano et B. Marcolongo 2002), réalisé dans le nord-est de la Syrie (à Tell Mozan, près de la frontière turque), s'appuie sur une méthode similaire à celle que nous proposons ici. Dans ce cas, la méthode s'est révélée adaptée à l'objectif de départ. Ce travail utilise en effet des données de télédétection dans le cadre d'une étude géoarchéologique basée sur l'application de la technique des SIG. Il se fonde sur la description de l'environnement dans son évolution récente (Pléistocène supérieur) pour mettre en lumière l'existence de ressources naturelles et, par ailleurs, sur la compréhension des relations entre la localisation du site archéologique de Tell Mozan d'une part et des ressources elles-mêmes d'autre part. Les ressources naturelles ont été identifiées (sols favorables à l'agriculture, proximité de cours d'eau...) et cartographiées à l'aide des images satellitaires et des autres informations utiles (bibliographie, cartes topographiques, cartes géologiques, enquêtes de terrain...). Ces ressources ont été

ensuite croisées avec l'occupation humaine (distribution et topologie des sites antiques), en particulier le site de Tell Mozan. Les quatre cartes ainsi produites, carte paléo-hydrographique du Pléistocène supérieur associée à la répartition des principaux sites, carte de l'occupation des sols, carte géo-lithologique avec la texture des sol et carte des aquifères, ont été mises en relation (croisement de plusieurs couches d'informations) afin de créer une carte des zones les plus probables des implantations anciennes en relation avec la disponibilité des ressources naturelles. L'analyse comparée de ces éléments a permis également d'identifier des connexions et des inter-dépendances entre la modélisation de la localisation des implantations anciennes, la géomorphologie et les ressources naturelles. Le projet résumé ici jette donc un éclairage méthodologique sur l'utilisation du SIG dans le cadre d'une mise en relation de plusieurs couches d'informations spatialisées. Le résultat scientifique probant et sa réalisation dans une autre région que celle du lac Jabbûl témoignent de la faisabilité d'une étude géoarchéologique de nature systémique utilisant le SIG comme principal outil d'analyse.

Plusieurs projets géoarchéologiques importants ont été achevés ou sont en cours d'achèvement, en Europe notamment, et témoignent par ailleurs du potentiel des SIG dans ce domaine. Citons en particulier le projet *Archaeomedes (I et II)*, programme européen lancé en 1992 par Sander van der Leeuw, consacré à l'étude, depuis l'Antiquité, de la désertification des régions méditerranéennes de l'Europe. Les données archéologiques ont été insérées dans un SIG qui a permis aux archéologues de croiser leurs données géoréférencées avec des données géographiques (topographie, exposition solaire, abris aux vents, distance à l'eau, etc.), géologiques et pédologiques. Ce projet a donné naissance à un grand nombre de publications relatives à l'occupation humaine et l'évolution de l'environnement (par exemple, sur la vallée du Rhône, F. Favory *et al.* 1999, F. Favory et S. Van der Leeuw 1998, F. Durand-Dastès *et al.* 1998, S. van der Leeuw 1996, S. van der Leeuw éd. 1995, F. Favory *et al.* 1994).

Il faut également citer le projet *Populus*, programme européen qui porte sur l'archéologie des paysages méditerranéens et qui a également intégré l'utilisation des SIG (Gillings *et al.* 1999). En France, plusieurs laboratoires de recherche s'intéressent activement à une utilisation des SIG répondant à des problématiques géoarchéologiques. C'est le cas, par exemple, du Centre d'Études Préhistoire, Antiquité, Moyen Âge (CÉPAM) de l'Université de Nice (qui participe par ailleurs au projet *Archaeomedes*), du laboratoire Méthodologie et Technologies de l'Information Appliquées aux Sciences de l'Homme et de la Société (MTI@SHS) de l'Université de Besançon (qui participe également à *Archaeomedes*) ou encore de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée (Lyon), impliquée très tôt dans l'utilisation du SIG dans le cadre de travaux géoarchéologiques portant sur le Moyen-Orient (diverses publications sont en cours, dont une édition électronique et interactive de *l'Atlas des sites du Proche-Orient*).

Le travail mené ici a pour ambition de contribuer à la réflexion sur l'utilisation du SIG dans les travaux géoarchéologiques dans un cadre spatial restreint et donner un aperçu des possibilités que peut offrir cet outil à partir d'une méthode simple. Il s'agit de l'une des premières études géoarchéologiques utilisant les SIG, menée en Syrie du Nord, dans un contexte de marge aride. Les résultats obtenus apporteront non seulement des réponses quant aux relations entre les sociétés et leur milieu naturel dans ce type d'environnement,

mais proposeront également une méthode d'analyse réutilisable. Cette recherche vise enfin à démystifier l'outil SIG. S'il permet un grand nombre de traitements, cela reste un simple outil technique d'accompagnement de la recherche. Par ailleurs, il faut se garder d'interpréter les résultats obtenus comme étant des vérités intangibles parce que produites par une machine perfectionnée. Ils restent assujettis à l'analyse et à l'interprétation du chercheur sans lesquelles ils ne peuvent avoir de valeur propre.

Chapitre I - Une méthode fondée sur des études de cas

Le SIG est utilisé pour faciliter l'analyse du milieu naturel en tant que pourvoyeur de ressources agricoles pour l'Homme. Il s'agit de comprendre quel rôle jouent les différents types de ressources dans l'occupation humaine, d'évaluer la capacité d'adaptation des populations ainsi que le poids du déterminisme naturel dans la localisation de l'habitat et la mise en valeur agricole. L'évaluation de la ressource a été faite par le moyen d'une étude détaillée du milieu naturel au cours de la première partie de ce travail. Cette étude a privilégié l'analyse d'un grand nombre de coupes de terrain offrant une vision précise des formations superficielles et des sols de la région ²¹⁷. L'étude se fonde sur les connaissances actuelles du terrain, mais prend également en compte l'évolution des paysages dans le passé.

Cette réflexion est menée ici au plan local, après avoir été amorcée sur l'ensemble de la région. Le résultat en est la production d'une information spatialisée appelée à être par la suite analysée à la lumière de l'ensemble des données récoltées tout au long de cette étude.

I - Le choix d'une grande échelle

L'analyse s'est concentrée sur des secteurs précis et particulièrement représentatifs de la région. Il s'agit de trois secteurs, de dimensions relativement vastes au regard de la taille de la région étudiée : en effet, chacun d'entre eux occupe une superficie d'environ 14 km sur 22 km ce qui représente un total d'environ 30 % de la superficie de la région (figure 77). La réduction de l'analyse à ces trois secteurs représentatifs permet d'évaluer la validité de la méthode en l'appliquant sur des milieux légèrement différents. Elle offre également la possibilité d'établir des comparaisons entre secteurs. L'originalité des secteurs, leur représentativité de l'ensemble de la région et les comparaisons possibles favorisent une interprétation synthétique. Le choix des secteurs a été effectué en fonction de la nature et des éléments constitutifs du milieu : les caractéristiques physiques d'une part, dont le modelé, le substrat, l'hydrologie et les sols ; les caractéristiques humaines d'autre part : les sites d'occupation et les aménagements agricoles.

²¹⁷ Sur la nécessité d'une étude globale des enregistrements sédimentaires et pédologiques, voir J.-J. Macaire (1990).

Le premier secteur est centré autour de la vallée du Nahr ad-Dahab, sur le glacis d'Al-Bâb (figure 77). Le secteur ne reçoit en moyenne qu'entre 250 mm et 300 mm de précipitations par an. Il s'agit cependant d'un espace mieux alimenté en eau que le reste de la région, en raison des écoulements de surface ou d'inféoflux en provenance des secteurs plus arrosés du nord du glacis. En plus de la vallée du Nahr ad-Dahab, plusieurs petites vallées orientées nord-sud incisent le glacis. Les sols de ces vallées comme de celui des deux-tiers nord du glacis sont épais, bien aérés contiennent des argiles et des limons, ce qui leur assure une bonne capacité de rétention de l'eau. Ces conditions naturelles *a priori* favorables à la mise en valeur agricole caractérisent un secteur occupé de manière presque permanente au cours de l'histoire. Son étude est donc fondamentale dans le cadre de l'analyse des conditions de l'occupation dans la région ; il faudra cependant garder en mémoire sa spécificité fondamentale, celle d'avoir un fonctionnement morphodynamique partiellement allogène.

Le second secteur étudié se situe dans le centre - ouest de la région, entre le lac Jabbûl et une portion du Jabal al-Has. Les précipitations s'échelonnent également entre 250 mm et 300 mm en moyenne par an. Ce secteur a été choisi, en premier lieu, en raison des différentes unités morphologiques qui le composent : se succèdent en effet le plateau du Jabal al-Has, les vallées évasées à fond plat qui l'incisent, le piémont et le contact avec le lac Jabbûl. Les caractères humains ont, en second lieu, contribué à la sélection de ce secteur : densité de l'occupation, présence de sites du PPNB et de nombreux aménagements agricoles... Grâce à la mise en relation de l'occupation humaine au cours de certaines périodes clés et du potentiel de mise en valeur agricole (évalué en fonction de critères qui seront discutés plus loin), sera évalué l'influence déterminante de certaines unités morphopédologiques dans l'organisation de l'occupation humaine.

Le dernier secteur est une portion du sud-est de la région, entre la moitié est du Jabal Shbayth et la partie aval d'un glacis prenant son origine sur les contreforts des Palmyrénides au sud. Ce secteur est traversé latitudinalement, dans ses deux-tiers est, par la vallée du Wadi Abû al-Ghor. Les précipitations sont moins abondantes que dans les deux secteurs précédents (il tombe entre 200 mm et 250 mm de précipitations en moyenne par an). Le choix de ce secteur a donc été déterminé par son caractère plus aride que le reste de la région, aridité qui se manifeste non seulement par des précipitations moindres, mais également par une sécheresse édaphique plus forte. La présence de deux ensembles morphopédologiques bien différents, le plateau d'un côté et le glacis est de l'autre, permet par ailleurs d'établir des comparaisons et de mettre en évidence les éléments fondamentaux qui peuvent expliquer les différences relatives à la mise en valeur et à l'organisation de l'occupation. Enfin, la surprenante densité des sites et surtout des aménagements agricoles dans un tel contexte fut également une raison du choix de cette micro-région.

Le choix d'un travail à l'échelle locale nous a en partie été inspiré par les travaux de C. Vita-finzi (en particulier 1970 et 1978). C. Vita-Finzi a développé dès 1970, avec E. S. Higgs, la méthode de *Site Catchment Analysis* que l'on pourrait traduire par l'« **analyse de l'aire d'appartenance d'un site** ». D'après les auteurs, chaque donnée récoltée dans le site étudié est l'indice de l'inscription de ce site dans une zone spécifique. Cette zone

est définie comme le « territoire d'exploitation » du site, c'est-à-dire l'espace dans lequel se localise la ressource naturelle immédiate utilisée. Les auteurs définissent le territoire d'exploitation de manière arbitraire : pour des agriculteurs, on considère qu'il représente, en moyenne, un cercle d'un rayon de 5 km autour du site et pour des chasseurs-cueilleurs, ce rayon est de 10 km. La forme de ce territoire d'exploitation peut néanmoins s'adapter à la morphologie du lieu (vallées, plateaux, bord de mer...). Les éléments du paysage définissant les différentes surfaces exploitables au sein du territoire sont déterminés par ce que l'auteur appelle les « unités physiographiques » (Vita-Finzi 1978). Celles-ci peuvent être définies à partir des formes générales du relief qui se modifient peu, contrairement aux couvertures végétales ou même pédologiques. Par ailleurs, chaque unité est caractérisée par un élément physique dominant auquel on peut associer un processus morphologique particulier. La mise en relation de ces unités permet d'imaginer les processus responsables de l'évolution du milieu naturel.

Les propositions synthétisées par J. Tricart (1994) concernant l'étude des espaces ruraux ont également éclairé ce travail. À la suite de ces propositions, les espaces ruraux seront caractérisés ici en tenant compte des processus morphologiques et pédologiques, dans le but principal de mettre en évidence les contraintes locales pour l'exploitation agricole. Concernant les sols, l'accent est porté sur la pédogenèse et le degré d'aridité davantage que sur la classification, car ce sont avant tout les contraintes pour la mise en valeur qui nous intéressent. La morphogenèse est étudiée en fonction du bilan morphogenèse/pédogenèse : il s'agit de replacer les sols dans la dynamique globale du milieu pour évaluer les éléments rentrant en compte dans la définition du potentiel agricole des sols.

Lors de l'étude de ces secteurs, nous avons cherché à caractériser le degré de *qualité* (pour l'Homme) de la ressource afin d'établir des classes de potentiel agricole du sol (potentiel cultural ou de pâturage). Ce classement a été réalisé en synthétisant l'information réunie lors de l'étude de terrain rassemblée dans les deux premières parties de ce travail et en la croisant avec des données récoltées automatiquement (images satellitaires, photographies aériennes, cartes topographiques et cartes géologiques...). Cette classification offre une vision générale des conditions de la mise en valeur agricole et répond aux interrogations concernant l'organisation de l'occupation dans la région, en particulier celles relatives à l'influence des déterminants naturels dans cette organisation. La notion de qualité est certes subjective, mais cette subjectivité est celle de l'Homme intéressé par la mise en valeur agricole du terrain. Tous les occupants ont eu pour ambition, à quelque époque que ce soit (mis à part les périodes préhistoriques antérieures au Néolithique) de mettre en valeur une portion de la région, selon leurs besoins et en fonction de leurs pratiques agricoles. La notion de qualité peut donc être définie dans un cadre agraire et tend à se rapprocher de la perspective dans laquelle chaque population détermine son besoin. Le potentiel des sols est évalué sur la base de leurs qualités de mise en culture à partir desquelles une classification sera établie. Il est particulièrement remarquable de constater que, dans la steppe syrienne, la perception de la qualité des sols existait autrefois de manière très concrète et conduisait à une classification des sols au sein du finage des agglomérations. C'est ce dont témoigne le mode de gestion des anciens terroirs communautaires déjà évoqués au début de cette recherche (se reporter à l'introduction générale), dont la propriété et l'exploitation étaient

régies par le système *mouchaa*. L'existence d'un tel système témoigne de la réalité culturelle de la notion de qualité d'un sol ou d'un terroir. Il valide donc l'analyse géoarchéologique fondée sur le classement des sols en plusieurs niveaux de potentiel agricole.

II - Données, traitements et production cartographique

Les archéologues utilisent fréquemment les SIG pour développer des modèles de prédiction de la présence de sites (Barisano et Marcolongo 2002). Dans le cas présent, il n'est pas question de faire ce type d'étude, mais l'analyse est fondée sur le même principe, c'est-à-dire le croisement de données archéologiques (attributaires ou spatiales) et de données naturelles (attributaires et surtout spatiales). L'objectif est de comprendre le modèle d'organisation de l'occupation humaine dans son contexte naturel. Le SIG réalisé ici se trouve au cœur de ce croisement de données (figure 78-A).

Le SIG s'organise autour d'une série de données acquises et intégrées dans le système (figure 78-B) : une base de données alphanumériques (ou attributaires), qui regroupe des informations aussi bien archéologiques qu'environnementales récoltées sur le terrain et dans la bibliographie ; une série de documents cartographiques existants (données spatiales) ; des données télédéetectées (images satellitaires, photographies aériennes). Cette base de données spatiales et attributaires est soumise à des traitements qui permettent de produire des informations nouvelles (figure 78-B). Ces traitements s'inscrivent dans le cadre de la problématique initiale : la compréhension de l'organisation de l'occupation humaine et de la mise en valeur agricole dans son contexte naturel.

Les informations spatiales et attributaires peuvent être analysées soit séparément soit de manière intégrée. Les analyses séparées comportent d'une part l'analyse des données spatiales, qui permet de transformer les données dans la structure interne du SIG, d'écrire, d'accéder aux fichiers des données spatiales, de géoréférencer les informations spatialisées ; d'autre part, l'analyse des attributs, qui consiste à éditer, contrôler et analyser les attributs, c'est-à-dire les données non spatiales. Les données peuvent être analysées de manière intégrée : c'est l'intérêt des SIG, en particulier du SIG orienté image, utilisé dans ce travail (*IDRISI*). Les multiples fonctions de ce logiciel s'organisent en quelques catégories fondamentales. Premièrement, la recherche, la classification et la mesure qui ne modifient pas les caractéristiques des données spatiales et des attributs. Deuxièmement, le croisement, qui permet de superposer plusieurs niveaux informatifs en obtenant des nouvelles surfaces avec un contenu informatif différent. Troisièmement, l'analyse de voisinage, qui évalue les caractéristiques d'une zone autour d'une position spécifique.

La nature des données et leur organisation seront envisagées dans un premier temps avant de présenter, dans un second temps, le traitement des données et les productions cartographiques elles-mêmes.

A - Acquisition des données

1 - Les données spatiales

a - Les documents existants

Il s'agit en premier lieu de cartes topographiques syriennes au 1 : 50000 et au 1 : 25000, dressées par le service topographique syrien entre 1970 et 1982. Ces cartes sont de bonne qualité mais l'absence des données relatives à la projection utilisée a rendu délicate l'intégration des données digitalisées dans le SIG.

Ont été également utilisées des cartes géologiques au 1 : 200000, dressées par des géologues soviétiques dans les années 1960 (V.P. Ponikarov *et al.* 1966).

Des montages de photographies aériennes de 1958 (au 1 : 50000 environ) ont fourni un grand nombre de données concernant notamment les aménagements agricoles.

On s'est également servi de documents satellitaires, c'est-à-dire de deux images *Landsat Thematic Mapper* de juillet 1990 et de février 1997 et d'images *Spot* panchromatiques de janvier 1995.

b - La production des fonds de cartes

Pour mener à bien le SIG, il a été nécessaire de fabriquer une base de données graphiques à partir des documents disponibles. Un des premiers travaux a consisté à créer un fond de carte sur lequel pourraient venir se localiser des objets géographiques et des phénomènes de nature spatiale.

Un premier fond de carte général de la région a été produit à partir des cartes topographiques au 1 : 50000. Il a été réalisé à l'aide d'une table à digitaliser et du logiciel *MapGraphix*²¹⁸. Les données géographiques contenues dans la carte ont été enregistrées à l'aide d'une souris sous forme numérique. Une fois ces données enregistrées par « couches » d'informations successives, des données attributaires relatives à la nature des objets géographiques contenus dans ces couches ont été intégrées. Ce fond de carte regroupe des informations topographiques et des informations relatives à l'utilisation du sol : les courbes de niveau (avec une équidistance de cinquante mètres), les cours d'eau, les sources, les lacs, les sebkhas, les zones inondables, les agglomérations, les voies de communication, les sites archéologiques, les puits. Il a servi à la réalisation de toutes les cartes concernant la région dans son ensemble.

Un second fond de carte a été réalisé sur une portion seulement de la région. Il s'agit des pourtours occidental, sud et nord-ouest du lac Jabbûl. Les cartes au 1 : 25000 précédemment évoquées ont été utilisées. Ce fond de carte servira de base à l'analyse locale. Les cartes au 1 : 25000 ont été digitalisées, selon une procédure en trois étapes. Dans un premier temps, les cartes ont été numérisées à l'aide d'un scanner. Dans un second temps, elles ont été géoréférencées et, enfin, elles ont été digitalisées directement à l'écran. Les entités géographiques ainsi digitalisées constituent des données vectorielles localisées par leurs coordonnées géographiques. Elles possèdent des

²¹⁸ Ce logiciel vectoriel adapté aux ordinateurs de type Macintosh n'est plus développé aujourd'hui.

attributs qui ont été rassemblés dans une base de données. Précisons que le logiciel utilisé pour cette seconde phase de digitalisation est *CartaLinx*, logiciel récent, évolutif, bien mieux adapté et plus performant que *MapGraphix*.

Ce fond de carte était destiné, entre autres objectifs, à produire une surface continue de données d'altitude (*Modèle Numérique de Terrain*²¹⁹). Les courbes de niveau ont donc été digitalisées selon une équidistance de 5 m car un haut niveau de précision était requis. Ont été également digitalisés les cours d'eau ainsi que le contour du lac Jabbûl (figure 79).

c - Le géoréférencement

Les cartes syriennes que nous avons utilisées dans ce travail ne possèdent aucune note concernant la projection utilisée. Il a donc été difficile de les positionner précisément dans un espace cartographique normalisé. Or, il était nécessaire de pouvoir le faire puisque les différentes couches d'informations qui avaient été numérisées devaient pouvoir venir se superposer à d'autres données (image satellitaire et points GPS notamment).

Pour résoudre cette difficulté, une image du satellite *Spot*, dont les coordonnées étaient définies en longitude et en latitude, a été utilisée. À partir d'un grand nombre de points repérés, communs à l'image et à la carte, il a été possible de caler les données cartographiques sur l'image et dans un système de référence standard. Cette manipulation n'a pas posé de problème avec les cartes au 1 : 25000 sur lesquelles on possédait des repères clairs. La même procédure a été utilisée avec les données topographiques des cartes au 1 : 50000 qui avaient été digitalisées en 1997. Certains décalages ont subsisté du fait de la difficulté de trouver des repères similaires entre les données digitalisées et l'image, mais également parce que les données topographiques étaient déformées dans plusieurs directions en raison du recollement des différentes cartes entre elles, opéré auparavant. Cependant, le grand nombre de points de calage utilisés a permis de réduire très fortement les décalages et de redresser convenablement ces cartes utilisées pour l'analyse de l'organisation régionale de l'occupation.

2 - Les données non spatiales

Des données non cartographiques ont également été utilisées, ou produites. Les données concernant les sites archéologiques, certains aménagements agricoles et des renseignements ponctuels concernant le milieu physique ont été rassemblés dans une base de données se présentant sous la forme d'un tableau à double entrée. Il s'agit du résultat synthétisé du travail mené sur le terrain. En ordonnée ont été renseignés les sites, les aménagements et des éléments d'informations physiques (essentiellement des coupes de terrain), qui sont tous appelés *points*. Un grand nombre d'informations concernant ces points est porté en abscisse, sous forme de colonnes : la localisation en longitude/latitude à l'aide du Système de Positionnement par Satellite (*GPS*), l'altitude, le type de point, les artefacts éventuels et la ou les périodes archéologiques ou historiques pour les sites ou les aménagements, la localisation au sein de la région et les

²¹⁹ Pour les modalités de construction du MNT, voir la partie suivante.

caractéristiques de l'environnement naturel (figure 80).

Les nombreuses autres informations concernant le milieu et qui ont constitué le cœur des deux premières parties de cette recherche ont été intégrées dans le SIG après spatialisation. Il s'agit de données tirées de relevés de terrain, de photographies aériennes et d'images satellitaires ; il s'agit enfin de l'ensemble des informations descriptives ou analytiques caractérisant les objets géographiques humains ou naturels, pouvant être utilisés dans l'analyse et l'interprétation des données satellitaires.

B - L'intégration du facteur temps : analyse et simulation

Dans un SIG fondé sur l'analyse des conditions de l'occupation sur une longue période, l'intégration du facteur temps est nécessaire. Reste à savoir de quelle manière cette intégration doit être faite. Une série d'articles récents a détaillé les différentes formalisations du temps et les conditions de la prise en compte du temps dans les SIG²²⁰.

Le temps peut être perçu comme un flux mesurable et quantifiable sur une échelle d'intervalle. Il s'agit d'une vision chronologique fondée sur la mesure du temps avec une granularité (jours, mois, années) adaptée aux analyses. Dans ces conditions, les informations doivent être précises. Le temps peut également être appréhendé par la succession des événements, ce qui permet de déterminer des séquences sur une échelle ordinale. C'est cet ordre qui définit la temporalité (Thériault et Claramunt 1999).

Ces deux perceptions du temps sont intégrées dans le SIG. La première est adaptée aux phases archéologique et historique de l'occupation humaine voire aux éventuelles datations ¹⁴C intégrées dans l'analyse ; la seconde à des événements particuliers ayant affecté un intervalle de temps sans que des limites précises puissent être déterminées, mais qui peut être situé de manière relative (il en va ainsi par exemple de l'optimum climatique de l'époque classique).

Le temps est intégré dans le SIG dans le but de prendre en compte les changements, l'évolution ou encore les transformations qui affectent les entités géographiques. Il y a donc unification de l'espace et du temps. S. Lardon *et al.* (1999) proposent une formalisation relativement simple des changements spatio-temporels. Pour ces auteurs, l'entité spatiale est une abstraction de trois composantes, *l'identification* (associée à la création de l'entité), *l'extension spatiale* et les *caractéristiques thématiques* (c'est-à-dire les caractéristiques non spatialisées de l'entité). Ainsi, on peut représenter une entité spatiale comme une extension spatiale qui possède une identification possédant elle-même des caractéristiques thématiques.

Les trois composantes de l'entité spatiale sont affectées par le temps et peuvent être modifiées. Les changements affectant les caractéristiques thématiques correspondent à la notion de *vie* de l'entité (évolution d'une entité entre sa naissance et sa mort). Les changements affectant l'extension spatiale d'une entité traduisent le *mouvement* de

²²⁰ Voir Cassini 1999 ; voir aussi les réflexions récentes menées dans le cadre de rencontres scientifiques sur l'intégration du temps et de l'espace, leur quantification, dans la géographie, (modélisation, gestion des systèmes spatiaux). Citons entre autres M. Le Berre dir. (2001), M. Barrué-Pastor et G. Bertrand édts. (2000).

l'entité sans modifier son existence et ses caractéristiques thématiques. Enfin, les changements concernant l'identification de l'entité constitue sa *généalogie* : division, regroupement, naissance, mort...

L'intégration du temps dans le SIG s'est faite selon les deux méthodes évoquées plus haut. La première est fondée sur l'utilisation du temps absolu, c'est-à-dire mesuré sur une échelle d'intervalles. Le temps affecte les entités géographiques et il est possible de situer les changements de manière relativement précise à la fois dans le temps et dans l'espace. Cette analyse temporelle est réalisée essentiellement sur les sites d'occupation humaine en évaluant la vie (exemple : un site d'une période est occupé lors de la période suivante), le mouvement (exemple : extension de la surface d'un site) ou la généalogie (exemple : disparition ou apparition d'un site).

La seconde méthode consiste à modéliser l'impact d'un événement précis, à savoir l'optimum climatique de l'âge classique sur les entités géographiques naturelles (précisément les sols et l'intensité de l'aridité édaphique). Dans ce cas, le temps est envisagé comme une succession d'événements. Le changement des entités géographiques est, là aussi, de trois types : il affecte la vie (exemple : un type de sol devient un autre type de sol), le mouvement (exemple : l'extension de la surface d'un type de sol) et la généalogie (exemple : un type de sol disparaît).

Les sites d'occupation de l'époque romano-byzantine ont été superposés aux cartes produites afin d'évaluer l'impact de ces changements sur l'organisation de l'occupation humaine. Le temps continu est donc intégré à cette analyse reposant sur le temps événementiel sans que l'analyse soit faussée puisque l'on sait que l'événement « **optimum climatique de l'âge classique** » a affecté l'époque romano-byzantine.

C - Traitement des données de télédétection

Les images satellitaires ont été utilisées dans le but de produire des cartes thématiques de la végétation et des sols. On a intégré la carte des sols dans le SIG afin de déterminer, dans le cadre d'analyses spatiales, le potentiel de mise en valeur des sols. Ces cartes ont été présentées dans la première partie de cette recherche. Revenons ici sur les aspects techniques de leur réalisation.

Introduction : l'image satellitaire et le système Landsat TM

Une image satellitaire est la transposition sous forme numérique de l'information contenue dans les rayonnements électromagnétiques reflétés par les objets et captés par un radiomètre à plusieurs canaux situé dans un satellite. L'image se présente comme une matrice de lignes et de colonnes dont l'intersection constitue un pixel (*picture element*) qui représente la plus petite surface pour laquelle on dispose d'information radionumérique. Les données fournies par le satellite *Landsat* et son capteur *Thematic Mapper* (TM) sont enregistrées dans sept canaux de longueur d'onde différents (trois dans le visible et quatre dans l'infrarouge, voir le tableau 6 ci-dessous), à partir d'une surface de 30 m par 30 m (sauf pour l'infrarouge thermique dont la surface de captage est de 120 m par 120 m).

Tableau 5 : Les bandes spectrales enregistrées par le capteur *Thematic Mapper*

Numéro de la bande	Nom de la bande	Largeur de la bande spectrale (1m)	Caractéristiques principales
1	bleu/vert	0,45 - 0,52	bonne pénétration dans l'eau, forte absorption de la végétation
2	vert	0,52 - 0,60	forte réflexion de la végétation
3	rouge	0,63 - 0,69	très forte absorption de la végétation
4	proche infrarouge (PIR)	0,76 - 0,90	fort contraste entre l'eau et les sols, très forte réflexion de la végétation
5	proche-moyen infrarouge	1,55 - 1,75	très forte sensibilité à l'humidité
6	infrarouge thermique	10,4 - 12,5	très grande sensibilité à l'humidité du sol et de la végétation
7	infrarouge moyen	2,08 - 2,35	bonne différenciation des phénomènes géologiques

Afin de produire une image des sols et de la végétation, nous avons été amenés à réaliser un certain nombre de traitements. En effet, les informations recherchées ne peuvent être obtenues directement à partir de l'image satellitaire brute. Plusieurs étapes de traitement sont préalablement nécessaires afin de rendre l'image « lisible » puis de mettre en relief certains thèmes retenus. Elles sont résumées par la figure 81.

1 - La réalisation de la carte des sols

La carte des sols a été réalisée à partir de l'image *Landsat TM* de février 1997. L'utilisation d'une image d'hiver, saison humide dans la région, permet de percevoir un plus grand nombre de différences dans les types de sols en fonction de leur humidité. Or c'est principalement ce qui nous intéresse, puisqu'il s'agit de mettre en évidence le potentiel agricole des sols qui dépend, en grande partie, du degré d'aridité édaphique. La carte des sols a été réalisée en suivant un certain nombre de traitements.

Dans un premier temps, nous avons opéré une correction géométrique de l'image à l'aide d'une image satellitaire *Spot* de la région, elle-même déjà géoréférencée. Ce travail a été réalisé à l'aide du logiciel *Er-Mapper*. Il s'agissait de repérer un certain nombre de points (appelés *points d'amer*) identiques aux deux images, puis de *redresser* l'image *Landsat* non géoréférencée à partir de ce faisceau de points. Dès lors, il était possible de superposer à cette image des données spatialisées dans le même système de référence.

L'image a ensuite été *rehaussée* à l'aide d'un étirement d'histogramme linéaire. Il s'agit d'améliorer la qualité de l'image afin de la rendre plus aisément interprétable en

travaillant, en particulier, sur les contrastes. La lisibilité de l'image est améliorée en jouant sur la dynamique des valeurs radiométriques. Il est en effet possible de connaître l'histogramme des valeurs radiométriques de l'image. Généralement, celles-ci ne sont pas réparties sur l'ensemble des niveaux de gris disponibles (256). L'opération consiste donc à transformer l'amplitude du signal (valeurs radiométriques) de chacun des pixels de l'image, afin que l'ensemble des amplitudes occupe la totalité des valeurs de gris. Ce traitement constitue un étirement d'histogramme.

Il faut ensuite opérer une transformation d'image, toujours dans le but de mettre en valeur certains aspects de l'image pouvant nous être utiles lors de la réalisation de la carte des sols. Cette mise en valeur peut être réalisée en opérant des calculs entre plusieurs bandes spectrales. Ces calculs sont parfois normalisés, il s'agit alors d'*indices*. Dans le cadre de l'étude des sols, c'est l'*indice de rougeur* qui a été utilisé en raison de sa capacité à mettre en évidence les caractéristiques du sol en évitant les influences de la couverture végétale.

$$\text{Indice de rougeur (IR)} = Cr - Cv/Cr + Cv$$

(où Cr et Cv sont les canaux du rouge et du vert)

L'image obtenue a ensuite été soumise à un *filtre* de moyenne. Le filtre a pour but d'homogénéiser l'image et de supprimer les informations trop dispersées et parfois erronées (le *bruit*). Il se présente généralement comme une « fenêtre » mobile de plus ou moins grande dimension (3×3 pixels jusqu'à 7×7 pixels) contenant des chiffres dont la valeur varie en fonction du type de filtre et de l'image. Ici l'image doit être *lissée*. Les filtres utilisés dans ce but sont des filtres appelés *passes-bas*. La fenêtre coulissante (le filtre) balaye l'image et calcule la valeur du pixel central en fonction de la moyenne, de la médiane ou du mode. Un filtre de moyenne (3×3) a été choisi car l'image ne possédait que peu de *bruit*.

Enfin, cette image a été analysée. Cette étape finale consiste à faire une *classification*, c'est-à-dire à regrouper des ensembles de pixels similaires en classes afin de catégoriser plus aisément la nature des objets qu'ils représentent. L'objectif d'un classement est de parvenir à une simplification radiométrique de l'image brute afin de la rendre plus facilement interprétable, tout en essayant de faire correspondre au mieux la réalité radiométrique et la réalité thématique. La difficulté d'une classification réside dans le risque de perte d'information, car une classe représentant un intervalle spectral délimité peut recouvrir plusieurs objets. Il peut donc y avoir confusion et ce d'autant plus que la résolution spatiale est grande.

Pour effectuer la reconnaissance des sols, nous nous sommes fondés sur les valeurs radiométriques : il s'agit donc d'une classification spectrale (Robin 2002). Huit classes de sol, fondées sur la *réflectance*²²¹ des surfaces, ont été définies. On s'est appuyé pour cela sur les critères de différenciation des sols (Girard et Girard 1999). La couleur et la brillance d'un sol varient en fonction de quelques éléments fondamentaux. Plus un sol contient d'humidité, de matière organique, de fer et plus il sera sombre (faible

²²¹ Rapport de l'énergie réfléchiée par un objet dans une bande de longueur d'onde à l'énergie reçue du soleil par cet objet et pour la même bande de longueur d'onde (Girard et Girard 1999).

réflectance). Plus un sol est rugueux (labouré), et plus il sera sombre également. À l'inverse, plus un sol contient de calcaire, de sels (halite et gypse notamment) et plus il est lisse et sec (croûte de battance, affleurement de roche calcaire...) : il est donc d'autant plus clair sur l'image (forte réflectance). La localisation des surfaces interprétées et la connaissance du terrain affinent ensuite l'analyse.

Les huit classes définies sont les suivantes :

1. Sol irrigué ou très humide ou labouré et humide (à forte capacité de rétention en eau), argilo-limoneux, carbonatés, contenant des argiles de néoformation (secteur des plateaux du al-Has et du Shbayth) ou contenant du sulfate de calcium (secteur de la ferme de Meskéné).
2. Sol épais, humide, argilo-limoneux, labouré, carbonaté ou sulfaté, contenant des argiles de néoformation (secteurs du al-Has et du Shbayth).
3. Sol moins épais et moins humide que le précédent, limoneux, constitué de carbonate de calcium et de sulfate de calcium.
4. Sol peu épais, mais possédant une bonne capacité de rétention en eau, sablo-limoneux, contenant une forte proportion de carbonate de calcium et de sulfate de calcium.
5. Sol peu épais, à dominance sablo-limoneuse, possédant une faible capacité de rétention en eau, contenant une forte proportion de carbonate de calcium et de sulfate de calcium.
6. Sol très mince, sablo-limoneux et caillouteux, à la capacité de rétention en eau très limitée, très carbonaté et très gypseux.
7. Roches, croûtes calcaires ou gypseuses affleurantes ou subaffleurantes.
8. Hors classe (zone nuageuse).

Les valeurs radiométriques de ces classes se recoupent parfois, mais les histogrammes montrent que ces recouvrements concernent des valeurs dont le nombre d'occurrences est faible dans chaque classe concernée (moins de 5 %, ce qui est acceptable dans le traitement d'image, voir notamment M.-C. Girard et C. Girard, 1999). En supprimant ces valeurs, les intervalles de classes sont les suivants (tableau 7) :

Tableau 6 : Les intervalles de valeur de gris des classes de sol

numéro des parcelles	Nom des parcelles	Intervalles de valeur
1	treshum	34-44
2	hum	49-54
3	moyhum	55-59
4	peuhum	59-62
5	sec	63-78
6	tresec	78-94
7	croute	98-114
8	nosol	107-185

À partir de cette série de classes, nous pouvons classer l'image en utilisant diverses fonctions discriminantes. Une des plus courantes, lorsque l'on connaît les paramètres statistiques associés aux classes, est la segmentation par maximum de vraisemblance. Elle consiste, après avoir déterminé les différents échantillons de classes (appelés *parcelles d'entraînement*) à affecter les pixels aux échantillons les plus proches selon une distance basée sur la probabilité qu'a un pixel d'appartenir à une classe donnée. C'est cette fonction que nous avons choisie car, en se fondant sur les probabilités, le risque d'erreur (de pixels mal classés) est moindre que dans d'autres classifications. En effet, l'approche probabiliste substitue à la signature spectrale d'un pixel, décrite par une simple polygone (classification par hypercubes par exemple), le comportement spectral décrit par une distribution de probabilité centrée autour d'un comportement spectral moyen (Girard et Girard 1999).

Au final, d'après la matrice de confusion (figure 82), la classification est bonne. En effet, 98 % des pixels de l'image sont bien classés (la limite est fixée généralement 85 %). Par ailleurs, la précision n'est pas seulement globale, car on constate que dans chaque classe, les pixels ont également été bien classés.

La carte obtenue (figure 12) permet de visualiser les grands ensembles de sols en fonction des critères définis plus haut. Ces critères sont les plus pertinents pour l'étude des sols, mais ils peuvent néanmoins induire en erreur. Ainsi, les sols oranges (sablo-limoneux peu épais et peu humides) sont les plus répandus, depuis l'est vers l'ouest. Cela est dû avant tout à la faible pluviosité de ces dernières années. Les sols dont la capacité de rétention en eau varie de l'ouest vers l'est, n'ont pas pu se différencier fortement (mis à part les sols de fonds d'oueds ou les sols arrosés). C'est ainsi que les sols du couloir de Monbatah se trouvent dans la même classe qu'une partie des sols de l'est du lac. Or on sait que les sols de l'est du lac sont moins épais, moins bien structurés et possèdent une plus faible capacité de rétention en eau que ceux du couloir de Monbatah. Cette classification traduit donc une réalité, celle de la persistance de la sécheresse depuis quelques années et son impact sur la qualité agronomique des sols. La culture pluviale est plus aléatoire du fait du manque d'eau. La classification traduit également la faible proportion de matière organique dans les sols de la région tandis que les carbonates sont au contraire en très forte proportion (d'où la forte réflectance des ondes sur les surfaces qui se traduit par des sols aux couleurs claires).

Une classification a également été menée sur l'image de juillet 1990 car cette image couvre l'ensemble de la région étudiée à l'inverse de celle de 1997, dans laquelle le secteur de la vallée du Nahr ad-Dahab n'est que partiellement présent. Les images de périodes estivales ont le mérite de montrer des surfaces de sol nu (absence des couvertures végétales cultivées). Mais, dans le cadre d'une analyse fondée sur l'aridité édaphique, cette période aux températures très élevées (30° en moyenne en juillet-août), n'est pas la plus indiquée. Cependant, les résultats sont relativement satisfaisants en ce qui concerne le secteur nord (dont l'aridité édaphique est par ailleurs moins marquée que dans le reste de la région) et permettent de mettre en œuvre les analyses postérieures. C'est donc uniquement pour l'étude du secteur de la vallée du Nahr ad-Dahab que nous avons utilisé cette seconde classification, réalisée de manière similaire à la précédente.

2 - La réalisation de la carte de la végétation

La carte de la végétation a été réalisée à l'aide de l'image de février 1997. Cette période est intéressante pour la végétation naturelle, qui est en plein développement, mais moins bien adaptée à l'étude des surfaces cultivées dont les végétaux (orge, blé, légumineuses) achèvent leur cycle de développement en avril-mai. N'ayant pas pu obtenir d'image de cette période, nous avons donc réalisé une classification à partir de l'image de 1997, sur laquelle nous avons pu obtenir une bonne cartographie de la végétation, malgré des contrastes de végétation moins marqués qu'au cœur du printemps²²².

Pour mener à bien la classification, un indice de végétation a été utilisé. Il permet de calculer des densités de végétation en fonction des mesures de réflectance obtenues par les capteurs des satellites. Il est fondé sur la constatation que la végétation chlorophyllienne a tendance à absorber les rayonnements dans la bande spectrale du rouge et à les réfléchir dans la bande spectrale du proche infrarouge. Lorsque l'on soustrait la bande rouge à la bande du proche infrarouge, ce qui est réalisé dans la plupart des indices de végétation, on obtient une image dans laquelle les zones dont la luminosité est identique dans les deux images deviennent sombres (la végétation sénescence ou les espaces sans végétation), tandis que les zones très lumineuses dans la bande du proche infrarouge (la végétation saine) deviennent claires. Il est alors possible d'interpréter l'image sur cette base : plus la réflectance est forte (zone claire), plus la végétation est chlorophyllienne et dense, et plus la réflectance est faible (zone sombre) et moins la végétation est dense tandis que l'influence du sol augmente. Les zones sombres regroupent également la végétation sénescence, le sol nu et les zones humides sans végétation.

Après avoir réalisé plusieurs classifications fondées sur différents indices de végétation (*Différence*, *SAVI*, *NDVI*), nous avons constaté que l'indice de végétation normalisé (*NDVI*, *Normalized Differential Vegetation Index*) donnait le meilleur résultat par rapport à la réalité du terrain. Il s'agit d'un indice fondé sur les propriétés des végétaux verts (végétation chlorophyllienne). L'influence du sol peut être forte, en particulier lorsqu'il est très humide et surtout quand la végétation est peu dense. L'humidité du sol intervient sur le comportement spectral de la végétation, dans le canal du proche infrarouge, en diminuant la réflectance des végétaux chlorophylliens. L'impact de cette diminution est d'autant plus fort que la densité du couvert végétal est faible. C'est pourquoi, dans certains secteurs très humides, la végétation, peu dense, n'apparaît pas. Cependant, cette situation ne fausse pas l'interprétation de la classification car les secteurs humides de la région nous sont connus, ce qui permet d'ajuster l'analyse à la réalité.

Après avoir soumis le NDVI à un étirement d'histogramme afin de faire ressortir les contrastes, la classification a été réalisée. Huit classes ont été définies en fonction des valeurs de gris de l'image (tableau 8), correspondant à des niveaux de densité du couvert

²²²

Il est important de signaler cependant que la réflectance des végétaux cultivés en hiver n'est pas négligeable dès la fin du mois de février et permet une relativement bonne discrimination de la végétation. En effet, des mesures réalisées sur une parcelle de blé d'hiver à différentes dates, montrent que la réflectance dans le proche infrarouge atteint 50 % à la fin du mois de février (contre 90 % en mai) (Girard et Girard 1999).

végétal.

- classe 1 : cultures irriguées et annuelles très denses (les annuelles produisent davantage de chlorophylle que les plantes pérennes)
- classe 2 : cultures et annuelles denses
- classe 3 : végétation peu dense
- classe 4 : végétation très peu dense
- classe 5 : végétation steppique sur sol dégradé (à l'est surtout). Dans cette classe se trouvaient également les sols très humides à faible couverture végétale (champs labourés) et certains fonds de vallées (vallée du Wadi Abû al-Ghor notamment, à écoulement pérenne, entourée de champs labourés peu végétalisés).
- classe 6 : végétation sporadique
- classe 7 : sol nu
- classe 8 : surfaces en eau

Tableau 7 : Les différentes classes de densité de végétation et les valeurs de gris correspondantes

numéro des classes	nom des classes	valeur de gris
1	tresdense	252-255
2	dense	215-250
3	moydense	180-212
4	peudense	158-179
5	lâche	152-163
6	sporadique	140-154
7	sol-nu	128-139
8	eau	0-100

Nous avons ensuite réalisé la classification à partir de ces classes déterminées sur l'image. Le choix s'est porté sur l'algorithme utilisant le maximum de vraisemblance. Des nuances de couleurs différentes ont été affectées aux secteurs cultivés (zones agricoles 1, 2, 3, 4) et aux secteurs non cultivés (steppe, zone 5). Ces deux espaces sont suffisamment homogènes pour être analysés différemment.

La classification est globalement bonne puisque 98,5 % des pixels de l'image ont été bien classés (figure 83, matrice de confusion). Dans le détail, on constate cependant que certaines confusions existent, en particulier entre les classes 3 et 4. Il en résulte que certaines catégories de pixels sont moins bien classées que d'autres (essentiellement des classes intermédiaires). Cependant, le pourcentage de pixels bien affectés aux différentes classes reste suffisamment élevé pour valider la classification.

Le résultat (figure 13) donne une image de la densité de la végétation qui est conforme à la réalité observée sur le terrain. Les secteurs de sol humide, labouré, peu végétalisé et les fonds d'oueds actifs se confondent avec les zones à faible végétation sur sol labouré peu humide ou sur croûte calcaire. La raison en est la faible proportion de végétation dont la réflectance est, dans le cadre du NDVI, fortement atténuée par

l'influence du sol. La différenciation entre les secteurs de sol nu humide et les secteurs de sol nu sec est réalisée dans la carte des sols, on peut donc s'y reporter pour information. La carte de la végétation reste exacte, malgré cette confusion, car elle renseigne sur la densité de la végétation, faible, sur ces deux types de sols.

La couverture végétale est presque généralisée, sans être dense. C'est dans le secteur de steppe, au sud-est de la région, que se localisent les zones les plus dénudées. Il s'agit d'espaces qui furent labourés à la fin des années 1980. La fragilité des sols de ce secteur, en raison de leur minceur, de l'absence d'argile et de matière organique, de la faiblesse du stock grainier ainsi que des sécheresses répétées ces dernières années, ont compromis le retour d'une végétation pérenne dense. La végétation est faite d'annuelles dont la réponse spectrale est forte et de plantes pérennes au taux de recouvrement variable, dont la réponse spectrale est moins forte. Dans cette zone, on constate que certains fonds d'oueds sont occupés par une végétation dense. Il s'agit d'annuelles qui bénéficient de l'humidité de ces incisions. La vallée du Wadi Abû al-Ghor est recouverte d'une végétation très peu dense sur un sol labouré. À l'ouest de la région, sur le Jabal al-Has, on note également des zones très dénudées. Il s'agit de terres arables humides labourées, recouvertes d'une végétation insuffisamment dense pour apparaître dans la classification. Sur le plateau, on observe également la présence d'un nuage (blanc). Certains secteurs sont presque nus (en gris). Il s'agit de zones d'affleurement du substrat (croûte calcaire, roche calcaire) ainsi que de secteurs urbains (l'agglomération de Sfirat notamment, au nord-ouest de la région).

Certains secteurs de la région possèdent une réponse spectrale forte. Il s'agit de zones de cultures d'hiver et en particulier les cultures irriguées (tons verts), ainsi que de plantes annuelles (tons bruns). Il faut remarquer que les secteurs où la végétation naturelle est la plus dense sont situés à proximité des sebkhas. Il s'agit d'une steppe à armoise qui s'est maintenue sur un sol à forte proportion de sels. Cette salinité ayant empêché toute culture, la végétation naturelle n'a pas été détruite.

D - Analyse spatiale et production cartographique

Les diverses analyses réalisées dans le cadre du SIG, visant à la production d'informations nouvelles et à leur formalisation cartographique, sont passées en revue ci-dessous. Signalons que les analyses spatiales ont été réalisées avec le logiciel orienté image *IDRISI*, tandis les cartes finales, dans lesquelles les sites archéologiques sont localisés dans l'espace à partir d'une recherche dans la base de donnée, ont été réalisées avec le logiciel orienté vecteur *Mapinfo Professional*.

1 - L'analyse de surface : le Modèle Numérique de Terrain (MNT)

La réalisation d'un MNT suppose l'existence de valeurs d'altitude appelées « z », soit sous forme de points localisés dans l'espace (coordonnées $x ; y$) et possédant un attribut d'altitude (z), soit sous forme de lignes continues (les courbes de niveau) également renseignées par des coordonnées géographiques et une altitude. Ici des courbes de niveau ont été utilisées.

Le principe de création du MNT est de produire une surface d'informations continues

renseignant l'altitude d'un lieu. On passe donc d'un espace où seules des lignes irrégulièrement espacées indiquent des altitudes (informations appelées *discrètes*) à une surface où chaque point est renseigné (données *continues*). Le passage de la première surface possédant des données vectorielles à la seconde qui renferme des données matricielles (ou *raster* en anglais, c'est-à-dire de type image) se fait en plusieurs étapes (figure 79).

Dans un premier temps, il est nécessaire de *rasteriser* l'information concernant les courbes de niveau, qui est vectorielle. Il s'agit donc de transformer l'information ponctuelle de chaque segment de droite en une information continue se présentant sous la forme d'une matrice où chaque point est renseigné. Ainsi, dans cette première étape, les courbes de niveau sont constituées de séries de points possédant tous le même attribut (leur altitude), tandis que les espaces entre les courbes se transforment en séries de points dont la valeur est zéro.

Puis, le logiciel créé une grille de points d'élévation à partir des points connus. Un des modèles utilisés pour générer un MNT, et qui a été retenu ici, est le TIN (*Triangulated Irregular Network*). Ce modèle sélectionne des points d'échantillonnage irrégulièrement espacés pour représenter le terrain. Un grand nombre de points est choisi dans les zones accidentées tandis qu'un petit nombre de points est sélectionné dans les régions planes. Cette représentation du terrain permet d'éviter la redondance des données dans des zones à la topographie uniforme. Les points d'échantillonnage sont ensuite reliés entre eux par le modèle de façon à construire des triangles. Au sein de ces triangles, la surface est considérée comme homogène. La représentation du terrain ainsi obtenue est continue, la surface de chaque triangle étant définie par l'élévation de ses trois sommets. Il est évident que cette méthode comporte quelques défauts, en particulier quant à l'homogénéité supposée des terrains au sein des triangles. Néanmoins ici, la réalité produite n'est faussée qu'à quelques mètres près (moins de 5 m, l'écart entre deux courbes de niveau) et seulement aux endroits où la topographie est très irrégulière. Or la région du lac Jabbûl est caractérisée d'une part, par sa topographie plane et homogène et de l'autre, par des plateaux dont les variations d'altitude fréquentes sur des espaces réduits sont pris en compte par le modèle. Ainsi, dans le cadre de ce travail et au regard de l'échelle adoptée, la marge d'erreur n'est pas dommageable. Une fois cette triangulation accomplie, le logiciel transforme les données en une matrice de points comportant tous des données de localisation et surtout d'élévation (figure 79).

Une série de données spatiales sont issues du MNT. Elles font partie des analyses regroupées dans la fonction de classification des SIG et seront donc traitées dans le paragraphe suivant.

2 - La classification

Les classifications consistent à assigner un certain nombre d'objets géographiques à une catégorie spécifique en fonction d'un objectif. La classification la plus simple consiste à identifier un objet géographique avec un attribut particulier. Il est possible également de modifier cet attribut et de le remplacer par un autre ; on effectuera alors un reclassement. Ce type d'analyse est également mené dans le cadre de la fusion ou de la fission d'objets,

le résultat appartenant à une nouvelle classe. Les classifications sont donc le plus souvent des *reclassements* car les objets géographiques appartiennent déjà à une classe.

Dans le cadre du présent SIG, un premier type de reclassement portant sur les données attributaires a été mené systématiquement après les opérations de croisement d'informations (décrites dans la partie suivante). Plusieurs autres classifications ont été menées. Il s'agit des reclassements du terrain visant à mettre en évidence, à partir d'un MNT, la valeur des pentes, l'orientation et éventuellement la forme (visualisation de la surface en trois dimensions). Il s'agit également de l'utilisation de la fonction *buffer* (qui sera décrite plus loin) dans le cadre de la modélisation.

a - La carte de la valeur des pentes

Sur la base du MNT, le logiciel calcule la valeur des pentes. Celle-ci peut-être obtenue en degrés ou en pourcentage. Dans le cadre d'un MNT réalisé avec un modèle de données de type TIN, le logiciel calcule la pente en comparant la distance entre chaque sommet des triangles avec leurs coordonnées horizontales.

Les cartes qui ont été réalisées contiennent des valeurs d'inclinaison en pourcentage, car c'est cette mesure qui est utilisée lorsque l'on étudie le rôle de l'inclinaison des pentes dans la mise en valeur des sols (voir P. Stengel et S. Gelin (coords) 1998, M. Robert 1996 ou Ph. Duchaufour 1995).

Les valeurs de pentes une fois obtenues ont été reclassées en trois grandes classes afin d'être intégrées dans l'analyse du potentiel des sols. La première classe regroupe les pentes allant de 0 % à 5 %, la seconde de 5 % à 9 % et la troisième au-delà de 9 %. Ces limites ont été choisies pour plusieurs raisons. D'une part, l'inclinaison à partir de laquelle l'érosion des sols peut devenir active en raison de la pente est d'environ 5 %²²³. Il s'agit d'un seuil à partir duquel le ruissellement peut engendrer un départ de sol et ce d'autant plus facilement que l'on se situe en zone aride, sur des pentes dénudées. Cependant, ce seuil n'empêche pas les mises en culture et nous avons régulièrement observé une exploitation culturale des bas de versant dont l'inclinaison pouvait atteindre 9 % (5°)²²⁴. Cet intervalle (entre 5 % et 9 %) nous paraît donc constituer une transition entre des surfaces ne subissant aucunement l'inclinaison de la pente et des surfaces en étant totalement dépendantes. Ainsi, le seuil suivant, 9 %, est la limite supérieure au-delà de laquelle, sans aménagement, l'exploitation agricole n'est pas possible, hormis l'élevage qui peut bénéficier de pâturages (nous verrons plus loin que ces secteurs sont partiellement occupés par des aménagements agricoles).

²²³ Voir à ce sujet P. Stengel et S. Gelin (coords) 1998, M. Robert (1996) ou Ph. Duchaufour (1995). Ces auteurs signalent tous que le seuil au-delà duquel l'inclinaison est une cause de l'érosion des sols (elle-même provoquée par les écoulements hydriques) est de 5 %. Un exemple de volume érodé est cité par Ph. Duchaufour qui signale une étude réalisée sur l'île de Chypre montrant que pour une inclinaison régulière de 6 % sur 35 m de long, le matériel érodé est de 5 tonnes par ha et par an.

²²⁴ Il est par ailleurs fort possible que la culture de vigne était, à l'époque romano-byzantine, localisée en partie sur ces pentes, comme c'est le cas dans la plupart des régions méditerranéennes, la vigne ne nécessitant pas un sol humide pour prospérer.

b - La carte de l'orientation des surfaces

Le logiciel calcule l'orientation entre 0° et 360° de chaque surface possédant une inclinaison. Cette première classification nécessite un reclassement pour que la surface produite (appelée surface statistique) soit utilisable.

Dans le cas présent, nous avons reclassé la surface produite en quatre classes en fonction de la direction des vents qui est principalement d'ouest, de nord ou d'est. La classe « nord » regroupe donc les portions de terrain dont l'orientation s'étend de 315° à 360° et de 0° à 45°, la classe « est » les terrains orientés entre 45° et 135°, la classe « sud » les terrains orientés de 135° à 225°, et enfin, la classe « ouest » les terrains orientés de 225° à 315°. Les classes sont donc très larges et intègrent en fait, non seulement les valeurs azimutales correspondant précisément aux quatre points cardinaux, mais également les valeurs situées entre ces points. L'objectif est de mettre en valeur les principales orientations au regard des vents dominants, de manière à constater l'existence éventuelle d'une répartition préférentielle des aménagements et des sols. Une classification plus précise ne nous paraît donc pas nécessaire.

c - La simulation : l'utilisation de la fonction buffer

Dans le cadre de la simulation de l'impact de l'optimum climatique de l'âge classique sur l'aridité édaphique, la fonction *buffer* a été utilisée. Il s'agit d'une méthode de reclassement consistant à créer un polygone à une distance spécifiée par rapport à un point, une ligne ou une aire. Cette méthode est donc fondée sur la localisation, la forme et l'orientation d'un objet déjà existant.

Dans le cas présent, cette fonction a été appliquée aux sols, c'est-à-dire à des aires. Les différents sols sont caractérisés essentiellement par leur plus ou moins forte aridité édaphique qui dépend, en partie, de leur teneur en colloïdes. La valeur du *buffer* (la distance à l'objet d'origine) a donc été déterminée en fonction de leur aridité. Dans la région du lac Jabbûl, située en zone aride, les sols ont une très faible teneur en matière organique ; la diffusion de l'eau dans le sol dépend donc essentiellement de ses caractères physiques et particulièrement de sa granulométrie. Dans les fonds de vallées, les sols contiennent davantage d'éléments fins, argiles et limons, qui ne facilitent pas la migration de l'eau. Ainsi, dans un milieu saturé en eau, comme il en existe dans les secteurs déprimés, la vitesse de filtration est inférieure à 10^{-9} cm/s pour un sol argileux, elle se situe entre 10^{-4} cm/s et 10^{-7} cm/s pour un sol limoneux et enfin entre 10^{-1} cm/s et 10^{-3} cm/s dans un sol sableux (Robert 1996). Dans la région du lac Jabbûl, cette saturation est aujourd'hui une réalité dans les zones inondables, en bordure du lac Jabbûl ou dans les secteurs irrigués. Mais en général, la circulation de l'eau se fait en dehors du domaine de saturation. Dans ce cas, la migration de l'eau est très lente et va des secteurs où l'eau est peu retenue (sol sableux) vers les secteurs où elle est fortement retenue (sols argileux). Ces éléments de réflexion nous ont conduit à déterminer deux valeurs de *buffer* correspondant à deux grands types de sols :

- les sols de fond de vallée, les plus argileux et les plus rapidement saturés ont été affectés d'une valeur de 100 m . On estime donc à 100 m l'extension maximale, dans

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

toutes les directions, du niveau d'humidité de ce type de sol aux dépens des sols contigus, dans le contexte de l'optimum climatique de l'époque classique ;

- les deux catégories de sols suivantes, sol sablo-limoneux ou sablo-caillouteux, sont affectées d'une valeur globale de 300 m. On estime que le niveau d'humidité du sol d'origine atteint les sols contigus jusqu'à une distance de 300 m, au moment de l'optimum climatique.
- la dernière catégorie de sol n'a pas subi de *buffer* puisque ses caractéristiques édaphiques se sont modifiées uniquement par l'extension des caractères des autres sols à ses dépens.

Le choix d'une valeur de *buffer* différente selon les sols s'apparente à la réalisation d'un *causative buffer* (DeMers 1997), c'est-à-dire un reclassement fondé sur une surface de friction évaluée selon la teneur en argile des sols. La distance déterminée n'est donc plus simplement euclidienne mais fonctionnelle ; elle repose sur une surface de friction qui impose une largeur du *buffer* variable selon les contraintes liées à la nature des sols.

À l'issue de cette première étape, la simulation s'est poursuivie en tenant compte des données géologiques, géomorphologiques et des valeurs de pentes, de la même façon que pour la carte du potentiel des sols dans le cadre des analyses fondées sur le croisement d'informations. Ce mode d'analyse spatiale est présenté dans le paragraphe suivant.

3 - Le croisement d'informations

Cette analyse a pour objet la compréhension, par la représentation spatiale, des conditions de l'occupation et de la mise en valeur agricole dans les secteurs prédéfinis. Elle repose avant tout sur la mise en relation d'informations naturelles, puis, sur cette base, sur le croisement d'informations physiques et humaines. Ce croisement est formalisé spatialement et repose sur une analyse systémique du milieu, c'est-à-dire sur la conception du milieu comme un géosystème dont les éléments sont tous en interaction. La méthode qui a été utilisée est celle du croisement d'informations (*overlay*), méthode intuitive qui appartient à la catégorie plus générale des opérations logiques appelées *opérations booléennes*. Ces dernières consistent à mettre en relation des données spatiales matricielles dans le cadre de calculs arithmétiques (additions, soustractions, multiplications...). Les images produites constituent des couches d'informations nouvelles qui sont ensuite reclassées. Certaines données vectorielles sont alors superposées aux résultats de façon à localiser plus aisément les phénomènes décrits, tout en favorisant leur analyse.

a – La réalisation de la carte du potentiel des sols

Cette carte est fondée sur le croisement d'informations physiques acquises automatiquement (télédétection, GPS) ou tirées d'informations déjà existantes (cartes, « vérité terrain ») qui ont été auparavant traitées pour en extraire les données utiles. Il s'agit de la carte des sols réalisée à partir du traitement des images satellitaires de 1990 et de 1997, de la carte géologique au 1 : 200000 de V.P Ponikarov *et al.* (1966), des

observations géomorphologiques et géologiques réalisées sur le terrain et sur les photographies aériennes et intégrées ensuite dans le SIG sous forme de couche d'information spatialisée et enfin, des données d'inclinaison du terrain extraites du MNT reclassé.

Dans un premier temps, les trois secteurs choisis ont été extraits de la carte des sols, en indiquant au logiciel les coordonnées de leurs extrémités. Les huit catégories de sols sont ensuite ramenées à quatre grands ensembles fondamentaux (pour plus de simplicité dans l'analyse) caractérisés par des degrés d'aridité édaphique spécifiques : fort, moyen, faible, très faible.

Dans un second temps, une carte géologique et des formations superficielles est réalisée. Les données de la carte géologique sont digitalisées et cartographiées. Les critères retenus pour la création de cette carte sont : l'affleurement ou le subaffleurement du substrat, la présence de calcaire en fort pourcentage, la présence de gypse en fort pourcentage, les unités morphologiques fondamentales (vallées et glacis) et le rôle déterminant de certaines roches pour les sols.

Il en résulte une cartographie où les éléments fondamentaux du substrat jouant un rôle dans la qualité agronomique des sols apparaissent : la couverture basaltique et le calcaire au faciès crayeux ou marneux. À cette première couche d'informations s'ajoutent les principales formations superficielles et certaines unités morphologiques fondamentales, à partir de données d'observation de terrain, de photo-interprétation des photographies aériennes et de la carte topographique. On distingue : les vallées à couverture limono-argileuse, les vallées à couverture limono-gypseuse, les glacis à couverture argilo-limoneuse ou limono-sableuse, les glacis récents à couverture limono-gypseuse à proximité du lac Jabbûl et les secteurs à croûte calcaire ou croûte gypso-calcaire.

Partant de ces deux couches d'informations spatialisées, un premier croisement d'informations a été réalisé, pour donner naissance à une première image de la répartition des potentiels agricoles des sols dans les secteurs. Les deux images ont été additionnées, puis le résultat obtenu a été reclassé. Quatre classes de sol ont été créées, en fonction des combinaisons réalisées entre les différentes caractéristiques de la couverture pédologique (épaisseur, aridité édaphique, présence de carbonates) et celles du substrat. Ces classes de potentiel agricole sont formalisées ainsi : fort, moyen, faible, très faible.

Cette première cartographie a été affinée à l'aide des valeurs d'inclinaison des pentes. Il s'agit donc d'un nouveau croisement d'informations, avec la carte des pentes divisée en trois classes, pentes quasi-nulles (de 0 % à 5 %), pentes faibles (de 6 % à 9 %) et pentes fortes (au-delà de 9 %). Rappelons que cette classification a été réalisée en fonction du danger d'érosion que peut représenter l'inclinaison des pentes pour les sols qui les recouvrent, en particulier si ces sols sont cultivés. L'influence de la pente est considérée comme négligeable entre 0 % et 5 % ; entre 5 % et 9 %, le potentiel des sols est considéré comme fortement atténué et chaque sol qui se localise dans ce secteur est reclassé dans la catégorie inférieure ; enfin, les pentes d'inclinaison supérieure à 9 % sont signalées par une couleur rouge, de manière à mettre l'accent sur la très grande difficulté que représente la mise en culture de ces secteurs sans aménagement de versant.

Ce croisement a donné naissance à la carte finale du potentiel des sols dans les secteurs étudiés. Cette carte servira de base à l'étude de l'organisation de l'occupation et de la mise en valeur agricole dans les différents secteurs.

b – La réalisation de la carte de l'orientation des surfaces recouvertes par les sols

La carte du potentiel des sols a été superposée à la carte de l'orientation des surfaces en quatre classes, réalisée précédemment. Il s'agissait de mettre en évidence l'éventuelle orientation préférentielle de certains types de sols. Deux cartes ont été produites, la première regroupe les sols appartenant aux deux premières classes de potentiel agricole, la seconde les sols des deux dernières classes. Ces cartes constituent le résultat d'une simple superposition dont le reclassement ne produit pas une nouvelle interprétation du terrain mais offre une information supplémentaire qui sera analysée ensuite.

Les cartes possèdent six classes : quatre classes correspondant aux quatre points cardinaux, une classe correspondant aux deux types de sol non pris en compte dans la superposition et une classe représentant les surfaces horizontales.

c – La réalisation de la carte de l'orientation des aménagements agricoles

Cette analyse, à l'image de la précédente, avait pour objet de mettre en évidence une éventuelle tendance lourde concernant les pratiques agricoles, à travers l'orientation des aménagements agricoles de versant. Si une orientation préférentielle était constatée, des conclusions pourraient être dégagées relatives à l'organisation de l'occupation voire même aux capacités d'adaptation des populations dans les secteurs concernés.

L'analyse de l'exposition des aménagements est réalisée par le croisement de la carte des aménagements de versant et la carte de l'orientation des terrains en quatre classes (nord, est, sud, ouest). La carte des aménagements de versants, à l'origine vectorielle (digitalisée à partir des photographies aériennes et des cartes topographiques), est transformée en carte matricielle. Elle est ensuite superposée à la carte des orientations. La carte obtenue est alors reclassée en quatre classes (nord, est, sud, ouest) correspondant aux secteurs où il y a eu une superposition d'information. Les zones situées à l'extérieur des aménagements agricoles ont une valeur nulle.

Conclusion : une série de cartes au service de l'analyse de la mise en valeur du sol

Les différentes méthodes de traitement et d'analyse spatiale au sein du SIG ont permis la production d'une série de cartes qui sera utilisée et analysée dans les parties suivantes. Il s'agit de la carte des sols, de la carte du potentiel agricole des sols, du Modèle Numérique de Terrain, de la carte des valeurs de pente, de la carte des orientations, de la carte des différents potentiels agricoles de sols associés à l'orientation des terrains, d'une carte simulant l'effet de l'optimum climatique de l'époque classique sur l'aridité édaphique à l'époque romano-byzantine et enfin, de la carte de l'orientation des aménagements de versants.

Dans le cadre de l'analyse de l'organisation de l'occupation humaine, d'autres cartes ont été produites. Il s'agit de cartes superposant les sites d'habitat au potentiel des sols, ainsi qu'à la carte de simulation.

III - Quelques interrogations concernant le fondement de la méthode

L'analyse à grande échelle s'est inspirée du modèle de C. Vita-Finzi, dont il est néanmoins important de signaler les limites. Nous ne nous sommes appuyés que sur certains de ses concepts, en particulier sur la vision systémique du milieu pourvoyeur de denrées alimentaires et sur la notion de distance aux sites. Une des critiques que l'on pourrait faire par ailleurs à ce modèle est qu'il s'appuierait sur une conception selon laquelle « *l'agriculture organise son espace de production suivant des règles, dont la plus simple est celle de l'optimisation du mouvement minimum* » (Djindjian 1991). Cette conception nous paraît devoir être nuancée. D'autres éléments de nature culturelle, qui nous sont parfois inconnus ou difficilement accessibles, ont guidé le développement des groupes humains. La règle d'optimisation relève d'une démarche contemporaine et il est bien incertain qu'elle ait toujours primé dans le passé. Dans le cadre d'une recherche géoarchéologique pluridisciplinaire, une place doit donc être faite à l'étude ethnoarchéologique (voir par exemple A. Bazzana et M.-C. Delaigue éd., 1995). Fondée d'abord sur l'étude des vestiges archéologiques, celle-ci permet ensuite de dégager des interprétations, grâce à l'observation de la réalité vivante (Aurenche 1995, Gallay 1995). En Syrie, dans la région d'étude, il est nécessaire de tenir compte d'une tradition paysanne qui considérait le finage, il y a encore peu (Weulersse 1946), comme un espace aux potentiels variés, soumis à un classement reposant sur la qualité et la productivité agricoles (voir l'introduction générale). Cette tradition confirme la validité de la méthode choisie (classification) par le simple fait qu'elle a existé. Cependant, la présente étude pourrait être complétée par une approche ethnoarchéologique voire anthropologique approfondie, qui n'a pas été possible ici pour des raisons matérielles (notamment la difficulté de faire venir des chercheurs sur le terrain étudié).

D'autres restrictions relatives au modèle de C. Vita-Finzi doivent être examinées. Elles portent notamment sur le fait que ce modèle prend en compte des sites semblant fonctionner en autarcie, que le rayon de la zone d'exploitation des ressources est arbitraire et enfin que le paysage actuel est souvent pris comme modèle du paysage archéologique étudié. Le travail mené ici s'est efforcé d'échapper à ces objections. Ainsi, en contradiction avec l'idée d'autarcie, nous avons vu précédemment comment un réseau d'interrelations entre les sites se tissait dans le cadre régional. L'analyse micro-régionale, celle à l'échelle des sites eux-mêmes, n'est pas nécessairement restrictive et apporte des compléments d'analyse nécessaires à l'étude régionale. La question de la surface d'exploitation du site telle qu'elle est proposée par C. Vita-finzi a par ailleurs déjà été soulevée et nous avons vu que l'auteur lui-même suggère de l'adapter à la morphologie des terrains. Enfin, il a également été expliqué au début de ce travail, à quel point l'état actuel du milieu naturel était utile pour analyser l'environnement passé, dans la mesure où les données paléoenvironnementales sont rares et du fait que le climat n'a pas radicalement changé au cours de l'Holocène dans cette région, ce dont témoignent

particulièrement les données géomorphologiques.

Par ailleurs, l'objection selon laquelle la méthode de C. Vita-Finzi, et à travers elles toute méthode qui tente de déterminer le rôle des contraintes naturelles dans la mise en valeur agricole et l'organisation de l'occupation, serait déterministe et consisterait à envisager les sites comme étant le simple produit de leur environnement (Fisher 1999), paraît en réalité bien restrictive. Il s'agit en fait d'étudier les sites dans leur cadre environnemental naturel, espace dont ils ne peuvent s'extraire. Or il est évident que, en dehors de certaines exceptions, en particulier lorsqu'il existe un commerce lointain, la grande majorité des sites ruraux dans cette région sont tournés vers leur proche environnement naturel, fournisseur des denrées alimentaires dont les habitants ont besoin pour vivre. Il est donc nécessaire de circonscrire l'analyse des relations entre les sites et leur milieu naturel à un secteur accessible autour de ces sites, sans oublier pour autant, bien évidemment, les apports d'une étude régionale, préalablement menée.

Néanmoins, la reprise du modèle de C. Vita-Finzi nécessite une certaine prudence. Il serait en particulier illusoire de prétendre expliquer l'ensemble des comportements humains à l'échelle locale en fonction du seul milieu naturel (il ne s'agit pas ici de mener une réflexion déterministe). En revanche, il faut admettre que les différents types de mise en valeur agricole s'expliquent en partie par les données du milieu naturel et que ces mises en valeur particulières produisent des comportements spécifiques. Le lien entre milieu naturel et comportements est alors, nous semble-t-il, difficile à nier.

Enfin, l'importance de la notion de perception humaine doit être rappelée ici. Notre propos même est de mettre en relation des données d'ordre naturel et humain. Dans cette perspective, il faudrait intégrer l'Homme non plus comme un élément passif, au sens où il existe au travers de ses réalisations relatives à l'aménagement d'un territoire, mais comme facteur pensant dont la subjectivité est un élément supplémentaire d'analyse et, dans le cadre d'un SIG, devant être inséré dans la base de donnée. C'est en tout cas une proposition faite par certains auteurs, notamment R. E. Witcher (1999), pour qui la dimension phénoménologique ne doit pas être mise de côté (analyses *behaviouristes*). Cet auteur reprend l'idée de l'espace comme construction sociale (idée par ailleurs largement développée par le courant de l'anthropologie spatiale ; T. Boissière com. pers.). Il est nécessaire, selon R. E. Witcher, de déquantifier cet espace et de l'étudier d'un point de vue qualitatif et social autant que géométrique et économique. Une des méthodes d'intégration de la dimension subjective est l'analyse de « distance-coût ». Ce type d'analyse consiste à mesurer la distance entre les objets non plus en fonction d'une distance physique (distance euclidienne) mais par le biais d'une distance relative qui varie en fonction d'une surface de friction. Ce type de distance est appelée distance fonctionnelle. Les surfaces de friction peuvent être créées à partir de la réalité observée sur le terrain, par exemple l'influence du relief. Mais elles pourraient également être déduites de la perception qu'ont les hommes des difficultés du terrain dans le cadre d'un trajet spécifique. Cette dernière proposition suggère que si nous pouvons avoir une idée de la manière dont l'espace était perçu aux différentes époques étudiées, il est possible de mieux comprendre les modes d'utilisation et de mise en valeur des sols. Cette perception est cependant extrêmement difficile à entrevoir étant donné la rareté des informations pouvant la renseigner. Une telle démarche serait plus aisément réalisable à

l'époque contemporaine, pour laquelle on peut s'appuyer sur des enquêtes.

La démarche suivie ici n'est donc pas comportementale, en raison de la rareté des sources d'informations et surtout de la nécessité de mener ce type d'étude dans un cadre pluridisciplinaire. Cependant, cette perspective a été partiellement prise en compte à travers la notion de qualité des sols telle qu'on a vu qu'elle existait autrefois dans la steppe : la division du finage en sols de différentes qualités agricoles s'apparente bien à une perception subjective du milieu naturel.

Chapitre 2 - Le SIG appliqué à la région, analyse des résultats

Les trois secteurs étudiés sont représentatifs du milieu naturel et humain de la région du lac Jabbûl. Les analyses qui y ont été menées dans le cadre du SIG ont mis en valeur des éléments communs et des différences qui caractérisent ce milieu spécifique. L'analyse des résultats se concentrera, dans un premier temps, sur l'étude du potentiel agricole des sols dans les différents secteurs ; puis, dans un second temps, sur l'influence du contexte naturel (notamment les potentiels agricoles) sur les pratiques agricoles et l'organisation de l'occupation ; enfin, dans un troisième temps, sur l'impact d'une modification climatique sur la mise en valeur agricole et l'organisation du territoire.

I - Des potentiels agricoles se dégradant vers le sud-est

A - Le secteur de la vallée du Nahr ad-Dahab : un espace favorable à l'agriculture

Le résultat de l'analyse, qui a été menée selon la méthode décrite dans la partie précédente, appelle une analyse détaillée. Elle met en valeur des ensembles distincts caractérisés par des possibilités plus ou moins grandes de pratiquer une activité agricole spécifique. Dans le cas de ce secteur, l'activité première est, aujourd'hui, la culture pluviale, même si l'irrigation prend une place de plus en plus importante. L'élevage ne représente qu'un simple appoint. Il s'agit ici d'une zone qui reçoit en moyenne entre 250 mm et 300 mm de précipitations par an, ce qui la situe dans la catégorie des espaces adaptés à la culture pluviale.

1 - Les caractéristiques géologiques et géomorphologiques du secteur

La carte géologique et géomorphologique comporte les éléments fondamentaux qui constituent l'originalité du secteur (figure 84-A). L'étude des potentialités agricoles nécessite un travail sur la nature des dépôts de surface et des formes du relief. C'est pourquoi nous avons mis en valeur les unités paysagères fondamentales : vallées et glacis. La majeure partie du terrain est occupée par un glacis à croûte calcaire, mais cette

croûte n'est pas affleurante, hormis en aval (figure 84-A). Cet affleurement, ou ce subaffleurement constituant une contrainte évidente à la mise en valeur agricole, a été localisé. En contrebas de la partie aval du glacis se localise une surface de glacis plus récent, calcaire et gypseux, tandis qu'à proximité immédiate du lac le gypse est plus abondant dans les dépôts dont certains sont d'anciens dépôts lacustres (figure 84-A).

L'étude morphopédologique a révélé la qualité des terrains du glacis principal, en amont des croûtes affleurantes, caractérisés par la présence d'un sol rouge, épais, à forte capacité de rétention en eau. Les fonds de vallées sont également de grande qualité agronomique car ils bénéficient d'alluvions fines et souvent épaisses et surtout d'écoulements d'inféoflux qui permettent de maintenir un certain degré d'humidité dans le sol. La vallée du Nahr ad-Dahab n'est cependant pas homogène et une partie de ses terrasses est formée soit d'une croûte calcaire ou d'un affleurement de roche en place, soit d'un sol carbonaté poudreux peu évolué, résultant de l'érosion des terrasses supérieures ou de la roche en place calcaire affleurant sur les berges.

2 - Des sols riches

L'analyse de l'image satellitaire a été faite dans le but de mettre en valeur les différents types de sols. Sept types de sols ont été dégagés de la classification menée préalablement. Cette classification montre des sols dont la réponse spectrale se traduit, sur une échelle de nuances, du plus foncé au plus clair. Plus les sols sont foncés et plus ils sont humides, riches en matière organique et épais. Plus ils sont clairs et plus ils contiennent de carbonates, de sels (gypse notamment) et moins ils sont humides et riches en matière organique. Enfin, une partie des secteurs jaunes et les secteurs blancs sont des espaces de croûte affleurante ou subaffleurante, de roche en place, ou d'aménagements humains (agglomérations, routes).

La carte des sols montre une domination des sols humides et riches en matière organique. Il est à noter que les surfaces les plus sombres sont des zones d'irrigation. Ces sols sont situés sur le glacis et dans les vallées (figure 84-B). Cependant, cette organisation n'est pas systématique puisque la vallée la plus vaste du secteur, celle du Nahr ad-Dahab, n'est que partiellement couverte par ces sols. En effet, une partie de la vallée possède des sols secs, peu épais et riches en carbonates ; une partie de sa surface est également constituée d'affleurements de croûte calcaire. Ces sols secs et minces, carbonatés voire gypseux, sont néanmoins plus fréquents à proximité du lac Jabbûl, ainsi que les zones d'affleurement de la croûte calcaire.

3 - Le potentiel agricole

La mise en relation des données pédologiques, géomorphologiques et géologiques a mis au jour les potentiels agricoles du secteur (figure 85-A).

Un premier groupe de sols très favorables à la mise en culture recouvre la partie centrale du glacis et le fond des vallées sèches qui l'incisent. Il s'agit d'un sol épais, relativement riche en matière organique, en argiles et en limons et possédant, de ce fait, une forte capacité de rétention en eau. Cette dernière est illustrée par le niveau d'humidité élevé qui caractérise ce sol. Cependant, il faut garder à l'esprit qu'une partie des

informations ayant aidé à la réalisation de cette carte proviennent d'une image satellitaire prise en été. Ainsi, les secteurs où le sol est le plus humide correspondent aux zones irriguées (figure 86-A). Ce sol est caractérisé également par un fort pourcentage de calcaire, roche qui constitue l'essentiel du substrat. L'argile provient de la décalcification du calcaire et du dépôt de colluvions en provenance des secteurs amont du glacis. Ces colluvions sont héritées. Elles résultent d'une phase de dépôt datant du début de l'Holocène et d'une seconde phase plus restreinte datant de l'époque romano-byzantine. Actuellement, l'érosion et le dépôt colluvial par ruissellement de surface, traditionnel sur les glacis des zones arides, est très faible. Deux raisons l'expliquent : d'une part, la faiblesse de la pente, puisque le MNT réalisé sur le secteur nous montre que la plupart des pentes ne dépassent pas 5 % ; d'autre part, des précipitations insuffisantes pour provoquer un départ de matériel ; enfin, une texture des sols perméable qui favorise une bonne pénétration de l'eau. Ces caractéristiques garantissent aux sols une grande stabilité et participent de son fort potentiel agricole.

La plupart des fonds de vallées apparaissent comme des secteurs très favorables à la mise en valeur agricole. Pourtant, seule une partie de la vallée du Nahr ad-Dahab, large vallée occupée anciennement par un cours d'eau pérenne, est recouverte du sol de la première catégorie, la plus favorable. Cette vallée est incisée dans les calcaires éocènes et les croûtes calcaires du Pléistocène. Une partie des terrasses en est constituée à l'affleurement, ce qui ne favorise pas la constitution de sols de grande qualité dans une optique de mise en culture. Cette constatation est particulièrement frappante pour la partie aval de la vallée, aux abords du lac Jabbûl. Dans ce secteur, les sols sont davantage des lithosols, secs et peu épais recouvrant la croûte calcaire ou le substrat calcaire (en particulier des conglomérats très durs du Pliocène). Cependant, plus en aval, aux abords même du lac, le cours d'eau a formé un petit delta et a déposé un matériel fin qui permet la constitution d'un sol au potentiel agricole plus élevé (figure 85-A).

En raison de ses caractéristiques, ce premier type de sol est adapté à la culture pluviale, non seulement d'orge, mais également de blé et de légumineuses, plantes fragiles qui nécessitent une humidité forte.

La seconde catégorie comprend des sols qui possèdent les mêmes caractéristiques que ceux du précédent groupe mais à un degré moindre. Ils bénéficient d'une certaine capacité de rétention en eau mais sont moins humides et possèdent un pourcentage d'argile et de matière organique moins élevé. C'est un sol moins épais que le précédent, qui contient un fort pourcentage de carbonates et qui recouvre essentiellement le glacis amont (figure 85-A). Ce sol est peu présent dans les vallées qui sont essentiellement occupées par le sol décrit précédemment, hormis certains secteurs de la vallée du Nahr ad-Dahab, recouverts d'un sol moins fertile encore. Pour cette seconde catégorie de sols, les héritages sont les mêmes que pour la précédente, mais l'épaisseur et le pourcentage de colloïdes argileux sont plus faibles, d'où une capacité de rétention en eau moins élevée. Cette capacité de rétention plus faible est une des caractéristiques les plus représentatives de ce sol. Il reste cependant adapté à la culture pluviale de céréales et de légumineuses, quoique n'offrant pas des conditions idéales de développement de ces plantes tout en ne permettant que des rendements peu élevés.

La troisième catégorie de sol possède un potentiel agricole faible, même si une mise

en valeur agricole reste possible. Il s'agit d'un sol mince, sableux et caillouteux, très calcaire, à très faible pourcentage d'argile et de matière organique. La croûte calcaire sous-jacente ou la roche en place sont subaffleurantes. Ainsi, la capacité de rétention en eau, élément fondamental pour garantir la qualité agronomique des sols, est faible. Aux environs du lac Jabbûl, le sol est plus limoneux mais possède un fort pourcentage de gypse qui provient de la désagrégation de la roche mère sous-jacente. Ce sol se localise dans la partie aval du glacis d'Al-Bâb, dans le secteur où la croûte calcaire est très proche de la surface, mais également sur le glacis récent en contrebas, en bordure du lac Jabbûl, à la périphérie de certaines des vallées sèches et enfin en bordure et à l'aval de la vallée du Nahr ad-Dahab (figure 85-A). Dans ces derniers secteurs, la croûte calcaire voire la croûte calcaro-gypseuse est subaffleurante et contribue à diminuer le potentiel agricole du sol. La présence de ce type de sol dans la vallée du Nahr ad-Dahab et sur ses bords a déjà été partiellement expliquée. Rajoutons que la densité des aménagements humains contemporains dans la moitié nord de la vallée (routes, agglomérations, usines...), expliquent également l'apparente faible qualité agronomique des sols aujourd'hui.

Les caractéristiques de ce sol (finesse, faible capacité de rétention en eau, rareté des argiles, fortement caillouteux) en font un support peu favorable aux cultures. Seul l'orge peut être cultivé sans problème du fait de sa robustesse, et en particulier de sa plus grande résistance à la sécheresse. Nous avons pu observer sur place ces cultures d'orge. Elles sont localisées à l'aval du glacis d'Al-Bâb ainsi que sur les bords de la vallée du Nahr ad-Dahab et, par endroits, sur le glacis récent gypseux (en particulier à l'aval de la vallée du Nahr ad-Dahab). Certains secteurs de ce glacis sont aujourd'hui irrigués, en particulier dans sa partie sud-est. Aux abords immédiats du lac, le sol limoneux, poudreux, dans lequel il existe un fort pourcentage de gypse et d'halite, et maintenu par une végétation halophile, constitue un espace voué aux pâturages. Ce sol, que l'on peut qualifier de pauvre, garde malgré tout un potentiel de mise en valeur non négligeable et cela essentiellement en raison de la plus grande humidité qui règne dans ce secteur. Nous verrons que le même type de sol, situé dans un contexte naturel plus sec, ne possède qu'un potentiel très limité de mise en valeur et ce, dans des conditions favorables (années humides) et, surtout, ne tolère pas la succession de périodes légèrement plus sèches, postérieurement à la mise en valeur.

Enfin, un dernier type de sol occupe une faible surface dans le secteur. Il s'agit d'un sol caillouteux de type lithosol, possédant un très faible pourcentage de colloïdes. Par endroits, ce sol est constitué de débris de la roche en place ou d'une croûte calcaire ou gypseuse très peu évolués. Notons également que les canaux d'irrigation en béton, très denses dans le secteur sud-est, apparaissent également dans cette catégorie de sol. À proximité immédiate du lac, cette catégorie de sol caractérise également les sols très salins (gypse ou halite) et dénudés. Elle apparaît également par endroits dans la vallée du Nahr ad-Dahab. Il s'agit de l'affleurement de roche en place en bordure de l'incision de la vallée, ainsi que de la présence d'un matériel lithique « frais » utilisé comme soubassement aux voies de communication récentes ou aux canalisations d'eau à l'air libre (figure 85-A).

On le voit, les caractéristiques de ce sol en font une surface inadaptée à la mise en valeur culturale, pluviale ou irriguée. Il reste cependant ouvert à une exploitation en

pâturage grâce à la persistance d'une végétation qui réussit à se développer dans des petites poches de sol résultant de l'apport d'un matériel fin par le vent.

Cette portion du glacis nord du lac est donc marquée par la présence majoritaire de sols de bonne qualité agronomique, tout à fait favorables à l'agriculture, en particulier la culture pluviale. Cette qualité est due au substrat (fonds de vallées et glacis à couverture limono-argileuse), ainsi qu'à la bonne humidification des sols grâce à l'apport d'humidité par les écoulements d'inféoflux depuis les zones plus arrosées du nord de la région. Enfin, concernant le modelé, ce secteur est subhorizontal, ce qui garantit aux sols une plus grande tolérance face à un ruissellement qui serait provoqué par des pluies d'orage, typiques du climat local (aride de type méditerranéen).

B - La vallée de Tât et la rive ouest du lac Jabbûl : un secteur aux potentiels agricoles variés

La présence du lac Jabbûl d'un côté et le plateau du Jabal al-Has avec sa longue portion de piémont et ses larges vallées à fond plat constituent le cadre physique de ce secteur. La présence de l'Homme, quant à elle, se manifeste dans les nombreux sites d'occupation, dont les plus anciens remontent à la fin du Paléolithique supérieur. Les conditions de cette occupation seront étudiées au regard du potentiel des sols qu'il s'agira d'évaluer dans un premier temps.

1 - Les principales caractéristiques géologiques et géomorphologiques

La carte géomorphologique et géologique rassemble les éléments fondamentaux rentrant en compte dans l'étude des potentiels agricoles d'un secteur. Il s'agit du substrat, des formations superficielles considérées comme le substrat des sols et les principales unités topographiques.

Il apparaît ici qu'une grande partie du secteur est occupée par la coulée basaltique qui se situe au sommet du Jabal al-Has (figure 87-A). Cette coulée n'affleure pas directement, recouverte généralement par une croûte calcaire ravinée et des dépôts éoliens limoneux. Cependant, elle constitue un élément fondamental dans la détermination de la qualité des sols étant donné que son altération produit des constituants très riches pour les sols (argiles, fer). Les versants du Jabal al-Has sont constitués d'un calcaire « crayeux » ou marneux altéré. Les fonds de vallées sont tapissés d'alluvions fines résultant de l'altération des calcaires et du basalte. Ces vallées forment des espaces très favorables à la mise en valeur agricole en raison de la qualité de leurs sols et de la nappe phréatique sous-jacente bien alimentée. Les surfaces à croûte calcaire ont été cartographiées séparément, en raison de leur position subaffleurante constituant un réel handicap pour la mise en valeur agricole. Ces surfaces sont relativement étendues, en amont du piémont (figure 87-A). En bordure du lac Jabbûl, se distinguent le glacis à couverture sablo-caillouteuse et l'ensemble sablo-limoneux au sud-est dans lequel le pourcentage de gypse est important. Ce dernier secteur constitue un support de qualité médiocre pour le développement de sols agricoles de bonne qualité agronomique étant donné la forte proportion de gypse et de halite en bordure du lac.

2 - Un premier aperçu des sols

L'analyse de l'image satellitaire a permis de mettre en valeur sept classes de sols. Dans ce cas également, le classement a été établi en fonction de la réponse spectrale des sols, qui se traduit par une couleur variant du plus sombre au plus clair. Nous avons reproduit cette échelle de couleur en choisissant un ton brun pour les sols humides et un ton orange et jaune pour les sols plus secs.

Les sols les plus sombres dominent au sommet du plateau et dans les vallées (figure 87-B). On peut constater que leur présence est relativement faible sur le glacis, en bordure du lac Jabbûl. Il s'agit de sols épais, contenant des argiles, des limons et de la matière organique, ce qui leur confère une grande capacité de rétention en eau. Plus la couleur du sol s'éclaircit et plus la matière organique, ainsi que l'argile et l'humidité diminuent, tandis que la proportion de calcaire ou de gypse (en bordure du lac) augmente. Une grande partie de la région est recouverte par un sol plus sec, carbonaté, souvent caillouteux dans les vallées et sur les zones à croûte calcaire du piémont du Jabal al-Has (figure 87-B). En bordure du lac et au sud-est du secteur, ce sol est limoneux très gypseux, d'où sa couleur claire. Enfin, certains secteurs sont recouverts d'un sol très mince, très calcaire ou très gypseux au sud-est du secteur. C'est un lithosol ne contenant pas d'argile et peu de matière fine, souvent localisé sur une croûte calcaire ou calcaro-gypseuse subaffleurante. Ce sol est parfois inexistant et seule la roche en place ou la croûte affleure.

3 - Un potentiel agricole des sols élevé

La superposition entre la carte des sols et celle de la géologie et des formations superficielles a fait apparaître l'importance de la surface occupée par les terres arables dans ce secteur. La présence du Jabal al-Has constitue un atout (présence de basalte) mais peut également se révéler une contrainte, en particulier à cause des pentes fortes. La valeur des pentes a été intégrée à la réflexion, afin d'en tenir compte dans l'évaluation du potentiel des sols. La carte finale fait ressortir les secteurs où la pente est supérieure à 9 % (en rose), valeur au-delà de laquelle la culture est rendue très aléatoire sans aménagement adéquat. Trois ensembles topographiques caractérisent ce secteur : les fonds de vallées, le glacis du piémont et le sommet du plateau à la couverture basaltique (figure 88-A).

La première catégorie de sol, très favorable à la mise en valeur agricole et surtout à la culture pluviale, recouvre une partie du sommet du plateau et le fond de la vallée de Tât, en forme d'amphithéâtre (figure 88-A). Ce sol est caractérisé par son épaisseur importante, la présence d'argile, de limons et de matière organique, ce qui lui confère une forte capacité de rétention en eau, condition nécessaire, on l'a vu, à la bonne qualité agronomique d'un sol dans les régions sèches.

Au sommet du plateau, c'est un sol rouge qui dérive en partie de l'altération ancienne du basalte et de la croûte calcaire qui le recouvre partiellement. Des limons éoliens sont mêlés au produit de cette altération pour donner naissance à ce sol épais de bonne qualité agronomique grâce à sa grande capacité de rétention en eau. Dans le fond des

vallées, on retrouve ce même sol, mais seules les poches les plus humides sont placées dans cette classe très favorable. C'est un sol d'origine colluviale, constitué d'un matériau fin (argiles et limons) provenant du sommet du plateau. On l'observe essentiellement dans la vallée de Tât et, ponctuellement, dans la vallée de Samâd ainsi que, par endroits, sur le glacis de piémont (figure 88-A).

Épaisseur et forte capacité de rétention en eau sont les caractéristiques fondamentales du bon potentiel agricole de ces sols. À ces éléments s'ajoute le rôle du modelé. Les surfaces sur lesquelles ils se localisent possèdent une pente qui ne dépasse pas 5 %. Cette caractéristique, dans un secteur peu végétalisé, contribue à la stabilité de ces sols en rendant aléatoire le rôle de l'érosion par ruissellement.

Une seconde catégorie de sol occupe une vaste surface dans ce secteur. Il s'agit d'un sol relativement similaire au précédent (en particulier en ce qui concerne son origine), mais qui se caractérise par une épaisseur moindre et surtout une capacité de rétention en eau plus réduite en raison d'une plus faible proportion d'argile et de matière organique et un pourcentage plus important de calcaire. Il se développe sur un substrat calcaire ou basaltique, caractérisé soit par la roche en place (basalte du sommet du plateau, calcaire « crayeux » des versants), soit par les colluvions calcaires du fond des vallées et des piémonts (colluvions héritées de l'érosion des versants). Il s'observe sur le plateau, essentiellement dans la partie est du secteur (figure 88-A). Il recouvre par ailleurs le fond des vallées, le bas des versants et, très ponctuellement, le glacis de piémont. Malgré des qualités agronomiques moindres que le précédent, ce sol est favorable à la mise en valeur agricole et surtout à la culture pluviale, de céréales comme de légumineuses.

Ces deux types de sols sont influencés par le modelé et notamment leur localisation dans les fonds de vallées. Ces fonds de vallées sont généralement plats, ce qui permet une épaisse accumulation de colluvions et favorise la pédogenèse²²⁵. Ils possèdent par ailleurs une forte capacité d'humidification en raison de la proximité de la nappe phréatique du plateau qui génère l'éclosion de sources en amont et alimente des écoulements d'inféoflux. C'est cette présence d'humidité, dans un contexte climatique sec (200 mm à 250 mm de précipitations moyennes annuelles), qui confère aux sols leur potentiel de mise en culture.

La troisième catégorie de sol mise en évidence dans le secteur recouvre des zones situées en majorité dans la moitié est. Il s'agit d'un sol plus mince et surtout plus carbonaté que le précédent, tandis que le pourcentage d'argile et de matière organique est plus faible. L'argile est remplacée par les limons calcaires ou gypseux, abondants sur le piémont. Ce n'est cependant pas un sol uniquement limoneux. Il est aussi caillouteux sur une grande partie du piémont ainsi que sur les versants des vallées, en particulier dans les secteurs où la croûte calcaire est présente (figure 88-A). C'est donc un sol peu évolué, voire un lithosol dans certains secteurs de croûte calcaire. Ses capacités de rétention en eau sont très faibles, hormis dans les secteurs du glacis à couverture

²²⁵ Rappelons que les sols développés à partir d'alluvions bénéficient d'une plus grande aération et d'une circulation de l'eau plus aisée, ce qui est fondamental dans la qualité d'un sol ; par ailleurs, les éléments résultants de l'érosion du basalte et du calcaire (minéraux ferromagnésiens et carbonates), abondants dans les alluvions qui tapissent le fond des vallées, enrichissent les sols.

limoneuse à proximité du lac Jabbûl. Dans ce secteur, l'absence d'un sol de qualité est surprenante *a priori* étant donné la nature du substrat, résultant du dépôt d'alluvions et de colluvions provenant des pentes et des vallées du jabal. Mais, en réalité, cette portion de piémont est relativement étroite (entre la base du plateau et la berge du lac) et les alluvions et colluvions ont évolué en des croûtes calcaires qui ne sont que partiellement altérées. Il en résulte que le support de la pédogenèse est, aujourd'hui, de qualité médiocre. Dans la partie sud-est du secteur, c'est la proportion de gypse et d'halite qui limite le potentiel agricole de ce sol, alors que sa capacité de rétention en eau et son épaisseur sont plus importantes (mais là encore, on est plus proche d'un lithosol que d'un sol évolué contenant de la matière organique). La présence de ce type de sol dans les vallées est à mettre en relation avec la proximité des croûtes calcaires en bas de versant ou bien du substrat calcaire, dans les vallées de Samâd ou de Tât par exemple (figure 88-A).

Ce sol mince, à la faible capacité de rétention en eau, n'est cependant pas inadapté à la mise en valeur agricole. La possibilité de l'exploiter en culture pluviale d'orge se vérifie aujourd'hui sur le terrain. Certains secteurs du sud-est ont également été irrigués, mais la présence de sels (dans l'eau d'irrigation comme dans le sol) est une contrainte trop forte qui a provoqué l'arrêt de cette pratique et l'abandon de ces sols. Ce sol est également adapté aux pâturages, mais la pratique de l'élevage n'est possible qu'après la moisson de l'orge, ou bien se concentre dans le secteur sud-est, là où une végétation naturelle très ouverte est encore en place par endroits.

La quatrième classe de sol concerne les sols très minces de type lithosol sur substrat calcaire et gypseux (croûte calcaire, croûte gypso-calcaire et calcaire « crayeux »). Ces sols, ou les zones d'affleurement de roche en place qui en sont dépourvus, ne représentent qu'une faible proportion de l'ensemble de la surface du secteur (8,2 %, soit 22,8 km²). Ils se localisent essentiellement en bas de versant et sur le piémont du Jabal al-Has, dans la zone sud-est du secteur (figure 88-A). La présence de cette classe de sol dans les vallées s'explique aisément par l'affleurement de la roche en place et de croûtes calcaires, dans des secteurs où la pente dépasse 9 %. Elle est plus inattendue sur le piémont du Jabal al-Has, et surtout dans sa partie sud-est où elle est relativement étendue. Ce secteur est caractérisé par la proximité de croûtes calcaires et de croûtes gypso-calcaires affleurantes ou subaffleurantes qui freinent la pédogenèse. Par ailleurs, la zone est plus faiblement arrosée que le reste du secteur en raison de sa position plus au sud et de la barrière que constitue le Jabal al-Has, ici dans sa portion la plus élevée (600 m), pour les vents d'ouest qui pourraient apporter un peu d'humidité.

Ce lithosol et les secteurs d'affleurement du substrat ne sont pas pour autant totalement inadaptés à la mise en valeur agricole, comme nous l'avons déjà signalé. Si le secteur sud-est a connu des tentatives de mise en culture qui n'ont pas été concluantes en raison de la réelle pauvreté de ces sols trop gypseux (gypse hérité d'une phase lacustre), certaines portions de ces surfaces peuvent être exploitées en pâturages. Cependant, ces « pâturages » ne constituent qu'un apport limité et temporaire (beaucoup d'annuelles) pour de petits troupeaux, tant la végétation naturelle est sporadique.

C - Le secteur de Zabad : un milieu à dominante sèche

Le choix de ce secteur répond à la nécessité d'étudier les conditions de l'occupation et de la mise en valeur agricole dans un milieu naturel aux contraintes plus accentuées en raison de sa localisation très au sud et à l'est de la région. Cet espace, *a priori* peu adapté à la mise en valeur agricole et surtout à la mise en culture, n'en révèle pas moins un grand nombre de sites et d'aménagements agricoles. Un tel paradoxe appelle l'éclairage d'une analyse détaillée du milieu naturel.

1 - Les principales caractéristiques géologiques et géomorphologiques du secteur

Plusieurs ensembles topographiques se juxtaposent. Dans les deux-tiers est du secteur, s'observe une vallée (celle du Wadi Abû al-Ghor) orientée est-ouest et séparant, au nord un bas plateau gypseux et au sud la partie aval d'un grand glacis incliné sud-nord (figure 89-A). Cette vallée s'est façonnée aux dépens d'un substrat à dominante gypseuse et gypso-calcaire pour ses affluents orientés sud-nord. Le glacis est façonné dans un substrat calcaire avec une faible proportion de gypse tandis que le bas-plateau est constitué d'une accumulation de gypse néoformé accompagné de limons carbonatés, ainsi que de cailloutis et de sables d'origine euphratique.

Dans le dernier tiers ouest se situe un plateau à couverture basaltique (le Jabal Shbayth) incisé de vallées à fond plat orientées sud-nord, tapissées d'alluvions et de colluvions d'origine basaltique et calcaire (figure 89-A). La couverture basaltique est recouverte d'une croûte calcaire plus ou moins altérée et d'une accumulation limono-argileuse résultant de cette altération et de celle du basalte sous-jacent. Sous la couverture basaltique, le plateau est constitué d'une assise calcaire au faciès crayeux et d'un calcaire marneux à intercalations gypseuses. Ce substrat affleure par endroits sur les pentes du Jabal.

Le piémont nord de ce plateau est constitué d'un glacis encroûté en amont et passant, vers l'aval, à une accumulation alluviale et colluviale sablo-limoneuse en surface, caractérisée par une proportion relativement importante de sable gypseux, proportion qui s'accroît vers le lac Jabbûl (figure 89-A).

Ces différentes unités topographiques et leurs caractères géologiques sont les supports sur lesquels différents types de sols se sont développés dans le passé. L'influence du substrat est d'autant plus importante ici que le secteur est sec (environ 200 mm de précipitations en moyenne par an) et ne se prête qu'avec une extrême lenteur à la pédogenèse.

2 - Un premier aperçu des sols et de leur répartition

La caractérisation des surfaces du secteur a été obtenue en analysant la même image satellite que dans le secteur précédent. Les mêmes types de sol apparaissent mais dans des proportions tout à fait différentes. Les sols les plus foncés sont les sols les plus humides. On peut constater qu'ils recouvrent une surface très limitée (figure 89-B). Ils se localisent principalement dans la vallée du Wadi Abû al-Ghor, dans les vallées de ses affluents et sur le plateau du Jabal Shbayth. La catégorie de sol qui domine est celle des sols secs et des lithosols. Les sols secs, très carbonatés et gypseux, se localisent dans

toute la région. Ils ne sont pas forcément très minces, en particulier sur le piémont nord du Jabal Shbayth ainsi qu'au sommet du jabal, mais se caractérisent avant tout par leur faible capacité de rétention de l'eau du fait de la présence limitée des argiles et plus encore de la matière organique. Les sols les plus secs, qui sont souvent de simples lithosols, dominent dans la moitié sud du secteur (figure 89-B). Ils dérivent d'alluvions calcaires et gypseuses de faible épaisseur sur lesquelles la pédogenèse a été très limitée, ou bien se situent directement sur le substrat calcaire et gypseux subaffleurant (croûte et roche mère) qui caractérise cette portion du glacis. L'importance des surfaces occupées par ces sols traduisent les conditions difficiles de mise en valeur agricole, et ce d'autant plus que l'on avance vers le sud-est de la région.

3 - Un potentiel agricole des sols dépendant fortement de la nature du substrat

La classe des sols très favorables à l'agriculture, telle que nous l'avons analysée dans les secteurs précédents, représente ici une superficie très faible. Elle est pratiquement limitée au fond de la vallée du Wadi Abû al-Ghor et recouvre les berges immédiates du cours d'eau qui sont effectivement très humides (figure 90-A). Ponctuellement, on retrouve ce type de sol dans le lit majeur de la vallée et notamment dans la moitié est du secteur, à la hauteur d'une zone plus évasée de la vallée, zone inondable caractérisée par une humidité plus forte. Ce sol est épais et contient des argiles et de la matière organique déposées dans le lit de la vallée par les crues successives et provenant des zones amont (aujourd'hui irriguées).

La classe de sol suivante est très proche de la précédente, mais se caractérise par une humidité moins importante. Ce sol recouvre une partie du fond de la vallée du Wadi Abû al-Ghor, mais se concentre surtout sur le plateau basaltique et dans les vallées qui l'incisent (figure 90-A). Sur le plateau, ce sol bénéficie de la nature du substrat (basaltique) qui a constitué, dans le passé, un apport de colloïdes et d'éléments ferromagnésiens nécessaires à la constitution d'un sol de bonne qualité agronomique. Le sol est aujourd'hui relativement épais, limoneux, constitué non seulement des argiles provenant de l'altération du basalte mais également des argiles de décalcification de la croûte calcaire qui le surmonte. Il comporte également des limons et une certaine quantité de matière organique, l'ensemble lui conférant une bonne capacité de rétention en eau et une bonne aération. Dans le fond des vallées, il s'agit du même type de sol façonné postérieurement sur les alluvions et colluvions héritées de l'érosion des versants et du sommet du jabal.

Il s'agit d'un sol dont le potentiel agricole est moyen, en raison de son humidité réduite qui compense difficilement la faible quantité de précipitations tombant dans le secteur. La culture pluviale est possible sur ces sols, mais elle se limite aujourd'hui, dans les secteurs autorisés (à l'ouest) à de l'orge et offre de faibles rendements. Si la culture pluviale n'est autorisée qu'au-delà de la ligne administrative des 200 mm qui passe dans la moitié ouest du secteur, les sols des fonds d'oueds situés à l'est de cette ligne sont souvent semés d'orge par les Bédouins qui l'utilisent, sur pied, pour alimenter leur bétail. C'est le cas, par exemple, de la vallée affluente du Wadi Abû al-Ghor orientée sud-nord et située à l'est du secteur, que l'on peut observer sur la carte (il s'agit d'une vallée sèche)

(figure 90-A). Il est donc possible de pratiquer une culture pluviale dans ce secteur, et ce essentiellement grâce à l'humidité, même faible, qui règne dans ces fonds de vallées. Dans le Wadi Abû al-Ghor, une partie des sols est également exploitable : on a pu constater sur le terrain que ces sols sont consacrés à l'irrigation, tout simplement parce que l'oued est devenu un canal d'évacuation d'une partie du surplus des eaux d'irrigation et des eaux de drainage de la ferme de Meskéné, en amont. Cette ressource en eau, bien que légèrement salée, constitue *a priori* un avantage pour les semi-nomades du secteur qui se convertissent à l'agriculture. Mais se pose le problème du risque de salinisation des sols en raison d'une méconnaissance des règles de l'irrigation. Ainsi, les sols sont souvent mal drainés voire non drainés, ce qui contribue à leur salinisation rapide en raison de leur mauvaise aération et de la forte densité de gypse et de halite contenus dans le substrat. Si le potentiel agricole « absolu » de ces sols est réel, le résultat de son exploitation dépend néanmoins de la mise en pratique. Celle-ci, lorsqu'elle est mal menée, peut produire l'effet inverse de celui escompté. C'est pour cette raison qu'on observe aujourd'hui, dans la vallée du Wadi Abû al-Ghor, un certain nombre de secteurs abandonnés.

La catégorie de sol suivante est la plus répandue dans le secteur. Elle s'observe dans toute la zone, sauf au sommet du Jabal Shbayth (figure 90-A). Il s'agit d'un sol dans lequel les carbonates et le gypse sont présents en grande quantité et dont ils constituent même parfois les uniques minéraux. L'argile est présente en quantité minime tandis que la matière organique est presque absente. Ce sol est très minéral, sablo-limoneux dans la moitié nord du secteur, plus caillouteux dans la moitié sud. Ces caractéristiques lui confèrent une faible capacité de rétention de l'eau. Or, c'est bien cela qui agit le plus directement sur son potentiel agricole : une humidité « absolue » et potentielle très faible, dans un milieu très peu arrosé. Il en résulte un sol sec dont la mise en culture pluviale est possible mais offre des chances de réussite limitées et ne garantit qu'un rendement très faible. Il s'agit d'une culture « loterie », qui dépend avant tout de conditions naturelles aléatoires, c'est-à-dire du volume des précipitations et de leur répartition dans l'année. Sur le piémont du Jabal Shbayth, ce sol est *a priori* de meilleure qualité agricole que dans la moitié orientale en raison d'une nature moins exclusivement minérale, de sa plus grande épaisseur et des apports d'humidité en provenance du jabal. Cependant, le contexte climatique contribue à limiter cet avantage. Même dans un cadre irrigué, la production est délicate voire aussi difficile qu'à l'est, en raison de la forte quantité de gypse dans le sol et de halite dans l'eau d'irrigation.

La pratique agricole la plus adaptée à ce type de sols reste donc l'élevage. Aujourd'hui, ce sol est dénudé, parsemé de rares plantes pérennes à l'est et d'une végétation à dominante annuelle sporadique par ailleurs, en raison du surpâturage et surtout d'une mise en culture expansive dans les années 1980. Mais, dans un passé encore récent (il y a moins de 30 ans), les surfaces occupées par ce sol constituaient des terrains de parcours de qualité, grâce à une végétation naturelle steppique dense dominée par l'armoise blanche. Dans les espaces qui n'ont pas été mis en culture en raison de la trop forte proportion de gypse, voire de la présence de croûte gypseuse, on peut considérer le milieu naturel comme un témoignage du passé. C'est le cas sur la rive droite de l'estuaire du Wadi Abû al-Ghor. Ici, la végétation est une steppe à armoise qui

constitue un espace encore favorable aux pâturages et illustre le potentiel agricole aujourd'hui dégradé de ce secteur.

La dernière classe de sols est bien représentée dans le secteur. Elle est située essentiellement dans la moitié sud, sur le piémont du Jabal Shbayth et au sommet de celui-ci (figure 90-A). Il s'agit d'un sol très mince de type lithosol qui recouvre le substrat subaffleurant. Dans cette classe se rangent également les affleurements directs du substrat, croûte ou roche en place. Au sommet du jabal, la croûte calcaire est par endroits subaffleurante, ce qui explique la présence de cette catégorie de sol. C'est également le cas sur le piémont nord. Vers l'est, c'est la croûte gypso-calcaire qui affleure souvent, ainsi que, par endroits, un calcaire marneux à intercalation de gypse parfois légèrement altéré.

Ces surfaces ne sont pas favorables à une mise en valeur culturale. La seule possibilité réside dans le défonçage des croûtes calcaires et gypseuses qui surmontent souvent un dépôt limoneux cultivable. C'est vrai surtout au sommet du Jabal Shbayth, ainsi que l'ont confirmé les observations de terrain. Plus à l'est, on trouve surtout un substrat calcaire et gypseux sous les croûtes, inadapté à une mise en culture.

Le potentiel le plus évident de ces sols reste, comme pour la catégorie de sol précédent, les pâturages. Cependant, même dans ce cas, la finesse des sols et leur grande aridité est un frein au développement de la végétation naturelle. La végétation, présente encore jusque dans les années 1970, a partiellement disparu en raison du surpâturage et des tentatives de mise en culture. Étant donné la minceur du sol, la faiblesse du stock grainier et les sécheresses répétées de ces dernières années, la végétation a eu beaucoup de mal à se régénérer, surtout dans des secteurs non protégés (autorisés aux éleveurs). Il ne subsiste donc que des poches de végétation constituées d'annuelles qui forment aujourd'hui des espaces au potentiel agricole très réduit. Mais la capacité de support aux pâturages a été une réalité dans le passé. Ce sol possédait donc bien un potentiel agricole spécifique non négligeable.

D - Le rôle de l'exposition des terrains

La question du rôle éventuel joué par l'exposition des terrains sur le potentiel agricole des sols porte moins sur l'orientation par rapport au soleil que par rapport aux mouvements de l'air. Les vents dominants sont actuellement les vents d'ouest et de nord. Ces vents, en particulier le vent d'ouest, peuvent jouer un rôle favorable pour les cultures étant donné qu'ils sont porteurs d'humidité récoltée en Méditerranée ou dans le nord de la Syrie. Bien qu'ayant parcouru plus de 300 km de régions continentales et franchi l'obstacle du Jabal Alaouite, le vent d'ouest conserve probablement une certaine influence sur le potentiel agricole des sols de la région. C'est sur cette base que l'étude de l'orientation des terrains nous paraît devoir être menée. Cette étude a été réalisée pour les secteurs de Tât - Um 'amûd Kabirat et de Zabad, secteurs où le relief a une influence sur le passage des masses d'air (figures 91 et 93).

Dans le premier cas, on constate que les deux premières catégories de sols (qui regroupent les sols au potentiel le plus élevé de mise en valeur agricole et en particulier de mise en culture) sont constituées de sols situés sur des surfaces exposées à l'ouest à

28 %, et exposées au nord à 36 %. La nette prédominance de ces directions n'est probablement pas due au hasard, même s'il faut tenir compte de l'exposition générale des terrains qui dépend de la morphologie du Jabal al-Has (incisions nord-sud, d'où l'importance des expositions est-ouest).

L'orientation des terrains recouverts par les sols aux potentiels les moins élevés de mise en valeur agricole (les deux catégories suivantes) est tout aussi significative. En effet, les sols localisés sur des surfaces exposées à l'est dominant : ils représentent 33,4 % de l'ensemble des sols situés sur des terrains non horizontaux ; viennent ensuite les surfaces exposées au nord (32 %).

Sachant que les vents dominants sont d'ouest et de nord et en supposant que ces vents peuvent apporter un certain degré d'humidité aux surfaces rencontrées, ces chiffres (plus de 60 % des sols de bonne qualité agronomique sont localisés sur des surfaces exposées au nord et à l'ouest) semblent confirmer le rôle des vents ou, du moins, de l'orientation, dans la variation du potentiel agricole des sols. À l'inverse, le fait que plus du tiers des sols de mauvaise qualité agronomique se localise sur des surfaces exposées à l'est souligne également le rôle joué par l'orientation. Ici, c'est probablement l'exposition des terrains aux vents desséchants d'est qui contribue à l'aridité édaphique.

Qu'en est-il dans le secteur de Zabad ? Précisons, avant d'analyser les données concernant l'orientation des terrains, que ce secteur se situe plus au sud et plus à l'est, sous le vent du Jabal al-Has pour ce qui concerne les vents d'ouest, les plus intéressants car potentiellement les plus humides. On peut donc s'attendre à ce que leur influence ne soit pas aussi évidente que dans le secteur précédent.

Pour les sols aux potentiels les plus favorables à la mise en valeur agricole, ceux des deux premières catégories, on constate un plus grand équilibre. En effet, si 31 % des surfaces recouvertes par ces sols sont exposées au nord, 26,5 % le sont à l'ouest et 25 % à l'est. Il n'y a donc pas d'opposition franche entre l'est et l'ouest, tandis que l'exposition au nord est logiquement dominante étant donné la morphologie des terrains (grand glacis orienté sud-nord dans l'est du secteur, piémont nord du Jabal Shbayth dans la partie ouest). Ainsi, toutes surfaces confondues, l'orientation nord représente 30 % contre 19 % pour l'orientation sud et environ 25 % pour chacune des deux dernières. Quant aux surfaces recouvertes par les sols des deux autres catégories, les moins favorables à la mise en valeur agricole, un constat similaire peut être établi. L'exposition nord représente environ 30 % tandis que les expositions est et ouest environ 25 % chacune.

Ici, l'orientation ne semble donc pas intervenir sur la répartition des sols et sur leurs qualités agronomiques. Il est fort probable que le contexte climatique aride du secteur ne peut être compensé, en tout cas aujourd'hui, par un air légèrement plus humide qui proviendrait de l'ouest ou du nord. Par ailleurs, si cette humidité existe bien dans les vents provenant de l'ouest, il est fort possible que leur passage sur le Jabal al-Has ait achevé de les assécher.

L'orientation des terrains a donc très probablement davantage d'influence sur la qualité agronomique dans les secteurs situés plus à l'ouest, là où le vent est encore chargé en humidité et où l'aridité est moins prononcée. Dans quelle mesure, les populations ont-elles tenu compte de cette inégale influence ? De très nombreux

aménagements de versants couvrent les pentes des Jabals al-Has et Shbayth. Ceux-ci possèdent-ils une orientation préférentielle et si c'est le cas, est-elle conditionnée par l'humidité supposée des vents d'ouest ? C'est ce qu'il s'agira d'envisager dans une seconde partie, où occupation humaine et analyse du potentiel agricole des sols seront associées.

II - Potentiel agricole des sols et occupation humaine : le poids de l'aridité édaphique

On se propose ici de relier l'analyse du potentiel des sols avec l'occupation humaine, en se concentrant sur certaines périodes significatives en raison, soit de la densité de l'occupation (période de la fin du Bronze ancien et du début du Bronze moyen et période romano-byzantine), soit de la diminution de l'occupation (période du Bronze récent) soit du changement de mode d'occupation (augmentation du nomadisme à la fin de l'époque byzantine et à l'époque islamique). Une étude de l'occupation actuelle sera par ailleurs réalisée afin de permettre des comparaisons. L'analyse sera menée secteur par secteur afin de souligner les particularités micro-régionales.

A - Le rôle déterminant des vallées dans le secteur du Nahr ad-Dahab

Pour mesurer l'importance supposée du rôle des vallées dans la localisation de l'occupation humaine, une comparaison entre plusieurs périodes archéologiques et historiques dans le secteur a été menée. Il s'agissait de localiser les sites au regard du potentiel des sols, tout en cartographiant les limites des fonds de vallées. Les périodes choisies sont le Bronze ancien IV, période de forte densité de l'occupation dans la région, le Bronze récent, période de plus faible occupation et l'époque romano-byzantine, qui marque l'apogée de l'occupation dans la région, avant la période contemporaine.

La localisation des sites à ces différentes périodes établit de manière évidente le rôle clé des vallées. Elles sont les centres d'attraction des occupants, aux périodes de forte densité de l'occupation (époque du Bronze ancien IV et époque romano-byzantine), comme au cours des périodes de retrait de l'occupation. Une des raisons de ces localisations est à rechercher dans la nature du sol qui, de par ses potentiels, favorise une mise en valeur agricole centrée sur la culture pluviale et, on le verra par la suite, l'irrigation. L'autre raison de cette localisation préférentielle, plus fondamentale encore, est celle de la proximité des réserves hydriques, qu'elles soient à l'air libre dans la vallée du Nahr ad-Dahab ou bien qu'elles se situent dans des nappes d'infléflux dans les autres vallées. La vallée du Nahr ad-Dahab joue, aux différentes époques, un rôle fondamental, en raison de la présence attestée d'un cours d'eau pérenne, au débit qui a pu être important si l'on en juge par les descriptions faites de cette rivière dès l'époque perse. Durant l'époque du Bronze ancien IV, une grande partie des sites se concentre autour de cette vallée, tandis que le glacis est probablement exploité en culture pluviale (figure 93-A). C'est vers cette vallée que s'opère le repli de l'occupation à l'époque du Bronze récent (figure 93-B). L'époque romano-byzantine est une phase d'extension très forte de l'occupation, encouragée aussi bien par la stabilité politique et les relations plus

pacifiques nouées avec les nomades que par les conditions environnementales favorisées par une période d'optimum climatique ayant débuté à l'époque hellénistique. Il en résulte qu'un certain nombre de sites occupent non plus exclusivement les berges du Nahr ad-Dahab, mais également le reste du glacis d'Al-Bâb, en particulier sa partie aval (figure 85-A). Cependant, là encore, les sites sont localisés à proximité de petites vallées ou bénéficient des sols épais du glacis aval.

La pratique culturale est tournée, à toutes les époques, vers les cultures pluviales, en raison des conditions très favorables d'humidité dans les fonds de vallées et sur le glacis d'Al-Bâb. À l'époque romano-byzantine une nouvelle pratique agricole se développe, celle de l'irrigation, par le biais de l'exploitation de qanâts. Là encore le rôle des vallées est déterminant étant donné que ce sont majoritairement les fonds de ces vallées qui sont irrigués par ce système. On le constate sur la carte qui superpose les potentiels des sols, les sites romano-byzantins et les qanâts (figure 86-B). La localisation et la disposition de ces ouvrages hydrauliques ne font pas d'ambiguïté quant à l'importance du rôle des vallées dans ce mode de mise en valeur. Ils sont presque tous localisés à proximité d'une vallée et débouchent généralement dedans, alimentant des parcelles en contrebas. Là encore les vallées jouent un rôle fondamental dans la localisation des aménagements et de l'occupation humaine en raison de la qualité de leurs sols mais également parce que les exploitants peuvent profiter du léger dénivelé qui existe entre le glacis et le fond de vallée, qui facilite le transfert de l'eau d'irrigation vers les surfaces exploitées. Seules cinq qanâts se localisent en dehors des vallées, sur le glacis récent, en contrebas du glacis d'Al-Bâb. Dans les conditions favorables de la période romano-byzantine les terrains du glacis récent ont pu être irrigués malgré la présence de gypse.

L'occupation actuelle montre également une nette préférence pour la proximité des vallées (figure 86-A). Il est frappant de constater la rareté des agglomérations situées à distance des vallées, en particulier sur le glacis d'Al-Bâb. Cette occupation date de la fin du XIX^e siècle et s'est accélérée dans la seconde moitié du XX^e siècle, à des périodes où les réserves d'eau souterraines étaient encore abondantes dans le secteur. Là encore, c'est probablement cette abondance et la proximité des réserves qui expliquent la localisation préférentielle des occupants, comme également la nature des sols et les bonnes conditions d'irrigation. Dans la première moitié du XX^e siècle, certaines qanâts ont été remises en service et l'irrigation s'est très fortement accentuée à partir des années 1950, avec le forage de puits. Mais à cette époque, les terrains irrigués se limitaient aux fonds de vallées, ce qui explique également la localisation de la plupart des agglomérations actuelles. Aujourd'hui, les secteurs irrigués se sont étendus au glacis d'Al-Bâb et au glacis récent, en raison de l'apport de l'eau de l'Euphrate, mais les sites d'occupation restent les mêmes (figure 86-A). On peut cependant encore constater (en 1990 pour la carte de l'irrigation) que les vallées jouent un rôle fondamental dans l'irrigation. En effet, la plupart de ces unités morphologiques sont occupées par des cultures irriguées.

Si les fonds de vallées et certains secteurs des glacis sont irrigués, c'est la culture pluviale qui domine sur le glacis d'Al-Bâb. Les sols aux potentiels agricoles fort et moyen sont situés à moins de 2 km de toute agglomération ce qui, avec les moyens mécaniques aujourd'hui en usage, ne pose pas de problème.

L'analyse de la répartition de l'occupation dans le secteur de la vallée du Nahr ad-Dahab montre l'importance prise par les vallées à toutes les époques, jusqu'à la période contemporaine. La nature des sols en est une des raisons même si, on l'a vu, certains secteurs de la vallée du Nahr ad-Dahab sont de qualité faible pour la mise en valeur agricole. Mais c'est surtout la présence d'eau facilement exploitable qui a conduit les hommes à occuper les berges des vallées et particulièrement celles du Nahr ad-Dahab, aux périodes de densité comme à celles de retrait général de l'occupation.

B - Le secteur de Tât - Um 'amûd Kabirat : le rôle fondamental des vallées et des sources

Dans ce secteur, l'analyse du potentiel des sols a mis en valeur le rôle important du basalte dans la constitution d'un sol de bonne qualité agronomique. Ainsi, le sommet du plateau est-il occupé par des sols aux potentiels élevés de mise en culture. C'est également le cas des fonds de vallées qui sont couverts par les colluvions provenant du sommet et des versants. Le sommet du plateau ne faisant pas partie de notre étude, nous sommes limités à l'observation des sites répartis dans les vallées et sur le piémont.

1 - Les périodes de forte occupation sédentaire

On observe qu'aux périodes de forte densité d'occupation dans la région, les vallées et le piémont sont habités. L'environnement physique ne semble pas totalement conditionner la localisation de l'occupation. Ainsi, à l'époque du Bronze (ancien et moyen) comme à l'époque romano-byzantine le secteur sud-est est fortement occupé alors que les sols, d'après l'analyse menée précédemment, ont des potentiels agricoles faibles à très faibles.

a - L'occupation du piémont

Il semble que les sites du Bronze localisés en bordure immédiate du lac (Hûdlû 1, Jbayn 3 et Um 'amûd Saghirat 3) (figure 94-B) aient été influencés par une autre donnée naturelle : la présence de sources artésiennes en bordure du lac (c'est le cas notamment dans le site de Um 'amûd Saghirat 3) ou en amont des petites vallées débouchant sur cette portion du piémont (cas du site de Hûdlû 1). Ces sources ont également conditionné en partie l'occupation de ce secteur à l'époque romano-byzantine, comme on le verra plus loin.

Le cas du site de Hûdlû 1 pose problème étant donné la nature du sol qui caractérise le secteur dans lequel il se localise. En effet, ce site est vaste. Il s'agit probablement d'une petite agglomération fortifiée. La présence d'une source en amont, dans le Jabal al-Has, ne saurait expliquer, à elle seule, cette localisation. La période du Bronze, en particulier le Bronze ancien, a connu une amélioration temporaire du contexte climatique, se traduisant par un léger accroissement de l'humidité et surtout une baisse de l'irrégularité intraannuelle des précipitations. Même s'il est probable que le caractère intrinsèquement médiocre de ces sols, sur substrat gypso-calcaire, était déjà une réalité à l'époque du Bronze, il est possible que ce changement climatique ait eu un impact sur la fertilité du sol tant est fondamental le rôle de l'humidité. Ce léger accroissement de l'humidité a donc pu profiter au secteur de Hûdlû 1 et faciliter la culture pluviale sur des sols dont le potentiel

agricole est aujourd'hui faible. Il est possible également que les occupants de ce secteur aient adopté une mise en valeur mixte, mêlant élevage et agriculture pluviale. On l'a vu dans la seconde partie de ce travail, l'élevage a été pratiqué dès le Bronze ancien dans le site de Um al-Marâ, au nord du lac (Schwartz *et al.* 2000). Il serait tout à fait logique que cette agriculture mixte ait été adoptée dans un secteur plus sec comme celui de Hûdlû 1. Il n'a pas été daté, avec certitude, d'aménagements qui pourraient en témoigner (les kites notamment). Mais l'hypothèse reste très vraisemblable et donnerait un sens à cette localisation.

Concernant l'époque romano-byzantine, la densité de l'occupation dans ce secteur sud-est est forte. Mais comme on peut le constater, la partie la moins favorable au point de vue agricole n'est pas occupée comme à l'époque du Bronze (figure 88-A). Les sites sont localisés en amont du piémont, en particulier l'agglomération de Khirbat al-Mû'allak, qui se situe dans un secteur où les sols ont un faible potentiel agricole mais cependant de meilleure qualité agronomique que plus en aval. La localisation de ce site s'explique avant tout par la présence d'une source, même si elle se situe à plusieurs centaines de mètres en amont. Cette source a été aménagée, un canal a été construit pour en amener l'eau, ce qui aurait permis (cela reste encore une hypothèse) d'entretenir une culture intensive de jardins irrigués à proximité du fond de vallée, là où les sols sont de meilleure qualité agronomique. En effet, d'après les observations que nous avons pu faire sur le terrain, des jardins délimités par des murets existaient à l'aval de l'agglomération. Ces jardins auraient assuré en partie l'approvisionnement des habitants en nourriture. Le développement de cette indispensable horticulture exprime bien l'étroite relation entre l'occupant et le milieu naturel dans la région et sa capacité d'adaptation. Ce site est intéressant car il s'agit d'une agglomération relativement vaste avec une église (datant du VI^e siècle) et probablement un monastère. Plus au sud, un autre site, beaucoup plus petit, est également localisé en amont du piémont, pour les mêmes raisons. Il s'agit du site de Shallalat Kabirat, qui est associé, encore aujourd'hui, à la présence d'une source captée et acheminée par une qanât jusqu'à des jardins en aval de l'agglomération. Le rôle des sources est donc déterminant dans la localisation de ces sites dans un environnement où, par ailleurs, le potentiel des sols est loin d'être le plus intéressant pour la mise en valeur agricole, en dehors de la culture d'orge.

On peut supposer qu'un certain nombre d'autres sites, localisés sur ce piémont de faible étendue entre le lac et le Jabal al-Has, doivent également cette situation à la présence de sources facilement exploitables. C'est le cas du site de Um 'amûd Saghîrat 3, sur la berge même du lac, où l'on observe encore aujourd'hui les traces d'une source. Il est fort probable que ce soit également le cas de deux autres sites, Jbayn 2 et Jbayn 3, plus au sud du précédent. C'est en effet la proximité du front montagneux qui expliquerait cette localisation inattendue de sources artésiennes au contact du rivage, en raison de la pression de la nappe d'eau douce du jabal sur la nappe salée plus dense du lac Jabbûl. Ces sites ont donc probablement bénéficié de cet apport d'eau non négligeable qui a compensé la médiocre qualité agronomique des sols. Par ailleurs, comme pour les sites localisés en amont, il a été constaté, après observation, que des structures pouvant être assimilées à des jardins se trouvaient systématiquement associées aux habitations. Il semblerait donc que là encore une part de la mise en valeur agricole ait été mise en

œuvre dans un cadre horticole. Cependant, concernant les trois sites qui viennent d'être évoqués, une observation supplémentaire témoigne d'une autre activité. Il semble en effet que ces agglomérations, localisées en bordure immédiate du lac, se consacraient partiellement à l'exploitation du sel du lac Jabbûl. En effet, des restes de structures situés dans la zone de battement du lac peuvent être interprétés comme étant des salines (planche 12, photo A). Une partie du revenu de ces sites pourrait donc provenir de la vente de ce sel. La récolte de cette denrée de valeur se serait faite sous la protection de Borj al-Khanzir qui était alors un fort dominant le lac et la voie de communication qui le longe (Mouterde et Poidebard 1945), à proximité des agglomérations étudiées (figure 88-A).

b - L'importance de l'occupation dans les vallées

En dehors du piémont, l'occupation au Bronze (ancien et moyen) comme à l'époque romano-byzantine est centrée sur les vallées ou à leur débouché, dans des secteurs où le sol est favorable à la mise en valeur agricole et particulièrement à la culture pluviale (vallées de Tât, et de Samâd par exemple). Il existe certaines exceptions où l'on voit, pour la période romano-byzantine, des sites localisés dans des secteurs *a priori* moins adaptés à la mise en valeur agricole. Il s'agit généralement de petits sites situés en bas de versant, mais qui ne sont en fait jamais très éloignés des secteurs cultivables (vallée de Samâd par exemple) (figure 88-A). Cette localisation s'explique probablement, en partie, par la densité de l'occupation à cette époque dans les plateaux, qui conduit à mettre en valeur l'ensemble du secteur. Par ailleurs, le finage de ces petits sites est de taille réduite étant donné le faible nombre d'occupants dans ces mêmes sites. La position en bas de versant est donc souvent associée à un vallon évasé permettant une exploitation agricole de qualité, vallons qui, en raison de sa taille, n'apparaît pas forcément sur la carte.

L'occupation des fonds de vallées est en tout cas clairement tournée vers une mise en valeur agricole fondée sur la culture pluviale, probablement d'orge, mais également, dans les secteurs les plus humides, de blé et de légumineuses. Des moulins à céréales témoignent clairement de cette activité dans nombre de sites de vallées (Tât, 'qrabat, Al-Hbayshyat, Jafrat al-Has, Fijdân 1...) (figure 88-A). Dans ces fonds de vallées s'observent par ailleurs, encore aujourd'hui, un certain nombre de puits et de citernes qui furent construits à l'époque romano-byzantine. La nappe phréatique du Jabal al-Has était alors bien alimentée dans un contexte climatique légèrement modifié, se caractérisant par un apport plus régulier de pluies tout au long de l'année. Il est possible que ces puits aient également été utilisés pour l'irrigation d'une partie des cultures, dans les fonds de vallées, mais nous n'en gardons pas de trace en dehors des sites du piémont déjà évoqués.

On le voit, les conditions édaphiques ont un rôle particulièrement important dans le choix du site d'occupation et de la mise en valeur des sols. C'est particulièrement le cas pour ce qui est des sites de vallées, pour lesquels c'est bien la qualité des sols et leur potentiel agricole qui déterminent le choix. Ce modèle d'occupation du sol est logique mais ne semble pas se vérifier pour les sites du piémont au sud-est. Dans ce cas, on l'a vu, le sol lui-même n'offre pas les mêmes potentiels de mise en valeur agricole. C'est un autre élément du contexte naturel, à savoir les ressources hydriques, qui joue. On constate en ce cas le rôle fondamental des sources de piémont dans le cadre de

l'occupation et de la mise en valeur. Il y a de fortes chances pour que cette réserve hydrique particulière, on le verra plus loin, ait joué le même rôle dans les autres secteurs de la région et en particulier dans le Jabal Shbayth.

Les traits fondamentaux de l'organisation de l'occupation à l'époque romano-byzantine se retrouvent également à la période contemporaine marquée par une occupation au moins aussi dense qu'à l'époque romano-byzantine. Là encore, si l'on met de côté le sommet du jabal qui n'a pas été étudié en détail, les secteurs privilégiés sont avant tout les fonds de vallées et certains secteurs amont du piémont (figure 95-B). Les pratiques agricoles (cultures pluviales sur sol humide de fond de vallée et de piémont) et la présence de sources en amont des versants sont les raisons les plus évidentes. Le rôle des conditions édaphiques reste fondamental et conditionne toute occupation. Ce qui a changé cependant c'est que les berges immédiates du lac ne sont plus occupées, sauf par une agglomération de quelques maisons de semi-nomades aujourd'hui sédentarisés. Les sources qui ont existé à l'époque romano-byzantine, au contact de la berge du lac, sont aujourd'hui tarées. La disparition de cette ressource est due à une baisse du niveau de la nappe phréatique du piémont. Cette baisse, quant à elle, est probablement due à la moins bonne alimentation en eau de la nappe en raison d'un contexte climatique un peu plus aride que durant l'optimum climatique de l'époque classique. Les ponctions importantes pour l'irrigation ont également contribué à cette baisse.

c - Le rôle de l'exposition dans la mise en valeur agricole à l'époque romano-byzantine

La période romano-byzantine est caractérisée par un intense aménagement agricole dans les secteurs des plateaux basaltiques. Il s'agit essentiellement de terrasses de versants et d'enclos. En toute logique, la presque totalité de ces aménagements est localisée sur les versants dans des secteurs dont la pente est supérieure à 9 % (figure 96-A). Cette localisation confirme que de tels terrains ne sont pas exploitables sans aménagements. Ces aménagements répondent également à une logique de mise en valeur culturale intensive et à haute valeur ajoutée. Il s'agit en effet très probablement d'une culture de vigne mais également oléicole, destinée en partie à l'exportation. Cette activité étant assez bien cernée, nous avons voulu constater le rôle éventuel de l'exposition dans la localisation des aménagements. Nous avons déjà vu que, dans ce secteur, il était probable que l'exposition ait eu une influence sur la qualité agronomique des sols par le biais de l'action des vents d'ouest et de nord. L'emplacement des terrasses de culture pourrait ajouter un élément de poids en faveur du rôle supposé des vents porteurs d'humidité (ou en tout cas moins secs que les vents d'est), dans la mise en valeur du secteur voire de la région.

Le résultat de l'analyse de l'orientation des aménagements agricoles est relativement parlant dans ce secteur (figure 96-B). Les principaux aménagements sont les terrasses de versants. Pour celles-ci, on constate qu'il n'y a pas d'ambiguïté en ce qui concerne l'opposition entre les versants ouest et est. Ainsi, 49 % des terrasses de versant que nous avons pu relever sont exposées à l'ouest contre seulement 5 % à l'est. Les terrasses exposées au nord représentent 25,4 % des terrasses ayant une orientation et celles exposées au sud 20,3 %.

Concernant les enclos (qui ne représentent qu'une infime partie des aménagements avec 2,7 %), l'opposition est moins franche même si elle existe puisque les enclos exposés à l'ouest représentent 30 % de l'ensemble des enclos ayant une orientation contre 22,6 % à l'est, 27,6 % au sud et 19,4 % au nord. Mais les enclos ne sont pas construits avec le même objectif que les terrasses de culture et le rôle de l'humidification par les vents a moins d'importance.

Cette analyse fournit une double conclusion : d'une part, il semble clair qu'un choix préférentiel existe en ce qui concerne la localisation des terrasses arboricoles. C'est avant tout l'exposition à l'ouest, puis, dans une moindre mesure l'exposition au nord qui dominant. D'autre part, ce qui frappe c'est la rareté de l'exposition à l'est de ces aménagements. Ces deux observations combinées nous conduisent donc à penser que le choix de l'ouest est conditionné par un élément extérieur aux conditions édaphiques. Il s'agirait, comme on l'a déjà supposé, de l'action des vents d'ouest, action renforcée à l'époque romano-byzantine par la présence d'agglutinations anticycloniques plus importantes en Méditerranée orientale. Il s'agirait également de la volonté des cultivateurs de se prémunir contre les vents d'est très secs et ravageurs pour les cultures.

L'aménagement de ce secteur à l'époque romano-byzantine traduit en premier lieu, comme c'est le cas aux époques du Bronze ancien et du Bronze moyen, l'importance du rôle des vallées, dont les caractères édaphiques sont favorables à la mise en culture. Le rôle du piémont est aussi fondamental et ce grâce à la présence de sources en amont (on a vu qu'une agglomération importante, Khirbat al-Mû'allak, s'était développée dans le sud-est de la région). C'est donc avant tout les conditions locales qui ont joué dans l'organisation de l'occupation et dans les choix de mise en valeur qui se tournent, dans les vallées notamment, vers la culture pluviale de céréales et de légumineuses. Il semble cependant que le contexte climatique général ait eu une certaine influence sur la densité de l'occupation et sur la mise en valeur agricole qui en a résulté. Ainsi, l'action des composantes dynamiques du milieu naturel et particulièrement du climat à cette époque se traduisent par une légère augmentation des précipitations et leur meilleure répartition dans l'année ainsi que par des températures probablement un peu moins élevées en moyenne. Les conditions de la mise en valeur agricole en ont été légèrement modifiées. Cette hypothèse semble être confirmée par la présence d'aménagements de versants sans doute destinés à l'arboriculture, une pratique agricole ne paraissant pas compatible avec l'état actuel du contexte climatique. Il est vrai que certaines portions de versant sont aujourd'hui plantées d'arbres (dans la vallée de Tât), mais les superficies occupées sont incomparables avec celles de l'époque romano-byzantine.

2 - L'occupation temporaire dans le secteur

Cette analyse concerne les périodes néolithique et du début de l'islam. Il nous paraît intéressant en effet de constater si des modes de mise en valeur agricole différents engendrent ou non une localisation également différente.

a - Les traces de l'occupation néolithique

Les sites néolithiques que nous avons observés se localisent tous sur la berge du lac

Jabbûl. Parmi ces sites, seuls ceux de Jbayn 3 et de Rasm al-Nafl 2 sont potentiellement des sites de semi-sédentaires, voire même de sédentaires pour Jbayn 3 (figure 94-A). Ces sites forment de petites éminences artificielles, de plusieurs mètres de hauteur en ce qui concerne Jbayn 3. Rien ne dit donc qu'ils n'ont pas été occupés de manière permanente pendant une période du Néolithique (le PPNB moyen, d'après les outils de silex retrouvés²²⁶). Les deux autres sites qui sont très proches l'un de l'autre contiennent beaucoup moins d'outils lithiques et semblent n'avoir constitué que des lieux de halte temporaire pour chasseurs-cueilleurs.

Cette localisation exclusive sur les berges du lac nous paraît significative de l'importance jouée par ce dernier pour les occupants de cette époque, même si cette hypothèse doit être nuancée en raison du très petit nombre de sites. Comme on l'a vu pour les périodes postérieures, il semble que des sources existaient déjà en bordure immédiate du lac à cette époque. Elles pourraient constituer un élément d'explication de la localisation de ces sites, en particulier pour les sites sédentaires ou semi-sédentaires à une époque où, par ailleurs, l'eau devenait une ressource exploitable à partir du moment où elle était disponible avec des aménagements limités. Mais le lac lui-même est un facteur probable de localisation des hommes à cette époque. Dans le contexte d'optimum climatique que connaît le PPNB, il est possible que le lac ait été plus régulièrement alimenté en eau douce et que la nappe d'eau ait été plus épaisse (voire permanente). La partie sud du lac a donc pu être, au Néolithique, une zone marécageuse, alimentée par les écoulements en provenance des plateaux au sud, de la même manière que se forme aujourd'hui une sorte d'estuaire marécageux, à l'endroit où la vallée du Wadi Abû al-Ghor rejoint le lac Jabbûl, au sud-est de la région. Cela a pu faire converger, vers l'extrême sud du lac, une partie de la faune locale, ce qui expliquerait la présence de chasseurs. Par ailleurs, si l'eau disponible était plus importante en volume, sa salinité a pu baisser et on peut imaginer qu'une faune piscicole exploitable serait alors apparue. En effet, nous avons pu constater le rôle que peut avoir, aujourd'hui, l'apport régulier d'eau douce dans une étendue salée. Dans le sud-est du lac Jabbûl en effet, la provenance continue d'une eau peu salée depuis les zones irriguées de Meskéné contribue à diminuer le pourcentage de sel dans l'eau de la sebkha Rasm ar-Ruam et permet le développement d'une faune piscicole exploitée depuis quelques années²²⁷.

Nous avons vu dans la seconde partie de ce travail, qu'au Paléolithique supérieur, l'occupation est également fortement concentrée sur les berges du lac dans ses parties sud et est. On peut rapprocher ce constat de ce qu'il se passe au Néolithique et en tirer les conséquences qui viennent d'être présentées : sédentaires, semi-sédentaires comme nomades recherchent, dans la proximité du lac, non seulement une ressource en eau douce qui semble avoir existé au contact de la nappe phréatique du lac, mais également une faune, avant tout aérienne et terrestre certes, mais aussi, probablement, piscicole.

b - L'occupation semi-nomade du début de la période islamique

²²⁶ D'après F. Abbès.

²²⁷ Il faut cependant préciser que cette faune ne s'est pas développée seule mais a été importée.

La plupart des sites observés dans ce secteur sont constitués de cercles de pierres qui auraient été utilisés comme enclos pour une partie du bétail des nomades. Ces cercles sont généralement de petite taille (moins de 20 m de diamètre) et sont souvent accolés entre eux. Nous avons déjà eu l'occasion d'étudier la localisation de ces sites dans la seconde partie du travail, mais il nous semble riche en enseignement de confronter cette localisation avec la distribution des différents potentiels de sols.

On constate que ces sites sont presque systématiquement localisés sur les versants, et le plus souvent en amont de vallées ou de vallons (figure 95-A). Le cas le plus évident concerne les nombreux cercles de pierres que nous avons observés en amont de l'agglomération byzantine de Khirbat al-Mû'allak, sur le piémont sud-est du Jabal al-Has. Nous avons constaté que leur disposition tenait compte non pas du potentiel des sols (la plupart de ces sites sont localisés sur des pentes d'inclinaison supérieure à 9 %), mais de la présence d'une incision générant des écoulements concentrés en cas d'orage (planche 10, photo A). C'est donc avant tout la réserve hydrique qui conditionne le lieu même de l'occupation. Par ailleurs, nous avons déjà évoqué la présence d'une source aménagée à l'époque romano-byzantine, dans une vallée contiguë à celle dans laquelle nous avons observé les cercles de pierres. Il est fort possible que ces sources aient été fréquentes à l'époque, dans les secteurs d'affleurement du calcaire « crayeux » poreux, en amont des vallées. Ces sources auraient fonctionné une partie de l'année, après les pluies d'hiver, et auraient permis l'occupation temporaire du secteur, dont les fonds de vallées offraient par ailleurs d'excellents pâturages, à une époque où l'occupation sédentaire se raréfiait.

Le problème de l'eau montre qu'il est en réalité assez peu probant de mettre en relation l'occupation nomade et la qualité agronomique des sols. En effet, les nomades recherchent avant tout des sites où l'eau est disponible. Les sols du fond de l'incision serviront à la culture pluviale d'orge voire à une culture semi-irriguée, comme cela se fait encore aujourd'hui dans certains secteurs (irrigation par inondation dans le fond des cours d'eau, de micro-parcelles entourées d'une protection de roseaux). Les sols offrant des pâturages de qualité seront ensuite recherchés, la première qualité des nomades étant celle du mouvement, à l'inverse des sédentaires.

La rareté des sites possédant des cercles de pierres sur le piémont est peut-être due à un problème de relevé de terrain ou à leur simple disparition en raison d'une mise en culture postérieure. Mais il est possible également qu'elle témoigne d'une volonté réelle de dissimulation, à une époque où les conditions de sécurité n'étaient pas toujours réunies. Enfin, la raison principale est une plus grande accessibilité à l'eau en amont des vallées et du piémont que sur les glacis ou dans les fonds de vallées (il existe cependant des citernes en fond de vallée et il serait intéressant d'en dater la période de mise en fonction).

3 - Remarques conclusives : une organisation de l'occupation déterminée par les modes de mise en valeur agricole

Les analyses qui viennent d'être menées, pour différentes époques, offrent quelques éléments de réponse concernant l'organisation de l'espace et la mise en valeur agricole. Les hommes sont dépendants du potentiel des sols, avant tout s'il s'agit de sédentaires.

Dans ce cas la recherche des meilleurs sols est conditionnée par une mise en valeur agricole fondée sur la culture pluviale. C'est pourquoi les vallées du Jabal al-Has sont occupées dès la période du Bronze ancien et de manière très intense à l'époque romano-byzantine, deux périodes de forte activité agricole. Cependant, l'importance fondamentale de la réserve hydrique dans une région sèche comme celle de Jabbûl conduit à une occupation des secteurs où l'on dispose d'eau, et ce sans parfois que la qualité agronomique des sols n'intervienne dans le choix du lieu (cas des sites localisés au sud est du secteur). Enfin, certains sites sont déterminés par des choix tout autres : présence d'une ressource particulière (le sel par exemple) ou importance de leur position stratégique. L'occupation sédentaire n'est pas seulement passive, c'est-à-dire tirant parti des meilleures conditions édaphiques. L'époque romano-byzantine voit également l'aménagement des versants dans un but de mise en valeur intensive. Or on observe que ces aménagements sont avant tout exposés à l'ouest et au nord, profitant d'apports d'air plus frais en provenance de Méditerranée. Nous avons donc ici la confirmation (si elle est nécessaire), que les déterminants naturels ne se limitent évidemment pas au simple potentiel agronomique des sols et que l'environnement, dans sa globalité (la nature et l'Homme), influe de manière décisive sur l'organisation spatiale à toutes les époques.

Lorsque l'occupation n'est pas sédentaire, la qualité des sols est nettement moins fondamentale même si elle joue inévitablement un rôle dans la localisation à l'échelle régionale. Dans ce cas, le point fondamental est la présence d'eau, comme cela se dégage relativement bien de l'étude de l'occupation au début de l'époque islamique. Pour l'occupation néolithique, c'est autant l'eau que la présence d'une faune exploitable qui constitue le point fondamental pour la localisation de groupes humains par ailleurs généralement peu nombreux.

C - Le secteur de Zabad : un milieu sec partiellement aménagé

Le secteur de Zabad montre une répartition dichotomique du potentiel de mise en valeur agricole des sols. Les meilleurs sols sont presque exclusivement localisés dans la zone du Jabal Shbayth, à l'ouest, tandis que les moins bons sols se retrouvent dans les deux-tiers est du secteur.

Cette répartition du potentiel des sols semble avoir eu une incidence directe sur la localisation des sites sédentaires qui sont très largement situés aux abords ou dans les vallées du Jabal Shbayth. L'occupation de ce secteur par les sédentaires est effective aux périodes de forte occupation humaine dans l'ensemble de la région et plus particulièrement à la fin du Bronze ancien et à l'époque romano-byzantine. Il existe également une occupation nomade et semi-nomade importante, caractéristique de la période islamique et en particulier du début de la période. En période de retrait général de l'occupation (fin du Bronze par exemple) ce secteur n'est plus occupé par les sédentaires. Nous allons donc envisager quelle a été l'organisation de l'espace aux périodes de forte présence humaine sédentaire (Bronze ancien, période romano-byzantine) et de présence nomade (période islamique) et notamment quel rôle réel a joué le potentiel des sols dans la mise en valeur agricole et le choix des sites d'occupation.

1 - L'occupation sédentaire : le rôle déterminant du Jabal Shbayth

a - L'organisation de l'occupation au Bronze ancien

Ce secteur ne compte que deux sites du Bronze. Un seul a été daté précisément : il appartient à la fin du Bronze ancien. Il s'agit d'un vaste tell situé sur le piémont nord du Jabal Shbayth (figure 97-A) qui témoigne d'une présence importante à cette époque. Ce site, Rasm Ahmar, est localisé en aval d'une portion de glacis surmontée d'une croûte calcaire subaffleurante. Il est vraisemblable que les pratiques agricoles relevant de ce site aient été tournées avant tout vers la culture pluviale, sur le piémont, dont la partie aval possède des sols souvent épais, limoneux, qui ont pu, dans un contexte climatique légèrement moins sec, être cultivés avec un rendement plus important qu'aujourd'hui. Cette pratique a également pu être associée avec de l'élevage, mais il ne reste pas de vestiges d'aménagements sur le piémont qui pourraient en témoigner (comme c'est le cas par exemple au sud du Jabal Shbayth, d'après B. Geyer et Y. Calvet 2001). Cependant, les traces d'enclos en bas de versants, dont certains datent peut-être du Bronze, pourraient avoir été liés à cette agriculture mixte.

La présence de ce vaste tell fait écho aux autres agglomérations de grandes dimension localisées plus à l'ouest (Hûdlû, Tell Monbatah). Mais cette occupation paraît sans commune mesure avec ce qu'il se passe partout ailleurs à la même époque. Ainsi, les travaux réalisés dans les marges arides, au sud de la région du lac Jabbûl, montrent que l'occupation à cette époque est relativement dense vers l'est et le sud²²⁸ dans des secteurs très arides, *a priori* peu accueillants pour les hommes. La cause de la rareté de l'occupation n'est donc pas propre au contexte climatique qui est plus aride vers l'est et le sud. Il existe une contrainte naturelle mais, comme on l'a montré, celle-ci s'exprime surtout à travers l'aridité édaphique. Si un secteur comporte des zones où le sol conserve un certain degré d'humidité, les conditions de l'occupation changent radicalement pour devenir, même dans un contexte général très aride, plus adaptée à la mise en valeur agricole et à la présence d'une population sédentaire. Il en résulte que, dans le secteur de Zabad et surtout dans ses deux-tiers est, c'est davantage la présence de sols très secs et très caillouteux qui constitue une contrainte à l'occupation sédentaire et à une mise en valeur tournée vers la culture pluviale que les conditions climatiques elles-mêmes. Ce constat est valable pour l'époque du Bronze, en particulier le Bronze ancien qui aurait connu un contexte climatique légèrement plus arrosé qu'au bronze moyen (Willcox 1999), comme pour les autres périodes d'occupation et particulièrement l'époque romano-byzantine qui connaît un optimum climatique. La répartition de l'occupation sédentaire à cette période témoigne du rôle fondamental de l'aridité édaphique dans ce secteur en particulier et dans la région en général.

La localisation de ce vaste site répond peut-être également à un souci de contrôle stratégique de la voie de communication existant entre les régions du sud-est, parcourue par les nomades et certains marchands, et la région du lac Jabbûl et d'Alep. Il s'agirait d'un poste militaire avancé, une forteresse garantissant la sécurité aux marges d'un royaume rattaché à celui de Yamhad, dans la région d'Alep. Ce site aurait également pu faire office de lieu de contact entre les nomades et les sédentaires. Des fouilles

²²⁸ Voir par exemple B. Geyer et Y. Calvet (2001).

archéologiques pourraient confirmer ou infirmer ces hypothèses.

b - La forte occupation romano-byzantine et le développement agricole

Le secteur est densément occupé par les sédentaires à l'époque romano-byzantine. Cette occupation se concentre dans la zone du Jabal Shbayth. Le mode d'occupation se caractérise avant tout par le regroupement de la population dans trois vastes agglomérations répartie sur le secteur : Rasm Ahmar, sur le piémont, Zabad, dans une vallée et Al-Tûbat, sur le plateau, en amont de la vallée de Zabad (figure 90-A). Les deux premières agglomérations citées ont déjà été étudiées dans la seconde partie. Rappelons qu'elles occupent de vastes superficies (plus d'un kilomètre de diamètre chacune) et qu'elles ont été densément habitées, comme en témoignent les nombreux vestiges d'habitations. En marge de ces lieux centraux de l'occupation, il existe également quelques petites agglomérations et des fermes isolées réparties essentiellement dans les vallées du Jabal Shbayth en dehors d'un site isolé, au nord-est du secteur.

La plupart des sites sont localisés dans ou au débouché des vallées du Jabal Shbayth. L'occupation est donc clairement tournée vers ces unités morphologiques (figure 90-A). Là encore, comme c'est le cas pour les secteurs précédents, les vallées jouent un rôle primordial. Il est vrai qu'une des grandes agglomérations occupe le piémont, mais on peut supposer qu'elle participe à l'aménagement des vallées en amont par l'intermédiaire de relais (fermes isolées, petites agglomérations dans les vallées). La première explication de cette concentration de l'occupation en direction des vallées est d'ordre naturel. La densité de l'occupation nécessite une intense mise en valeur agricole. Il est donc logique que les sols de fond de vallée, qui bénéficient d'une moins grande aridité édaphique, soient privilégiés. Ces sols au bon potentiel de mise en valeur agricole (épais, argileux et humides) le sont d'autant plus dans un contexte d'optimum climatique. On peut supposer que cette situation perdure même à la fin de l'époque byzantine, période pour laquelle l'optimum climatique n'est pas attesté, car les sols bénéficient encore des conséquences humidificatrices de cet optimum qui apparaît dès l'époque hellénistique.

Hormis le site de Rasm Ahmar, sur le piémont, et le petit site du nord-est du secteur (site qui est probablement semi-nomade), le finage des agglomérations, petites ou grandes, est toujours constitué en majorité des deux premiers types de sols (aux potentiels agricoles élevé et moyen) et de versants à l'inclinaison supérieure à 9 %. Dans le fond des vallées, la mise en valeur agricole se partage entre une production intensive irriguée, dont témoignent aujourd'hui les nombreuses parcelles de jardin entourées de murets et localisées sur les terrasses récentes en bordure d'oueds, et une culture pluviale de blé et de légumineuses. Il est fort possible que l'irrigation soit également pratiquée dans les agglomérations, particulièrement celle de Zabad, où des jardins auraient existé notamment en bordure de l'oued qui traverse l'agglomération. La présence de quelques points d'eau, généralement des puits dont certains sont aujourd'hui à sec ou intermittents, souligne encore l'existence de conditions tout à fait propices à la mise en valeur agricole et à l'irrigation dans les vallées à l'époque romano-byzantine (figure 90-A). La culture pluviale s'est également développée sur le piémont nord du Jabal Shbayth, dans les environs du site de Rasm Ahmar. Il s'agit très certainement d'une culture d'orge étant donné que le potentiel agricole du sol, dans ce secteur, ne se prête sans doute pas,

même à cette époque, à une culture plus sensible comme celle du blé par exemple.

L'importance de la surface occupée par les pentes d'inclinaison supérieure à 9 %, donc non cultivable sans aménagements, explique la généralisation des cultures en terrasses de versant. Les aménagements de pentes sont en effet presque systématiques dans certaines vallées du jabal (figure 98-A). Ces aménagements agricoles de grande ampleur nous semblent être destinés, au moins en partie, à la culture arboricole. Il s'agit d'une production probablement dominée par la vigne et, dans une moindre mesure, l'olivier et à finalité avant tout commerciale, contrôlée, nous semble-t-il, par les grandes agglomérations du secteur. Cette culture se pratique également sur le plateau, comme en témoignent les restes de trous d'arbre relevés plus au sud grâce aux photographies aériennes (figure 49). L'intensité de cette mise en valeur témoigne de l'importance de l'occupation (ces aménagements demandant une main d'œuvre nombreuse) et du dynamisme des occupants, dynamisme qui répond peut-être à la difficulté de vivre dans ce secteur plus aride que le reste de la région. Mais le nombre des aménagements agricoles témoigne également des conditions particulières offertes par le milieu naturel, c'est-à-dire par le plateau. Plus encore qu'aujourd'hui, celui-ci a fait office de château d'eau à une époque d'optimum climatique. Il s'agissait d'une sorte d'oasis dans un secteur très sec et l'absence presque totale de sites sédentaires hors de cet ensemble morphologique le confirme.

La question qui reste en suspens est celle de l'absence de sites dans la vallée du Wadi Abû al-Ghor, mis à part le site isolé dans le nord-est du secteur. On sait pourtant que l'optimum climatique de cette époque a favorisé la répartition plus régulière des pluies tout au long de l'année, voire a accru le volume de ces pluies, tandis que la température baissait probablement légèrement. Il n'est pas douteux que ces conditions ont eu un impact sur l'alimentation du cours d'eau et donc sur les conditions de mise en valeur agricole de la vallée. Aujourd'hui, l'existence d'un cours d'eau permanent dans la vallée a permis le développement d'une agriculture irriguée. Cela aurait donc pu se faire à l'époque romano-byzantine, sachant par ailleurs que le contexte climatique actuel est plus sec que celui de l'époque en question. Le problème se pose d'autant plus qu'il existe une occupation semi-sédentaire plus à l'est et au sud. La raison de cette absence apparente de mise en valeur de la vallée du Wadi Abû al-Ghor à l'époque romano-byzantine, alors que le Jabal Shbayth, tout proche, est densément occupée à la même période, est peut-être à rechercher dans les conditions de sécurité qui règnent à ce moment là. On sait que la paix romaine est une réalité à l'époque et que les nomades et les sédentaires vivent apparemment en paix dans la région. Cependant, il existe probablement une limite, même très fluctuante et large, entre le territoire des nomades et celui des sédentaires ; et, même s'il existe quelques rares sites sédentaires ou semi-sédentaires dans l'est de la région, il est fort possible que cette limite se situe à proximité ou dans le secteur même de Zabad. Cette configuration territoriale pourrait en tout cas expliquer que la plupart des sites sédentaires se soient limités au Jabal Shbayth, alors que le Wadi Abû al-Ghor, quelques kilomètres plus à l'est, constituait une ressource agricole de bonne qualité *a priori*. Il est possible également que le territoire d'une grande tribu nomade s'étendait sur cette vallée, ce qui en aurait interdit l'exploitation par les sédentaires.

Cependant, encore aujourd'hui, les sites sédentaires sont inexistants dans les

deux-tiers orientaux du secteur et se concentrent tous dans le Jabal Shbayth. Il n'existe plus non plus de sites sur le piémont nord. Les deux tiers est sont occupés exclusivement par des semi-nomades et des nomades (figure 97-C). Cette division de l'occupation aussi stricte qu'à l'époque romano-byzantine montre que le rôle primordial du Jabal Shbayth est bien une réalité. C'est la ressource hydrique et les conditions édaphiques moins arides qui sont recherchées dans les vallées du plateau, où des puits fonctionnent encore. Mais il ne faut pas se tromper sur l'importance de l'occupation. Elle est sans commune mesure avec celle de l'époque romano-byzantine. Les grandes agglomérations ont disparu ; il ne reste que des petites agglomérations qui souffrent fortement de la sécheresse et du manque d'eau (Al-Tûbat, sur le plateau, en amont de la vallée de Zabad est un cas typique). Les aménagements agricoles de versants n'existent plus que sous forme de témoins d'un passé dont le contexte environnemental était plus favorable à l'agriculture. Seule la vallée du Wadi Abû al-Ghor a changé de physionomie en raison des écoulements permanents en provenance de la ferme de Meskéné. Ainsi, des nomades se sédentarisent progressivement et tentent d'irriguer cette vallée. Mais ce secteur reste malgré tout peu adapté, dans son ensemble, à une forte occupation sédentaire à l'image de ce qui s'est passé à l'époque romano-byzantine.

c - Le rôle de l'exposition dans la mise en valeur agricole à l'époque romano-byzantine

Nous avons vu que, contrairement au secteur de Tât, les sols du secteur de Zabad ne paraissent pas être influencés, en ce qui concerne leur potentiel agricole, par l'exposition des surfaces sur lesquelles ils se trouvent. Cette analyse a été faite sur l'ensemble du secteur, dont les deux-tiers est souffrent d'une très forte aridité édaphique qu'il paraît effectivement difficile de modifier avec le seul apport d'une humidité très relative. En revanche, qu'en est-il du secteur du Jabal Shbayth proprement dit et plus précisément des zones aménagées en terrasses ? Comme pour la région de Tât, il nous semble pertinent d'étudier l'orientation des versants sur lesquels se situent ces aménagements agricoles afin de constater si les aménageurs de cette époque ont tenu compte ou non du rôle éventuel de l'exposition pour une éventuelle pratique de l'arboriculture, culture exigeante et délicate.

D'après l'analyse résultant du croisement des données d'inclinaison et des aménagements agricoles, on constate une tendance à privilégier les versants nord et ouest (figure 98-B). C'est le cas pour les terrasses de versants qui s'observent d'abord sur les versants exposés au nord (38,3 %) puis sur ceux exposés vers l'ouest (28,9 %), tandis que ceux exposés à l'est ne représente que 16 % de l'ensemble des terrasses de versants et ceux exposés au sud 15,9 %. Il n'y a pas, comme pour le secteur de Tât, une quasi-absence d'aménagements exposés vers l'est, mais on observe cependant une nette concentration des terrasses de cultures sur les versants exposés au nord et à l'ouest, face aux vents les moins secs. Or c'est bien cet élément qu'il convient ici de mettre en avant, davantage qu'un hypothétique apport d'humidité par les vents d'ouest et du nord. Dans le contexte d'un secteur plus aride que le reste de la région, c'est avant tout des vents desséchants d'est et de sud que se protègent les agriculteurs, en concentrant les terrasses de culture sur les versants exposés au nord et à l'ouest. La

rareté de l'exposition au sud est également due à la nécessité d'échapper au trop puissant ensoleillement et à l'évapotranspiration qui lui est liée, très élevée dans le secteur.

L'analyse de l'exposition des enclos apporte des éléments supplémentaires à l'hypothèse du choix privilégié des versants ouest et nord pour les terrasses de culture. En effet, on constate que les enclos semblent avant tout se concentrer sur les versants exposés à l'est et au sud, à l'opposé des terrasses de culture. Ainsi, 45,6 % des enclos se situent sur des versants ou des bas de versants exposés à l'est et 29,2 % sur des surfaces exposées au sud. À l'inverse, respectivement 13,1 % et 11,9 % se répartissent sur des versants exposés à l'ouest et au nord.

On peut donc, avec toute la prudence nécessaire due à une analyse qui ne porte que sur une partie du Jabal Shbayth, constater que l'organisation de la mise en valeur agricole tient compte, en partie, de l'exposition. Ainsi, les cultures fragiles sont concentrées dans les zones les moins « à risque » du point de vue naturel, tandis que les pratiques moins exigeantes, telles que l'élevage, semblent privilégier les espaces exposés à l'est, c'est-à-dire plus exposés aux vents desséchants.

Enfin, une observation réalisée dans la vallée de Zabad apporte un élément supplémentaire à cette analyse. Il s'agit de la localisation des nécropoles chrétiennes, qui sont justement regroupées sur une portion du versant exposé à l'est. Le fait de réserver ce versant à ce type d'utilisation, ce qui revient à « geler » des terres, montre que ces terrains n'étaient sans doute pas bien adaptés à une mise en culture, même après un aménagement. L'inadaptation viendrait donc de leur orientation à l'est et peut-être également de la nature du substrat. On constate en effet, aujourd'hui, que le calcaire marneux y affleure.

2 - L'occupation temporaire dans le secteur

Le secteur de Zabad, situé dans le sud-est de la région du lac Jabbûl, est au contact direct avec les espaces occupés avant tout par les nomades et les semi-nomades, à l'est et au sud-est. À la fin de l'époque byzantine et surtout au début de l'époque islamique, l'occupation nomade et semi-nomade s'est accrue dans le secteur. Cette occupation s'est accompagnée de l'augmentation d'une pratique agricole quasiment exclusive (l'élevage), qui s'est traduite par une organisation spatiale spécifique. L'analyse de cette organisation spatiale nous permettra d'en dégager les particularités au regard du potentiel agricole des sols et de relever d'éventuelles similarités avec celles observées dans le secteur de Tât à la même époque, pour le même type d'occupation.

Les sites de semi-nomades ou de nomades observés dans la région sont similaires à ceux relevés dans le secteur de Tât. Il s'agit de groupements de cercles de pierres accolés les uns aux autres, utilisés sans doute pour la gestion d'une partie du troupeau par les semi-nomades. Nous avons observé ces sites essentiellement dans le Jabal Shbayth, hormis un site localisé sur le piémont, en bordure du lac (figure 97-B). Comme cela a été souligné précédemment, il est possible que les aménagements se rapportant à cette occupation aient disparu du piémont du fait des mises en culture postérieures. Mais le matériau de construction des enclos (blocs de basalte) n'est pas présent sur le piémont.

La construction de cercles de pierres dans ces zones est donc difficile. Si la présence d'un site sur le piémont montre que ce problème peut être surmonté, il semble malgré tout qu'une autre contrainte majeure explique la répartition largement préférentielle des cercles de pierres dans le Jabal Shbayth : la présence d'eau. En effet, de la même façon que dans le Jabal al-Has, les sites des nomades et des semi-nomades se localisent au sein des vallées ou en amont du piémont dans des petits vallons, la plupart du temps dans des secteurs de pente supérieure à 9 % et toujours à proximité d'une incision et d'un affleurement du substrat calcaire (affleurement qui est fréquemment dû à l'incision) (figure 97-B). Cette organisation spatiale répond à une nécessité primordiale, celle d'une alimentation régulière en eau. Là encore, de la même façon que dans le Jabal al-Has, ces zones d'affleurement du substrat calcaire au faciès crayeux, poreux, ont probablement donné naissance à des sources temporaires durant l'hiver et les premiers mois du printemps. La fin de l'époque byzantine profiterait en effet toujours des conséquences de l'optimum climatique de l'époque classique (hellénistique, romaine et début byzantine), qui aurait contribué, notamment, à la constitution d'importantes réserves d'eau souterraines. Ces sources apparaîtraient donc, dans ce cas, comme les centres fondamentaux de l'occupation nomade, avant toute autre considération, en particulier celle du potentiel agricole des sols, secondaire pour des nomades. Il existe, par ailleurs, quelques puits de fond de vallée (en particulier en amont de la vallée de Zabad) hérités de l'époque romano-byzantine, dont les nomades et les semi-nomades ont tiré parti.

La localisation de ces sites est donc, finalement, doublement intéressante pour le nomade. Elle lui permet d'assurer l'alimentation régulière en eau de lui-même et de son bétail et, secondairement, elle lui permet de profiter des bons pâturages développés dans les fonds de vallées à l'aridité édaphique moins prononcée qu'ailleurs, tout en pratiquant une culture pluviale d'appoint. Les similitudes de l'occupation semi-nomade dans les deux secteurs de plateau ne font que mettre l'accent, une fois de plus, sur le rôle majeur de ces ensembles morphologiques dans le cadre de l'occupation humaine sédentaire ou nomade.

L'absence de sites nomades et semi-nomades dans la moitié est du secteur (en dehors d'un site semi-nomade au nord-est) est étonnante. Notre recherche systématique ne nous a pas permis d'en déceler. Cependant, les sites de ce type existent bien dans la région, mais nous les avons relevés plus à l'est et au sud-est du secteur. Ces sites ne sont pas des cercles de pierres, mais se limitent souvent à la présence d'une ou plusieurs citernes, qui constituent des centres de ravitaillement en eau. Contrairement à ce que l'on observe dans les secteurs de plateau, l'occupation nomade dans la steppe est souvent difficile à observer en raison de la rareté des témoignages laissés par leur passage. C'est pourquoi nous pensons que les abords de la vallée du Wadi Abû al-Ghor ont probablement été fréquentés à l'époque byzantine et islamique par des nomades et des semi-nomades. La mise en valeur qui s'est généralisée progressivement dans cette vallée au cours de ces dernières décennies, en particulier la pratique de l'irrigation, a certainement entraîné la disparition des quelques traces qui en témoignaient. C'est une hypothèse que nous pensons vraisemblable, en raison non seulement de la qualité agronomique du sol aux abords de la vallée mais également et surtout de la réserve en eau que constituait le cours d'eau lui-même ainsi que, dans le cas où il n'aurait fonctionné

que saisonnièrement, la nappe d'inféoflux, bien alimentée durant l'époque romano-byzantine.

L'absence de sites de nomades ou de semi-nomades semble moins surprenante dans la moitié sud du secteur étant donné la nature du sol : il s'agit d'un lithosol, sur lequel s'est probablement développée une végétation éparse, constituant un pâturage de qualité très moyenne en comparaison de ce que l'on pouvait trouver ailleurs et en particulier au nord (comme en témoigne le seul site de semi-nomades que nous avons pu observer dans le secteur). Mais surtout, il semble que ce soit l'absence de conditions naturelles adaptées à la présence d'un point d'eau (notamment un oued profondément incisé, capable de concentrer un volume d'eau suffisant pour alimenter des citernes au cours des rares chutes de pluies d'hiver) qui explique l'absence de sites (il n'existe d'ailleurs pas de puits ou de citernes). Ce n'est pas le cas plus au sud-est à l'inverse, où nous avons pu observer, dans certains fonds de vallées, de nombreuses citernes qui constituent des points d'eau autour desquels une occupation temporaire a été possible.

Aujourd'hui les conditions ne sont plus les mêmes. Mais ce sont les conditions économiques et les infrastructures disponibles qui ont changé, tandis que les conditions naturelles restaient au mieux les mêmes, au pire se dégradaient par rapport aux époques romano-byzantine et islamique. Les sites semi-sédentaires sont très nombreux dans les deux-tiers est du secteur (figure 97-C), en raison de l'apport d'eau par citernes transportées sur camions, du développement de la nourriture concentrée pour le bétail et de la possibilité de déplacer les animaux en camion pour rejoindre des pâturages plus à l'ouest, sans devoir traverser des parcours qui ne sont plus productifs. Il est fort probable que le maintien d'une forte population semi-nomade dans le secteur soit également due à la présence du Wadi Abû al-Ghor qui est devenu un *nahr* et qui permet donc au bétail de s'alimenter en eau régulièrement. Enfin, la présence de la ferme d'État de Meskéné un peu plus au nord-est, qui permet l'alimentation du bétail après les récoltes, est une explication supplémentaire à cette présence importante de semi-sédentaires.

3 - Conclusion : une occupation très dépendante du milieu naturel

L'analyse de l'occupation humaine dans le secteur de Zabad montre, pour les périodes du Bronze ancien, romano-byzantine et islamique au moins, le rôle fondamental du Jabal Shbayth. Ce petit plateau constitue le centre d'attraction de l'occupation dans le secteur, que cette occupation soit sédentaire ou semi-nomade voire nomade.

Les déterminants naturels sont, à cette échelle, les raisons principales de cette localisation. Ainsi, l'étude du potentiel agricole des sols a révélé l'importance des surfaces recouvertes par des sols adaptés à la culture pluviale sur le plateau et dans les vallées qui l'incisent. Plus que la simple qualité agronomique des sols, ce sont également les conditions d'exploitation des sols qui semblent avoir été déterminantes dans la localisation des hommes. Les vallées du Jabal Shbayth sont planes et se prêtent à une irrigation par inondation de petites parcelles en bordure d'oueds. Ces parcelles sont entourées de petits murs qui les protègent du flot violent tout en en retenant une partie pour l'irrigation. Enfin, et il s'agit du point le plus important, l'élément central de l'occupation, qu'elle soit sédentaire ou semi-nomade, est la présence de sources en

amont des vallées et d'une nappe d'influent bien alimentée et facilement accessible sous le plancher alluvial. Cette ressource semble avoir également assuré l'alimentation de la grande agglomération (Rasm Ahmar) située sur le piémont. Il existe en effet quelques puits de qanât en amont du site, dans une petite vallée et en bas de versant et il est possible, en l'absence d'autres sites pouvant en tirer parti, que cette qanât se prolongeait autrefois jusqu'au site et en assurait l'alimentation en eau.

Dans le cas du Jabal Shbayth et de ce secteur, l'organisation de l'occupation révèle moins un mode de mise en valeur particulier qu'une détermination liée au contexte naturel, ce qui ne veut pas dire cependant que les hommes aient été totalement dépendant du milieu naturel. L'organisation spatiale montre que si l'environnement naturel pèse d'un poids certain sur la mise en valeur agricole dans l'ensemble de la région, ce poids s'accroît en direction du sud-est et ce en raison de la plus grande aridité édaphique qui caractérise ce secteur. Elle montre également que, dans ce secteur plus qu'ailleurs, un changement même léger du contexte climatique peut avoir un impact très fort sur la mise en valeur agricole. La dynamique agricole de l'époque romano-byzantine est en effet incompatible avec le contexte naturel qui caractérise ce secteur aujourd'hui. L'aridité édaphique s'accompagne d'une aridité climatique importante : le secteur ne reçoit environ que 200 mm de précipitations en année moyenne. La pratique éventuelle de l'arboriculture dans le Jabal Shbayth ne peut donc s'expliquer que par une amélioration des conditions d'exploitation du sol, c'est-à-dire de l'abaissement de l'aridité édaphique et de l'aridité climatique. Or, c'est bien ce qui s'est passé lors de l'optimum climatique qui caractérise l'époque classique. La fin de l'époque byzantine a bénéficié des conséquences de cette longue période d'optimum climatique qui a permis l'établissement de conditions édaphiques favorables à une culture fragile. Cependant, ici comme dans le Jabal al-Has, on a pris soin d'éviter au maximum les versants exposés à l'est, moins pour profiter d'une éventuelle humidité provenant du nord et de l'ouest que pour se prémunir des vents desséchants d'est. Ainsi, dans le cadre d'une mise en valeur agricole déterminée par un contexte naturel contraignant, on constate, en réalité, que l'Homme possède encore une marge de manœuvre importante qui peut conditionner la réussite ou l'échec d'une pratique agricole spécifique.

III - La simulation d'une modification du contexte climatique : l'exemple de la période romano-byzantine

A - L'analyse des résultats

L'optimum climatique qui caractérise la période classique a des conséquences fondamentales sur l'occupation humaine et sur la mise en valeur agricole à l'époque romano-byzantine, comme l'analyse précédemment menée l'a montré. Cet optimum débute dès l'époque hellénistique et atteint un maximum, semble-t-il, à la fin de la période romaine et au début de la période byzantine. Les avantages (au point de vue agricole) d'un contexte climatique moins aride, et surtout du long processus de réduction de l'aridité édaphique qui en découle, se confondent alors.

À l'aide des outils du SIG, il paraît intéressant de tenter de simuler les conséquences qu'ont pu avoir ces deux situations sur les conditions de la mise en valeur agricole, c'est-à-dire sur le potentiel des sols. Mais une simulation offre une vision partielle de la réalité et ne peut déboucher que sur une hypothèse. Dans le cas présent, la simulation repose sur une analyse paramétrée (mesure de l'extension spatiale du potentiels des sols), mais ces paramètres ne peuvent constituer que des évaluations de la réalité et non la réalité elle-même. C'est pourquoi cette simulation ne prétend pas à l'exactitude mais propose simplement d'évaluer le comportement de la nature afin d'en tirer les conséquences pour l'occupation humaine.

L'interprétation de la simulation ne doit pas être le résultat d'un raisonnement circulaire qui consisterait à donner pour preuve de la répartition de l'occupation et de la mise en valeur agricole la supposition d'où nous partons (l'extension plus ou moins importante des surfaces exploitables au point de vue agricole en raison de l'optimum climatique). Il s'agit, tout d'abord, d'un raisonnement qui n'est pas basé uniquement sur une supposition : il est à la fois inductif (reposant sur l'observation du milieu, des différents types de sols) et déductif (reposant sur la réaction du milieu naturel et notamment du sol face à certains événements). Par ailleurs, il ne s'agit pas de chercher des preuves de l'organisation de l'occupation et de la mise en valeur agricole dans l'évolution du milieu naturel, mais seulement de mettre en relation des connaissances déjà acquises sur le milieu naturel et son comportement pour répondre à une hypothèse et en cartographier les résultats. L'hypothèse en question est la suivante : la couverture alluviale et colluviale de la région est héritée de périodes moins arides qu'aujourd'hui. Les sols qui en dérivent possèdent donc encore certaines qualités agronomiques également héritées (éléments fins, épaisseur, texture, capacité de rétention de l'eau). Il en résulte qu'en cas de baisse de l'aridité climatique et édaphique, ces sols peuvent retrouver une partie de leur efficacité dans le cadre d'une mise en valeur agricole. Il est ensuite intéressant de croiser ce résultat avec la répartition des sites de l'époque afin d'en tirer certaines observations.

Sur cette base, la cartographie de la simulation des conséquences de l'optimum climatique de l'âge classique sur les potentiels des sols des trois secteurs étudiés dans la région du lac Jabbûl, met en évidence la diminution de l'aridité édaphique. Celle-ci est relativement importante en ce qui concerne les sols les moins favorables à une mise en valeur agricole, dont la superficie diminue fortement dans les trois secteurs. Cependant, le comportement du milieu naturel n'est pas le même en fonction de la superficie et du type de terrain occupés par les différentes catégories de sols dans chaque secteur.

Le secteur de la vallée du Nahr ad-Dahab, situé au nord de la région, bénéficie en temps « normal » d'un contexte plus favorable pour l'agriculture, en raison d'une aridité édaphique moins forte que dans les autres secteurs. La baisse de l'aridité édaphique a pour conséquence, hormis celle de limiter fortement les surfaces au faible potentiel de mise en culture, d'accroître avant tout les surfaces au potentiel agricole intermédiaire, c'est-à-dire les sols appartenant à la seconde classe (figure 85-B). Cet accroissement s'est réalisé aux dépens de sols au potentiel agricole moins élevé, mais qui possèdent une grande marge d'évolution (héritages agronomiques) dépendant de l'aridité édaphique. Certains secteurs recouverts de ce type de sol restent cependant de qualité culturale moyenne en raison de la présence d'un substrat dur subaffleurant. Dans ce cas,

le rôle de l'analyste entre en compte dans la simulation : il nous paraissait en effet peu probable qu'une surface encroûtée, par ailleurs légèrement inclinée, puisse voir le sol mince qui le recouvrait bénéficier de la baisse de l'aridité édaphique de manière importante. Nous avons donc maintenu ces surfaces dans leur catégorie de sol originelle.

La simulation spatiale de la baisse de l'aridité édaphique permet de visualiser son éventuel impact sur l'organisation de l'occupation, à l'époque romano-byzantine. On constate en effet que les sites se situeraient alors dans des zones bénéficiant d'un sol au potentiel de mise en culture pluviale moyen à élevé (figure 85-B), alors que cela n'est pas toujours le cas dans la première analyse (figure 85-A). Cela est particulièrement frappant en ce qui concerne les sites du sud du secteur qui, dans la première analyse sont environnés de sols à faible et très faible potentiel agricole. Aurait-on là une explication supplémentaire de la concentration des sites dans la partie aval du glacis d'Al-Bâb ? La première explication avait mis en avant le rôle des vallées, dont les sites étaient très souvent localisés à proximité. On constate ici que la baisse de l'aridité édaphique pourrait également favoriser l'occupation de cette zone. Mais cette interprétation à tendance déterministe ne peut représenter qu'un élément d'explication de la répartition de l'occupation.

Les résultats obtenus par les simulations réalisées dans les autres secteurs sont similaires, sur le fond, à ceux obtenus dans le secteur du Nahr ad-Dahab. Ainsi, dans le secteur de Tât - Um 'amûd Kabirat, on observe la forte diminution de la classe de sol au potentiel agricole le plus faible, tandis que c'est surtout la classe de sol au potentiel moyen de mise en culture qui se généralise (figure 88-B). Mais là encore, des superficies importantes se maintiennent avec un sol appartenant à la troisième classe, donc dotés d'un potentiel de culture limité, en raison de la présence, à très faible profondeur, du substrat (croûte calcaire, gypso-calcaire ou roche mère calcaire) et de l'inclinaison de la pente (entre 5 % et 9 %). Le potentiel agricole de ces sols minces et caillouteux ne se modifie donc pas fondamentalement, même dans un contexte d'optimum climatique.

Le résultat de la simulation dans le secteur est une cartographie (qui reste une hypothèse) des conditions édaphiques à l'époque romano-byzantine. Cette cartographie met en évidence le rôle majeur des vallées, même si les changements n'y sont pas fondamentaux. Le sommet du plateau reste également un espace très fertile. Dans ces deux cas, les surfaces cultivables en blé ou en légumineuses augmentent, mais le changement le plus important concerne sans doute l'accroissement de la productivité des sols. Sur le piémont, et en particulier au sud-est du Jabal al-Has, les surfaces cultivables s'accroissent, bien qu'il s'agisse, dans ce cas, de culture d'orge. Enfin, toute la berge du lac Jabbûl connaît une augmentation des qualités agronomiques des sols qui la recouvrent. Les parties aval des glacis, à la couverture alluviale plus épaisse qu'en amont, retrouvent un potentiel de mise en valeur plus élevé grâce à l'accroissement de l'humidité provoquée par les écoulements de piémont et par la nappe phréatique bien alimentée et proche de la surface²²⁹. Les sites présents sur la berge immédiate du lac bénéficient ainsi de sols plus fertiles qu'aujourd'hui, adaptés à une mise en culture plus productive qui ne se limite peut-être pas seulement à l'orge.

²²⁹ Voir aussi la seconde partie, chapitre III, III, D, 2, c.

Dans le secteur de Zabad, le changement le plus important concerne la classe des sols au plus faible potentiel agricole, dont il ne reste que quelques traces éparses au sud du secteur et sur les versants en raison de l'inclinaison (figure 90-B). Ce sol a légèrement évolué en une classe de sol au potentiel supposé plus favorable à la culture pluviale d'orge. Cette modification serait due, là aussi, à l'accroissement de l'humidité édaphique, dont nous supposons l'impact d'autant plus fort que le sol est sec. Sur le Jabal Shbayth, le processus est identique et la dernière catégorie de sol est remplacée par la catégorie précédente, plus adaptée à la culture pluviale. Sur le piémont et dans la vallée du Wadi Abû al-Ghor, c'est un sol favorable à la culture pluviale (orge et peut-être blé et légumineuses) qui se généralise, en raison d'un contexte favorable (épaisseur du sol, présence de colloïdes, texture limono-argileuse, bonne capacité de rétention en eau). L'ensemble du secteur évolue donc vers un espace temporairement plus favorable à une mise en valeur agricole fondée sur la culture et l'élevage. Concernant ce dernier, les sols du sud-est, s'ils permettent probablement la pratique de la culture d'orge, favorisent surtout le développement d'une végétation plus dense qui constitue un pâturage de bonne tenue.

Les différents constats et observations qui viennent d'être faits à partir de la simulation peuvent parfois être discutables. Ce sera l'objet de la partie suivante qui s'attachera à discuter la validité des résultats et de la méthode.

B - Validité des résultats

Les cartes ont été obtenues par une méthode qui repose sur le postulat suivant : l'optimum climatique se traduit par un léger accroissement des précipitations, une baisse des températures et une meilleure répartition des précipitations dans l'année. Cet événement a pour conséquence une baisse de l'aridité édaphique exprimée spatialement sur le terrain par un accroissement de la surface des sols potentiellement cultivables. Rappelons que les paramètres utilisés pour mesurer la modification de la superficie des sols sont les suivants : pour la classe des sols très humides, l'extension ne dépasserait pas 100 m autour de la zone d'origine ; pour les deux catégories suivantes, cette extension serait de 300 m maximum.

L'intérêt de cette analyse et de la méthode utilisée est de mettre en évidence les éléments qui structurent la mise en valeur agricole et de l'organisation de l'occupation. Cela est très explicite dans le secteur de Zabad, où le rôle fondamental des différents éléments du relief dans le cadre d'une mise en valeur agricole (le Jabal Shbayth et son piémont nord, la vallée du Wadi Abû al-Ghor et le glacis est), tel qu'il a été établi précédemment, se trouve renforcé par la simulation.

On observe ainsi un accroissement de la superficie des différentes catégories de sols plus ou moins favorables à la mise en valeur, et cela en fonction de la répartition et de la superficie de ces sols telles que nous les avons analysées avec les données actuelles. Ainsi, les sols dominants dans le secteur du Nahr ad-Dahab, après la simulation, sont les deux types de sols les plus favorables à la mise en valeur culturale. La catégorie de sols au faible potentiel de mise en valeur (sols adaptés à la culture pluviale d'orge) qui occupait la partie sud du secteur et une vaste superficie de la vallée du Nahr ad-Dahab a

fortement diminuée, tout en restant toujours très présente dans les zones d'affleurement de la croûte calcaire et sur la berge immédiate du lac. La dernière classe, celle des sols au potentiel agricole très faible, a par contre disparue. Dans le cas de ce secteur, plusieurs raisons l'expliquent. D'une part, la surface occupée originellement par ce type de sol était déjà restreinte. D'autre part, une partie de ces surfaces correspondaient à des aménagements très récents (nombreuses infrastructures liées à l'irrigation notamment). Enfin, une grande partie de ces surfaces était localisée sur le glacis récent aux sols salins. Il est donc possible que, dans un contexte d'optimum climatique, la salinité de ces sols ait diminué et qu'ils soient devenus plus fertiles. Mais il reste cependant que la disparition complète de ce sol traduit également les limites de la méthode paramétrée qui ne peut s'adapter aux variations du milieu naturel que jusqu'à un certain point. Il est en effet fort peu probable que les surfaces d'affleurement du substrat soient devenues exploitables en culture pluviale même dans le cadre d'un optimum climatique. En revanche, il est possible que ces surfaces soient devenues de meilleurs pâturages. Il faudrait donc considérer, et cela est valable pour les trois secteurs, que la troisième classe de sol née de la simulation est probablement davantage adaptée à la pratique de l'élevage qu'à celle de la culture pluviale.

Pour ce qui concerne le secteur de Tât, la simulation n'est pas tout à fait similaire, dans la mesure où les deux dernières catégories de sol sont encore bien représentées. On peut donc considérer que cette simulation respecte davantage la variation des micro-milieus dans le secteur et qu'elle s'approche probablement plus complètement de la situation à l'époque romano-byzantine. La présence du plateau en est la raison principale : certains secteurs de pente conservent des sols peu adaptés à la mise en culture, tandis que certaines des surfaces du piémont évoluent en des sols plus fertiles. Cela en raison non seulement d'un apport d'humidité depuis le plateau, mais également d'un apport de colluvions, ces deux conditions favorisant la pédogenèse, la présence de végétation et le développement de l'humus. Cette chaîne de réactions, dans ce système, conduit, au bout du compte, à une évolution générale du milieu naturel.

Enfin, dans le dernier secteur, dont l'aridité édaphique est, au départ, plus prononcée que dans les deux autres secteurs étudiés, la première classe, celle des sols très humides, varie très peu et reste confinée essentiellement au fond du Wadi Abû al-Ghor. La seconde classe de sol s'accroît davantage, surtout dans cette même vallée. Mais l'évolution la plus significative concerne les deux autres catégories de sol : l'une (au potentiel agricole faible) recouvre alors presque l'ensemble du secteur tandis que la seconde (au potentiel agricole très faible), à l'image de ce qui se passe dans les autres secteurs, diminue grandement. Dans ce dernier cas, il nous semble important de considérer la méthode comme étant en partie responsable de cette forte diminution qui n'est peut-être pas totalement justifiée en raison de la nature du substrat. Nous considérons alors la troisième catégorie de sol, à l'image de ce que nous avons fait auparavant, comme étant plus adaptée à la pratique de l'élevage qu'à la culture pluviale. Dans ces conditions, l'évolution de cette catégorie de sol nous semble davantage justifiée.

Pour mesurer la validité de tels résultats, il est important de signaler avant tout que cette simulation n'a pas pour objet la description de la réalité, puisque cette réalité appartient au passé et n'est pas mesurable. Cette analyse a pour but la *projection* de

l'évolution de l'environnement et du potentiel agricole des sols dans le cadre d'un optimum climatique. Les résultats ne doivent donc être traités que pour ce qu'ils sont : une réalité virtuelle servant d'outil supplémentaire à l'analyse de l'occupation humaine. Dans ce sens, la critique du principe même de la simulation, à savoir qu'un accroissement de l'humidité entraîne une baisse de l'aridité édaphique, doit être soulevée. Dans les zones arides faiblement accidentées, ce principe est d'autant plus vraisemblable que, nous l'avons vu, les sols ont souvent conservé certains des caractères hérités de périodes moins sèches. Il en résulte que lorsque le contexte climatique est moins aride, même temporairement (quelques années « humides »), le sol retrouve des qualités agronomiques qui favorisent la mise en valeur agricole²³⁰. Nous supposons donc que c'est ce qui s'est passé au moment de l'optimum climatique de l'âge classique dans la région, d'autant plus que le substrat est souvent fait d'un calcaire « crayeux », poreux, qui constitue un très bon réservoir d'eau.

Mais cette évolution n'a pas été la même selon les sols et les micro-milieus naturels. En effet, les modes de diffusion de cette humidité dépendent de certains paramètres physiques spécifiques au milieu : modelé, substrat, végétation et sols. Ces paramètres ont donc pu jouer un rôle dans la baisse de l'aridité édaphique, ce qui justifie le choix de valeurs d'extension des types de sols différentes. Dans la région du lac Jabbûl, le modelé est caractérisé par la présence de surfaces planes et de plateaux aux pentes raides. La végétation naturelle est très peu dense, le substrat est alluvial, calcaire et basaltique. Les sols ont une épaisseur variable, importante dans les vallées, sur les plateaux et dans certains secteurs de piémont et sont beaucoup plus minces dans les zones où le substrat est subaffleurant (croûtes calcaires ou roche calcaire). La proportion d'argiles est également variable, plus importante en fond de vallée, sur les plateaux basaltiques et dans certains secteurs de piémont. Ces différents paramètres favorisent la diffusion des écoulements vers les fonds de vallées et les piémonts. Il en résulte que dans les sols les plus poreux, l'eau se diffuse plus rapidement que dans les sols les plus argileux dans les fonds de vallées. Il est donc logique, nous semble-t-il, d'affecter une valeur de 300 m pour l'extension des sols des seconde et troisième catégories et de 100 m seulement pour la première catégorie. En revanche, la qualité même du sol de première catégorie est nettement supérieure car l'humidité s'y maintient plus longtemps (points bas, plus grande épaisseur, présence d'argile). Les autres sols situés plus à l'écart de ces secteurs déprimés, bénéficieront de l'infiltration de l'eau de manière différenciée, en fonction de la pente, du substrat, de leur épaisseur et de leur nature (colloïdes argileux présents ou non). Ces différents paramètres ont été intégrés, dans la mesure où ils étaient présents dans les différentes couches d'informations qui ont servis à réaliser la simulation (géologie, formations superficielles, modelé, types de sols...).

Le choix arbitraire de l'extension de la superficie des sols doit également être soumis à la critique. Il n'existe pas de données sur l'évolution spatiale de ce type de sol en cas d'amélioration durable des conditions climatiques. L'hypothèse d'une baisse de l'aridité édaphique nous paraît cependant fondée. Mais de quelle manière cette baisse de l'aridité se traduit-elle spatialement ? Il est évident qu'elle n'est pas régulière et que des

²³⁰ Cela a été constaté lors de la série des deux années « humides » de 1987 et 1988 en Syrie, qui a permis, dans la région du lac Jabbûl, l'extension des cultures pluviales dans des secteurs très secs (moins de 200 mm de précipitations en moyenne par an).

contraintes liées au substrat interviennent. Nous avons tenté, dans la mesure du possible, de tenir compte de ces contraintes (en particulier en affectant des valeurs différentes selon les sols), mais il n'en reste pas moins que la mesure de l'extension spatiale du potentiel des sols a été déterminée arbitrairement et que l'échelle de grandeur du phénomène a pu parfois être légèrement biaisée. Il s'agit d'une limite inhérente à ce type de méthode paramétrée. Mais l'objectif reste de se rapprocher de la vérité afin de faciliter la réflexion sur l'évolution du milieu dans son ensemble. Dans ce cadre, la simulation nous paraît avoir donné satisfaction.

Au final, ces critiques impliquent de n'utiliser les résultats de la simulation que comme documents d'hypothèses, notamment dans le cadre d'une analyse de l'organisation de l'occupation et de la mise en valeur agricole.

Chapitre 3 - Acquis de l'analyse et validité de la méthode

Adaptation et déterminants, telles sont les deux notions fondamentales dégagées par cette étude réalisée avec le SIG. L'analyse à grande échelle qui a été choisie a permis de valider certaines hypothèses. La mise en relation systématique des potentiels des sols avec les sites d'occupation et les aménagements humains a en effet contribué à souligner des tendances essentielles selon les périodes d'occupation : poids plus élevé des déterminants naturels dans certains cas et développement plus important des capacités d'adaptation des occupants dans d'autres. En ressortent quelques points fondamentaux.

En premier lieu, les conditions naturelles régionales et locales et les composantes dynamiques du milieu expliquent la répartition des potentiels agricoles des sols et donc, en partie, celle des sites d'occupation. On peut ainsi souligner le rôle fondamental des vallées et des plateaux basaltiques dans l'organisation de l'occupation et de la mise en valeur agricole.

Deuxièmement, ces sociétés agraires se tournent avant tout vers la recherche des meilleures surfaces agricoles et leurs sites d'occupation eux-mêmes se localisent à proximité de ces surfaces. Cependant la capacité d'adaptation des populations autorise également la mise en culture de terrains *a priori* peu adaptés. L'adaptation des sociétés se traduit par des choix bien spécifiques quant aux pratiques agricoles et aux aménagements nécessaires. La prise en compte du rôle de l'exposition dans l'aménagement des versants en est un exemple des plus flagrants. Mais les différents modes de mise en valeur agricole n'entraînent pas forcément une organisation de l'occupation véritablement différente à l'échelle régionale. C'est par exemple le cas dans le secteur des plateaux, entre l'occupation byzantine sédentaire et l'occupation semi-nomade du début de la période islamique. Dans les deux cas, les secteurs occupés en priorité sont les zones de plateaux et notamment les vallées. La différence tient essentiellement à la localisation précise des petits sites semi-nomades, souvent en amont des vallées et sur les versants, tandis que les sites sédentaires byzantins sont plutôt en

fond de vallée.

Enfin, le rôle du lac Jabbûl n'a pas été le même à toutes les époques. Il semble que la variation de l'eau douce disponible à proximité en ait été une des causes. Ses berges ont été occupées à l'époque préhistorique pour des activités de chasse et peut-être de pêche. À l'époque romano-byzantine, la rive ouest a été occupée densément en raison, sans doute, de la présence de sources, ainsi que pour l'exploitation du sel.

I - Essai de modélisation de l'organisation de l'occupation

L'analyse du milieu naturel et de l'occupation humaine à l'aide du SIG a mis en évidence le rôle des déterminants naturels à l'échelle locale. Dans chaque secteur étudié, certaines zones combinent un ensemble de caractères physiques qui semble avoir partiellement conditionné l'occupation humaine. Ces caractères sont relatifs à la mise en valeur agricole qui, on l'a vu, est une des activités principales dans la région. D'autres caractéristiques de la région ont également influencé, à leur échelle, l'organisation de l'occupation et de la mise en valeur. Il s'agit notamment de la récolte et du commerce du sel, du développement du commerce entre les sédentaires et les nomades, du fait que la région se situe sur les routes commerciales entre l'est et l'ouest et le nord et le sud et enfin, de sa localisation au sein d'une « zone frontrière » (entre les sédentaires et les nomades), ce qui fait qu'elle est très probablement fortement militarisée à certaines époques.

L'occupation et la mise en valeur sont conditionnées par la présence d'eau et de sols possédant une capacité de rétention en eau suffisante pour assurer une certaine variété de cultures, des plus exigeantes (blé, légumineuses) aux plus robustes (orge). L'eau est présente dans les vallées, sous forme d'écoulements d'inféoflux (dans le nord de la région et dans les secteurs de plateaux) ainsi que sur le piémont du Jabal al-Has en bordure du lac, sous forme de sources. Les sols adaptés aux cultures fragiles sont localisés dans les vallées, sur les plateaux basaltiques et sur le glacis d'Al-Bâb, tandis que les sols pouvant être cultivés en orge recouvrent la plupart des autres surfaces hormis les zones d'affleurement du substrat.

Nous avons vu le rôle fondamental que jouent les vallées et les plateaux dans la répartition de l'occupation humaine. Dans le nord du lac, secteur à l'aridité édaphique pourtant moins prononcée que dans le reste de la région, les sites sont localisés, en majorité, le long des vallées et notamment de la plus importante d'entre elles, celle du Nahr ad-Dahab. Cette localisation est guidée par les conditions de la mise en valeur agricole et en particulier la possibilité d'irriguer en fond de vallée (traces de très nombreuses qanâts de l'époque romano-byzantine). C'est donc l'eau qui est le premier déterminant. Le second étant la qualité agronomique du sol, qualité qui peut être renforcée par la présence d'eau.

Dans les autres secteurs, les plateaux jouent un rôle fondamental et il semble que ce rôle s'accroisse au fur et à mesure que l'on se dirige vers le sud-est, dans les secteurs à l'aridité édaphique et climatique la plus prononcée. Dans le secteur de Tât - Um 'amûd Kabirat, en effet, le piémont et la berge du lac sont fortement occupés à la période romano-byzantine et, dans une moindre mesure, à la période du Bronze (ancien et

moyen). Le plateau n'est donc pas la zone exclusive de l'occupation en raison à la présence d'une ressource en eau relativement abondante sur le haut piémont ou en bordure du lac. C'est bien la succession supposée de ces sources qui, aux principales périodes d'occupation (hormis la période contemporaine), aurait rendu l'occupation possible dans ce secteur. Plus au sud-est en revanche, le Jabal Shbayth fait office de centre de l'occupation sédentaire à toutes les époques, rassemblant les meilleures conditions édaphiques et hydrauliques, les parties centrale et aval du piémont étant faiblement occupé. Les conditions ne sont plus les mêmes dans ce secteur, la ressource en eau est moins abondante sur le piémont. C'est la raison pour laquelle il n'existe qu'un seul site important à l'époque du Bronze et à l'époque romano-byzantine (Rasm Ahmar). Par ailleurs, concernant cette dernière période, l'agglomération serait en partie alimentée en eau par une qanât dont il reste des témoins dans une vallée du Jabal Shbayth, en amont du site. Au-delà de la présence d'eau, c'est également la qualité des sols, ici comme ailleurs, qui poussent les agriculteurs à occuper les plateaux.

Ainsi, il se dessine, dans la région, une organisation spatiale fondée sur la présence de ressources en eau et sur les différences de potentiel agricole des sols. Les plateaux basaltiques y jouent le rôle fondamental de châteaux d'eau, mais il s'agit d'un rôle partiel au point de vue spatial, car le nord de la région est soumis à d'autres déterminants. Les secteurs de plateaux constituent les espaces principaux de l'occupation sédentaire et probablement semi-sédentaire et ce d'autant plus lorsque l'aridité édaphique est forte. Cependant, précisons que le sommet des plateaux n'est vraisemblablement mis en valeur par les sédentaires qu'à partir de l'époque du Fer voire même hellénistique, le creusement de puits nécessitant des outils adaptés. Durant les périodes d'optimum climatique, les hommes ont pu occuper certains secteurs de piémont. Mais dans le cas du secteur de Zabad, l'aridité édaphique est déjà telle que, même en cas d'optimum climatique, l'occupation se maintient très largement dans la zone du plateau. Les périodes connaissant un contexte climatique plus proche de l'actuel, la fin du Bronze et le Fer par exemple, ne sont même pas représentées dans les secteurs de Tât - Um 'amûd Kabirat et de Zabad (d'après notre prospection). La période actuelle quant à elle, témoigne d'une organisation relativement proche du modèle que nous venons de dégager même si, dans le secteur de Zabad, ce modèle est aujourd'hui faussé par la présence de ressources en eau allogènes. Il faut remarquer que ce modèle d'occupation relativement simple, se vérifie également pour l'occupation semi-nomade. On a vu que c'est avant tout la ressource hydrique qui était recherchée dans les vallées. Cette explication, vraisemblable dans un contexte climatique et édaphique aride, simplifie les modes d'interprétation et d'analyse de l'organisation de l'occupation et de la mise en valeur agricole dans la région.

Ce modèle ne peut s'appliquer dans le nord et l'est de la région en raison de l'absence de plateaux. Dans ces secteurs, ce sont les vallées qui centralisent l'occupation. Au nord, on l'a vu, en temps « normal » comme en cas de repli de l'occupation (durant le Bronze récent par exemple), les sites se concentrent autour des vallées et particulièrement de la vallée du Nahr ad-Dahab qui possède un cours d'eau pérenne. Là encore la raison principale est la présence d'une ressource en eau aisément exploitable. À l'est de la région, l'occupation est avant tout nomade et semi-nomade (sauf depuis la création de la ferme irriguée de Meskéné à la fin des années 1970). Dans ce

cas également, l'occupation est déterminée par les petites vallées incisant le bas plateau gypso-calcaire. Les hommes se rassemblent temporairement autour de ces zones de concentration des écoulements, là où de nombreuses citernes recueillent l'eau de pluie.

Si nous avons pu mettre en valeur le rôle du milieu naturel dans l'organisation de l'occupation à l'échelle locale, il ne nous a pas été possible de modéliser l'action de l'Homme sur le milieu naturel. Cette action consiste essentiellement dans le déclenchement de l'érosion des sols qui serait provoquée par une surexploitation agricole ou le retrait de l'occupation. L'impossibilité de modéliser ce phénomène vient de l'absence même d'évidence de cette érosion avant la période contemporaine. On l'a déjà vu dans les parties précédentes, on ne note pas, dans la région, de remplissage significatif des vallées par les sols arrachés aux versants, ce qui témoignerait d'une déprise. Il existe bien des terrasses post-romaines, mais elles semblent témoigner de l'activité normale des cours d'eau au cours d'une phase d'optimum climatique. Le modelé de la région est pourtant susceptible de provoquer ce type de déprise, sachant qu'il juxtapose des glacis et des plateaux aux pentes raides et surtout que les versants des plateaux ont été fortement aménagés et exploités. Mais il semble que ces aménagements ont été suffisamment bien construits pour résister à l'érosion après le départ des cultivateurs de la région, à la fin de l'époque romano-byzantine. Cette absence d'érosion forte est sans doute aussi le signe de conditions climatiques très sèches, similaires à l'actuelles, qui se mettent en place après l'optimum climatique. Les sols les plus vulnérables paraissent être plutôt les sols les plus pauvres, ceux de l'est et du sud-est, très poudreux, qui ne conservent leur stabilité que grâce à la végétation. Ce sont donc le surpâturage ou la culture pluviale dans ces secteurs qui pourraient être à l'origine d'une érosion, essentiellement éolienne. Or les seules accumulations éoliennes non contemporaines qui existent dans la région se situent sur la berge est du lac Jabbûl et proviennent de l'érosion du fond de ce lac temporaire lorsqu'il est asséché. L'occupation humaine, même au plus fort de sa densité, à la période romano-byzantine, ne semble donc pas avoir eu de conséquences fondamentalement négatives sur le milieu naturel, en tout cas, pas de conséquences suffisamment significatives pour être perceptibles et donc modélisées.

II - Validation de la méthode et des cartes obtenues

L'utilisation du SIG a permis de compiler des informations multiples, de réaliser des analyses et de les représenter spatialement. Ces analyses concernent le potentiel agricole des sols, le modelé de la région à travers l'étude de la pente et surtout de l'orientation des sols, la localisation de l'occupation humaine et celle des aménagements agricoles, l'exposition de ces aménagements et la simulation de l'impact d'un optimum climatique. Des analyses spatiales de distance en fonction d'une surface de friction (les pentes) ont été réalisées pour les sites, mais ces analyses ne nous ont pas paru apporter d'éléments supplémentaires à la simple observation de la répartition des sites ; c'est pourquoi nous ne les avons pas intégrés à l'analyse.

Ces différentes analyses et leur représentation cartographique ont mis en valeur les grands traits de l'organisation de l'occupation dans la région. Au plan régional, le rôle des hommes est probablement fondamental dans le choix de la mise en valeur de telle ou telle

zone. Au plan local, les déterminants naturels sont, en toute logique, les plus importants. C'est ce que met en lumière l'étude des différents secteurs à l'aide du SIG. Qu'en est-il cependant de la validité des résultats obtenus ?

Ces résultats ont pour ambition d'apporter des éléments de compréhension de la réalité. Comme pour toute représentation spatiale d'un phénomène, l'objectif est d'offrir une information nécessairement simplifiée, mais au plus près du réel, c'est-à-dire avec le minimum de perte d'information.

A - La carte du potentiel des sols

Toutes les analyses sont fondées en partie sur la classification des sols à partir de l'image satellitaire, classification qui repose elle-même sur les connaissances de terrain. Ces analyses ont été ensuite affinées par leur croisement avec les données pédologiques, géomorphologiques, topographiques et géologiques résultant d'une étude de terrain et de données existantes corrigées sur le terrain. Il en résulte que l'analyse du potentiel des sols repose en grande partie sur la réalité des conditions naturelles actuelles, étudiées sur le terrain avec la plus grande rigueur. La validité de cette analyse semble donc pouvoir être défendue par le fondement scientifique sur lequel elle repose. Une objection portant sur la temporalité mérite d'être soulevée : la cartographie du potentiel des sols a été réalisée pour la période actuelle, alors qu'elle est superposée à des sites de périodes anciennes. Comme cela a déjà été montré, cette région n'a subi ni changements climatiques fondamentaux ni phase majeure d'érosion au cours de la période étudiée. Cette apparente stabilité du milieu naturel sur le long terme est donc un des éléments qui nous permettent de construire une carte modèle des potentiels des sols, transposable à différentes époques antérieures. Rappelons néanmoins que l'évolution récente du milieu, depuis les années 1950, a considérablement accéléré la dégradation des sols. L'image actuelle doit donc être nuancée en permanence par la prise en compte des évolutions les plus récentes.

L'interprétation du potentiel peut par ailleurs être critiquée, en particulier le nombre de classes choisi (quatre). Nous avons cherché à dégager des grands ensembles spatiaux et à mettre en valeur les qualités fondamentales des sols : leur adaptation à la mise en culture et le type de culture possible. C'est pourquoi il ne nous a pas paru nécessaire de définir davantage de classes. Mais le nombre de quatre répond surtout à une réalité du terrain : les conditions naturelles locales n'engendrent pas une grande variété de sols. Les sols sont en effet directement dépendants du substrat, du contexte climatique et de l'humidité. Or le climat conserve des caractères statiques (caractère méditerranéen, grande aridité, températures élevées) peu favorables à la pédogenèse, dans l'ensemble de la région, tandis que le substrat est peu varié (essentiellement calcaire, basaltique, gypseux et alluvial) et que l'humidité édaphique est faible, en raison du climat et de la faiblesse des réserves (écoulements de surface, inféoflux ou nappes phréatiques). C'est ainsi que les quelques éléments fondamentaux intervenant dans la qualité des sols de la région sont aisément mis en lumière et confrontés à la classification des sols opérée à l'aide de l'image satellitaire. Le potentiel agricole des sols peut alors être déduit, à l'aide des critères suivants : la disponibilité en eau, les fonds de vallées, la texture limono-argileuse, la présence d'argile, le substrat basaltique accroissent le potentiel

agricole d'un sol tandis qu'un substrat gypseux, la faible disponibilité en eau, l'absence d'argile, la présence de sables en forte quantité, le substrat (croûte calcaire ou roche calcaire) subaffleurant, le réduisent.

Le résultat de cette analyse est présenté par les cartes des secteurs étudiés qui forment une part importante de la superficie totale de la région du lac Jabbûl (30 %). Par ailleurs, ces secteurs témoignent des conditions naturelles variées qui caractérisent la région, ce qui renforce la validité du résultat. Il en résulte une cartographie synthétique et sensée des conditions de la mise en valeur agricole et donc de l'occupation humaine dans la région. Le nombre limité de classes nous paraît justifié au regard du but recherché : dégager les grandes unités morphopédologiques caractérisées par des potentiels de mise en valeur agricole spécifiques.

B - Les analyses de surface et le facteur temps

Certaines analyses ont été réalisées indépendamment de celle qui vient d'être présentée. Il s'agit essentiellement de l'élaboration du Modèle Numérique de Terrain (MNT)²³¹, une analyse spatiale qui nous a permis ensuite de calculer la valeur de l'inclinaison des pentes ainsi que leur exposition. Ce MNT a été réalisé à l'aide d'une cartographie des courbes de niveau équidistantes de 5 m, ce qui garantit une grande précision au regard de la superficie des secteurs concernés (environ 310 km²). Le calcul de la valeur des pentes tiré de ce MNT est donc très précis autant dans les secteurs de plateau que dans les zones de piémont caractérisées par leur planéité. Ces valeurs de pentes ont été utilisées dans le calcul du potentiel des sols avant tout pour localiser les pentes entre 0 % et 5 %, entre 5 % et 9 % et supérieures à 9 %. Ces classes ont été définies en fonction des risques d'érosion des sols dus à l'inclinaison du terrain. Les sols localisés sur des surfaces appartenant à la première classe ne subissent pas les contraintes liées à la pente. Les sols recouvrant des surfaces dont la pente se situe entre 5 % et 9 % sont exploitables mais peuvent subir une érosion en cas de pluies violentes. Enfin, au-delà de 9 %, il est indispensable d'aménager les pentes. La validité du résultat n'est pas en doute et seul le choix des limites (5 % et 9 %) pourrait être discuté. Rappelons que ce choix a été déterminé en fonction des données portant sur l'érodabilité des sols qui semble influencée par l'inclinaison du terrain à partir de 5 %. La limite des 9 % s'explique par le fait que nous avons constaté sur le terrain que, bien souvent, en particulier dans le Jabal al-Has, les cultures se localisaient, en bas de versant, sur des pentes pouvant atteindre cette valeur. Or l'agriculture (culture et élevage) a été pratiquée de longue date sur ces pentes (comme en témoignent les aménagements et les anciennes limites de champs). Il semble donc tout à fait fondé de considérer, dans la région, la valeur de 9 % comme la limite maximum au-delà de laquelle les sols sont réellement menacés d'érosion et toute culture très risquée voire impossible sans terrasse.

L'analyse de l'exposition est, elle aussi, d'une grande précision grâce à la finesse du MNT. Cependant, l'utilisation qui en a été faite a nécessité une certaine simplification, puisque seules quatre classes ont été retenues, correspondant aux quatre points

²³¹ Pour une étude géoarchéologique récente reposant sur l'utilisation d'un SIG, lui-même fondé sur un MNT à maille fine (10 m), voir A. Bevan (2002).

cardinaux. La grande simplification impliquée par ce choix peut être discutée. En effet, des classes d'exposition supplémentaires auraient pu être prises en considération (nord-est, sud-est...). Mais, dans le cadre de l'analyse dont l'objectif est de mettre en valeur les principales caractéristiques naturelles liées à la mise en valeur agricole, les points cardinaux nous ont paru suffisamment chargés d'informations, tant du point de vue de l'ensoleillement que de la relation aux vents dominants qui ont une influence sur l'exploitation du sol et qui proviennent du nord, de l'ouest ou de l'est principalement.

Le facteur temps a été intégré dans le SIG par le biais des informations concernant la périodisation des sites ainsi que, plus indirectement, l'âge (relatif) des formations superficielles. Dans le cadre des différentes analyses menées, l'utilisation du facteur temps s'est faite d'abord par l'intermédiaire des sites : elle a consisté à prendre en compte l'occupation humaine à différentes périodes. L'analyse n'a pas pour autant négligé la dimension spatiale puisque les sites ont été localisés dans la région. Le principe de cette intégration temporelle ne pose pas de problème de validité. Les résultats produits sont des cartes thématiques sur lesquelles sont localisés les sites d'occupation à certaines époques, ce qui permet d'en analyser la répartition et l'organisation. Se posent, en revanche, certains problèmes relatifs à la précision des périodisations et, en conséquence, des phases d'occupation.

Là encore, ces analyses n'ont pour objectif que d'apporter des données de compréhension d'une réalité qui ne peut pas nous être intégralement connue puisqu'elle appartient au passé. La précision des périodisations a donc été portée à son maximum et d'éventuelles erreurs, difficilement évitables, ne rendent pas pour autant les analyses caduques. À l'échelle temporelle choisie pour cette étude (les 10000 dernières années), ce n'est pas le détail du temps linéaire qui est recherché. Au contraire, l'accent est mis sur les phases de transition, c'est-à-dire les passages d'un système durable à un autre système durable. Ce sont donc les comportements des groupes humains sur un temps long et dans l'ensemble de la région, que nous privilégions, celui des grandes phases d'occupation archéologiques et historiques.

Le problème du manque de données temporelles est différent et plus contraignant pour l'analyse. Nous l'avons évité, dans la mesure du possible, en faisant intervenir sur le terrain, lorsque les données textuelles manquaient, des archéologues. Mais là encore, nous ne prétendons pas à l'exhaustivité et il est possible que certaines datations soient manquantes sur certains sites. Il est encore difficile, dans l'état actuel des connaissances sur la région, de tirer des conclusions quant à l'impact de ces lacunes, quand elles existent, sur l'essence même de l'interprétation.

La prise en compte du facteur temps a été également menée par l'intermédiaire d'une simulation dont la validité a été discutée dans la partie précédente. Rappelons que, dans ce cas, le temps a été envisagé sous ses deux formes principales, un flux mesurable et quantifiable (dates) sur une échelle d'intervalles et une succession d'événements pouvant déterminer des séquences exprimées sur une échelle ordinale (Thériault et Claramunt 1999). Dans le cadre de notre analyse, la première forme est relative à la période choisie, par exemple l'époque romano-byzantine ; la seconde fait référence à un événement précis, par exemple l'optimum climatique de l'âge classique. L'objectif de cette simulation était de modéliser l'impact de l'optimum climatique sur le milieu, à travers un critère

fondamental, celui de l'aridité édaphique. La validité de l'utilisation du facteur temps dans cette analyse nous paraît tout à fait fondée. D'une part, l'existence de l'événement pris en compte, l'optimum climatique, n'est pas remis en cause puisqu'il a été noté par plusieurs marqueurs évoqués dans la première partie de ce travail. D'autre part, si l'événement ne peut être localisé dans le temps avec une extrême précision, on sait qu'il se fait ressentir au Proche-Orient dès la période hellénistique et atteint son maximum au cours de la période romaine et au début de la période byzantine.

Quatrième Partie - Conclusions générales

Les pages qui précèdent ont tenté de répondre à des objectifs de travail fixés à l'origine de cette recherche. Avant d'en exposer les résultats, rappelons-en les principales orientations.

Il s'agit d'une étude géoarchéologique fondée sur l'analyse des rapports entre les hommes et le milieu naturel dans une région de marge aride, au cours des derniers 10000 ans. L'analyse s'articule autour d'un double objectif : d'une part, mettre en évidence les conditions de l'occupation humaine et de la mise en valeur agricole, à partir de l'étude des composantes du milieu naturel ; d'autre part, déterminer l'origine des différents modes d'organisation de l'occupation humaine et de la mise en valeur agricole au cours des temps. Il s'agit donc d'évaluer le rôle partagé des facteurs humains et naturels dans l'évolution de l'occupation et de la mise en valeur de la région, au sein du cadre temporel adopté.

La spécificité de la région étudiée tient à son appartenance à un espace de marge, espace intermédiaire, marqué à la fois par l'aridité et par la dimension méditerranéenne de son climat. Ce caractère de marge est fondamental car il conditionne l'état et l'évolution du milieu : ce dernier peut presque changer de nature au gré des aléas naturels et humains, tandis que les espaces situés de part et d'autre de cette zone de marge évoluent mais ne se transforment pas. Cette sensibilité du milieu, cette capacité à se transformer, ont des conséquences sur les sociétés à travers les modes de mise en

valeur agricole. Au gré des périodes d'occupation, la région se trouve sous l'influence des sédentaires cultivateurs, des semi-nomades ou des nomades éleveurs ; souvent, une coexistence se fait jour. Ces conditions particulières ne sont pas dues au seul contexte naturel. L'étude a mis l'accent sur le rôle fondamental de l'Homme dans les variations des types d'occupation au plan régional. En outre, l'étude a révélé le rôle fondamental de l'aridité édaphique dans la détermination du potentiel agricole des sols. Ainsi s'est fait jour, au sein de la région, l'importance des différentes unités morphologiques par rapport au contexte climatique général, dans le cadre d'une mise en valeur agricole. Le rôle de ces unités morphologiques à l'aridité édaphique différente a été déterminé par l'étude locale mais illustre une réalité régionale.

La chronologie du Pléistocène en Syrie continentale : des données nouvelles.

Les différentes unités morphologiques qui ont été dégagées, ainsi que leurs spécificités, sont le produit d'une évolution morphogénétique dont les étapes fondamentales ont été décrites et analysées. Ces étapes ont été mises en évidence par la présence de surfaces héritées qui participent du modelé de la région. Il en résulte que la chronologie du Pléistocène et de l'Holocène en Syrie continentale, telle qu'elle a été mise en évidence et analysée dans cette étude, correspond, en partie, à celle de la côte et de la vallée de L'Euphrate. L'ensemble des épisodes morphogénétiques n'est pas présent, mais les phases principales ont été observées. Quatre étapes morphogénétiques ont été mise en évidence. Une première (Q_{II}) correspond au dépôt d'une terrasse alluviale par l'Euphrate dans le secteur est de la région et datée de la fin du Pléistocène moyen (stade isotopique 10). Elle correspondrait à la terrasse d'Abû Jemaa sur l'Euphrate et à la terrasse moyenne dans la région levantine. Une seconde phase de dépôt (Q_{Ia}) dont il subsiste des lambeaux encroûtés (de glaciais et de terrasse), daterait de la toute fin du Pléistocène moyen (stade isotopique 6). Elle correspondrait à la terrasse inférieure (a) de la région levantine. Après une période d'incision, une troisième phase de dépôt majeur (Q_{Ib}), qui imprime encore aujourd'hui sa marque sur l'ensemble de la région (glaciais et terrasses encroûtés puis dépôt lacustre du lac Jabbûl), a lieu au cours du dernier glaciaire, précisément à la fin du stade isotopique 4, au cours de la transition avec le stade 3 (55-65 ka BP). Cette phase de dépôt correspondrait à la seconde terrasse inférieure (b) de la côte levantine. La période suivante est marquée par une phase d'érosion éolienne qui se traduit par le creusement du lac Jabbûl actuel, durant le stade isotopique 2. À cette phase de creusement fait suite une période de dépôt (Q_{0a}) entre 9000 BP et 7000 BP, relayée ensuite par une série d'alluvionnements et d'incisions modestes dont seul le dépôt post romain (Q_{0b}) a été conservé. Ces dépôts peuvent être assimilés aux basses terrasses du Levant ou de l'Euphrate. Il est possible qu'une phase de dépôt du Bronze ait eu lieu (comme c'est le cas dans la vallée de l'Euphrate par exemple), mais seule une terrasse contenait des artefacts de cette époque et nous ne sommes pas encore en mesure de dire s'il s'agit bien d'une terrasse de cette période ou si elle est fortement postérieure. Il

n'en demeure pas moins que ces résultats constituent des éléments supplémentaires pouvant être intégrés à la chronologie du Pléistocène continental syrien, encore relativement mal connu en raison de la pauvreté des marqueurs morphologiques. Les datations absolues qui pourraient être réalisées dans le futur pourront confirmer la chronologie récente tout en mettant en évidence, davantage encore, le rôle de l'optimum climatique holocène dans le façonnement du paysage actuel de la Syrie continentale.

La variété des unités morphologiques et le potentiel agricole des sols

Les unités morphologiques ont été définies en fonction des héritages morphogénétiques, du climat, de la lithologie, de la topographie. Ces composantes naturelles du milieu influencent, en effet, l'évolution des autres composantes naturelles que sont les sols, les réserves hydriques et la végétation. Il en résulte, ainsi qu'il a été mis en évidence, une juxtaposition de micro-milieus naturels aux potentiels variés de mise en valeur agricole.

Ainsi le nord du lac apparaît-il comme un premier ensemble, constitué tout d'abord d'un vaste glacis à la surface duquel affleure, vers l'aval, une croûte calcaire dure. Certains secteurs se révèlent donc difficiles à mettre en valeur au plan agricole, en raison, essentiellement, du poids de l'héritage morphogénétique. Cependant, cette surface encroûtée est surmontée en amont par un dépôt alluvial et colluvial qui constitue un bon support au développement de sols aux potentiels agricoles élevés. En outre, ce glacis a été incisé et de larges vallées, aujourd'hui sèches, se sont mises en place. Comblées d'alluvions fines, elles-mêmes surmontées d'un sol limono-argileux possédant une bonne capacité de rétention de l'eau, elles forment des secteurs aux potentiels agricoles élevés. Cette partie de la région bénéficie par ailleurs d'un climat légèrement moins aride et d'un apport naturel d'eau (essentiellement par des écoulements d'inféroflux) plus abondant que dans la moitié sud de la région. Ces dernières caractéristiques (climat et sol) sont également celle du glacis de Sfiré, au nord-ouest du lac, vaste surface dont les sols possèdent des potentiels agronomiques parmi les plus élevés de la région.

Les plateaux sont, quant à eux, à l'origine d'une série d'ensembles morphologiques différents, d'où dérivent des micro-milieus naturels variés : le sommet des plateaux, les vallées et les piémonts.

Le sommet des plateaux supporte le plus souvent un sol épais, limono-argileux, à bonne capacité de rétention en eau. Il constitue un ensemble homogène au potentiel de mise en valeur agricole élevé en raison d'une faible aridité édaphique.

Les vallées des plateaux, souvent larges et évasées, sont tapissées d'alluvions à dominance fine en surface, qui constituent des sols limono-argileux épais, à faible aridité édaphique et au potentiel de mise en culture élevé. Le basalte contribue activement, par sa nature, à la constitution de ce sol de qualité (apports latéraux de fer, de magnésium, d'argiles...). Il s'agit d'un type de micro-milieu naturel hérité de l'activité érosive passée, dans un contexte naturel fort différent de l'actuel.

Les piémonts constituent un ensemble morphologique plus hétérogène. En effet, le paysage garde la trace des épisodes morphogénétiques évoqués plus haut, à savoir une série de surfaces plus ou moins anciennes, dont certaines sont recouvertes de croûte calcaire. Ces dernières surfaces, dont l'étendue a été mise en évidence par l'analyse, forment un premier type de micro-milieu naturel qui se révèle souvent difficile à mettre en valeur au point de vue agricole. Emboîtées dans ces glacis, apparaissent des surfaces plus récentes à couverture meuble qui possèdent un sol argilo-limoneux souvent épais. Il s'agit là d'un second type de micro-milieu naturel qui constitue un support de qualité pour la mise en valeur agricole, bien que l'aridité édaphique y soit plus forte que dans les secteurs évoqués précédemment.

Les plateaux jouent un rôle fondamental dans la région en tant que ressource dans le cadre d'une mise en valeur agricole. Cette ressource, qui se répartit différemment suivant les unités morphologiques, est double : il s'agit des réserves hydriques et des sols. Au point de vue régional, les plateaux constituent donc des centres de l'occupation humaine et leur rôle s'avère d'autant plus important que l'on se dirige en direction du sud et de l'est, vers les zones les plus arides autant sur le plan climatique qu'édaphique.

Dans le secteur de piémont, la plaine séparant le Jabal al-Has du Jabal Shbayth apparaît comme une unité morphologique spécifique caractérisée par un micro-milieu adapté à la mise en valeur agricole. Des apports hydriques plus abondants, provenant des deux plateaux et des sols épais plus argileux, contribuent à accroître les potentiels agricoles de ce secteur par rapport au piémont nord du Jabal Shbayth, malgré un climat similaire.

Enfin, le caractère spécifique de l'est et du sud-est de la région, a été souligné : ces secteurs sont marqués par une lithologie à dominance gypseuse et une aridité tant édaphique que climatique plus marquée que dans le reste de la région. Les sols sont souvent très gypseux, caillouteux ; parfois il ne s'agit que de lithosols sur roche calcaire ou croûte gypso-calcaire subaffleurante. Ce sont des zones au potentiel de mise en culture faible, mais qui constituent des espaces potentiellement favorables aux pâturages. Au sein de cet ensemble relativement homogène, les fonds d'oueds s'individualisent comme des micro-milieus naturels dont les sols ont des potentiels agricoles plus élevés en raison de leur plus grande épaisseur et d'une moins forte aridité édaphique.

Par ailleurs, au centre de la région, le lac de Jabbûl s'est révélé être une unité morphologique marquée par les héritages lithologiques (sels), structuraux (subsidence) et influencée par les composantes statiques du climat (en particulier l'aridité). C'est une étendue salée, qui fonctionna longtemps comme une sebkha, tout en étant un lieu de convergence des hommes et de la faune.

Le milieu naturel apparaît donc localement contrasté (ce qui a été mis en évidence dans une première étape de l'analyse) et ce, malgré l'influence des composantes naturelles statiques qui ne saurait être ignorée (en particulier le caractère aride du climat). Les facteurs édaphiques sont à l'origine de ces contrastes locaux et déterminent la variété des conditions de mise en valeur agricole au sein d'une région en apparence homogène.

L'intensité de l'occupation et de la mise en valeur agricole

L'étude a mis en évidence les grandes phases de l'occupation régionale et le rôle joué par les principales unités morphopédologiques dans cette occupation. Les multiples traces de la présence humaine dans la région témoignent d'une occupation souvent importante au cours des principales phases archéologiques déjà connues en Syrie du Nord. La région a été densément occupée par les sédentaires aux périodes du Chalcolithique, du Bronze ancien et moyen et aux époques hellénistique, romaine et byzantine. Les sédentaires sont beaucoup moins nombreux au Bronze récent, durant l'âge du Fer et à l'époque islamique tandis que, bien souvent, les nomades et les semi-nomades sont alors plus présents (c'est le cas à l'époque islamique). L'occupation s'accompagne d'une mise en valeur agricole qui est parfois intense, comme en témoigne l'abondance des aménagements datant de la période romano-byzantine, sans commune mesure avec les témoins des autres périodes. L'analyse des aménagements agricoles, toutes périodes confondues, a permis de mettre en évidence différentes pratiques agricoles : élevage à l'époque du Bronze ancien et du Bronze moyen, élevage à l'époque islamique, cultures arboricoles, irrigation et élevage à l'époque romano-byzantine...

Certains secteurs ont connu une occupation et une mise en valeur relativement stables au cours de l'histoire. C'est le cas du nord et du nord-ouest du lac, occupé avant tout par les sédentaires, à partir du Néolithique à céramique. Ce type d'occupation s'est maintenu dans la zone même lorsque le reste de la région accueillait presque exclusivement, semble-t-il, des populations nomades et semi-nomades, comme ce fut le cas au Bronze récent, au Fer et à la période islamique. Dans ce secteur, les vallées ont joué un rôle majeur en tant que pourvoyeuses d'une ressource hydrique facilement accessible (c'est particulièrement le cas du Nahr ad-Dahab) et en tant que ressource pédologique au potentiel agricole élevé. C'est pourquoi, à toutes les époques et plus encore aux périodes de retrait régional de l'occupation, ce sont les berges des vallées qui ont été les plus attrayantes. Ces vallées ont par ailleurs constitué des ensembles morphopédologiques parfaitement adaptés au développement d'une pratique agricole intensive, à savoir l'irrigation. Les traces les plus évidentes d'une pratique hydro-agricole dans la région s'observent sur le glacis d'Al-Bâb, en bordure des vallées, et dans quelques vallées des plateaux. Il s'agit de qanats de l'époque romano-byzantine qui, au nord du lac, convergent presque toutes vers les vallées dont les sols épais et argileux sont aisément et intensivement mis en valeur. Nous avons fait la cartographie précise de ces qanats et leur disposition témoigne de l'importance des réserves d'eau souterraines probablement très peu profondes. Le reste du glacis, hormis sa partie aval, est exploité en culture pluviale (orge et peut-être blé) aux grandes époques de l'occupation sédentaire (Bronze ancien et Bronze moyen, période Classique). Les sols sont généralement épais et l'aridité édaphique y est moins prononcée que dans le reste de la région en raison des apports d'humidité par écoulement souterrain ou superficiel depuis l'amont du glacis, plus

arrosé.

Les autres secteurs ont connu une plus grande variation de l'occupation et des modes de mise en valeur agricole. Bien qu'il n'en reste que peu de traces, on a notamment pu mettre en évidence un épisode d'occupation dominé par les semi-nomades au cours de la période islamique, dans la moitié sud de la région. Dans le secteur du Jabal Shbayth, ce changement dans l'occupation et donc dans les pratiques agricoles, entre les sédentaires et les semi-nomades ou les nomades apparaît particulièrement bien, en raison de la proximité immédiate des terrains de parcours des nomades. Ce secteur est densément occupé à l'époque romano-byzantine. Quatre grandes agglomérations existent alors : Zabad et Rasm Ahmar sur le piémont nord, Al-Tûbat sur le plateau, toujours au nord et Drayb al-Wawi dans la moitié sud du plateau. Cette occupation s'est accompagnée d'une intense activité agricole qui a probablement été fondée sur l'arboriculture. L'occupation sédentaire a progressivement laissé place, lors de la transition entre les périodes byzantine et islamique, à un peuplement de semi-nomades pratiquant l'élevage et la culture d'appoint. Ce phénomène de transition entre deux populations et deux modes d'exploitation agricole ne s'est cependant pas fait brutalement. Une période de transition s'est fait jour, durant laquelle les nomades et les sédentaires ont très certainement cohabité. Dans le cas présent, c'est la fin de la période byzantine et la période omeyyade qui ont constitué la phase transitionnelle. Ce qui est remarquable, et c'est le cas également dans le secteur ouest de la région occupé par le Jabal al-Has, c'est que l'organisation de l'occupation semi-nomade conserve des similitudes avec la période précédente (dominée par une occupation sédentaire) quant au lieu de l'occupation. Ce sont en effet les secteurs de plateau et particulièrement les vallées, qui ont été occupés. Les déterminants naturels jouent donc un rôle fondamental, dans la région, quel que soit le mode de mise en valeur agricole. L'importance des déterminants naturels vient de l'influence très forte de la composante statique du climat, l'aridité. Celle-ci accentue le poids des ressources fondamentales pour l'Homme et de la première d'entre elles, l'eau. Or, c'est dans le secteur des plateaux (vallées et piémont) que se concentre cette ressource et surtout qu'elle est aisément accessible, dans la région, au sud du glaciaire d'Al-Bâb.

La mise en évidence du rôle de l'Homme dans les variations de l'occupation

L'étude de l'occupation a fait apparaître les faits historiques comme étant capables de déclencher des changements dans l'occupation au plan régional. Les mouvements de migration des sédentaires en quête de terres supplémentaires auraient une origine double : ils résulteraient à la fois de la conquête d'un espace par une population aux dépens d'une autre (périodes hellénistique, romaine ou islamique par exemple) et de la paix qui en résulte. Cela est d'autant plus caractéristique pour la région qu'elle se situe dans un espace de marge, où se côtoient et se confrontent parfois deux modes de vie spécifiques (nomadisme et sédentarisation), incarnés par des populations différentes. En

temps de paix, ces groupes ont pu vivre en bonne intelligence et l'hétérogénéité des populations était sans doute moins marquée en raison de la cohabitation et de la complémentarité des activités agricoles. En revanche, lorsque la situation politique se dégradait sur le plan étatique, les tensions réapparaissaient dans la région, entraînant insécurité et migration. C'est ainsi qu'à l'époque romano-byzantine, la longue phase de stabilité politique et de sécurité, engendrée par la *Pax romana*, a permis l'extension de l'occupation sédentaire et des mises en cultures dans la région. L'afflux de sédentaires ne s'est pas accompagnée d'un reflux total de l'occupation semi-nomade. Les populations ont partiellement cohabité dans une paix qui a favorisé un développement agricole différentiel de la région. Dans ce cas, ce sont donc bien les faits historiques qui ont été à l'origine des mutations régionales de l'occupation. Bien évidemment, le rôle du milieu naturel a également été fondamental. L'optimum climatique de l'époque classique a favorisé le développement agricole. Cependant, sans la paix et la stabilité, la région n'aurait probablement jamais été investie à ce point par les sédentaires, alors qu'elle se trouvait au contact direct des nomades.

Le plus important, à l'échelle régionale, est donc moins le fait que les espaces plus arides, comme le Jabal Shbayth, aient été fortement occupés par les sédentaires à l'époque romano-byzantine, que le rôle de la stabilité politique, qui a favorisé un accroissement de l'occupation sédentaire, le développement des techniques (par exemple l'irrigation et très probablement l'arboriculture) et l'adaptation des populations aux contraintes naturelles, dans l'ensemble de la région.

L'analyse de l'occupation humaine a souligné l'importance des variations spatiales et chronologiques dans le sud de la région. Un tel constat traduit une réalité caractéristique des milieux de marges arides : plus les contraintes naturelles d'un secteur sont exacerbées (en particulier en raison des composantes statiques du climat), plus l'espace est sensible aux variations des composantes naturelles (en particulier les composantes dynamiques du climat). La sensibilité du milieu naturel trouve un écho dans la variation des modes de mise en valeur agricole et de l'occupation humaine. Ainsi s'explique la plus grande variation de l'occupation dans le sud de la région que dans le nord. C'est bien le poids du milieu naturel au plan local et en particulier celui des facteurs édaphiques qui apparaît en filigrane de la variation de l'occupation.

Le rôle de l'aridité édaphique dans les modes d'exploitation du sol : l'apport du SIG

Une étude au plan local a donc été nécessaire pour analyser plus avant le rôle des facteurs édaphiques dans l'organisation de l'occupation et dans la variation des modes de mise en valeur agricole. Dans cette optique, l'étude s'est concentrée sur trois secteurs représentatifs de la région et s'est fondée sur la mise en place d'un Système d'Information Géographique (SIG). Outre le fait que l'utilisation de cette technique, dans le cadre d'une étude de géoarchéologie, constitue une relative nouveauté en Syrie, son application a

permis de vérifier l'efficacité d'une méthode et de sa reproductibilité. L'intérêt de l'approche hyperlocalisée pour l'étude des géosystèmes dans la région du lac Jabbûl et, plus généralement, dans les secteurs de marges arides, dans le cadre d'une étude géoarchéologique a, nous l'espérons, été démontrée. Seule une telle approche nous a permis de mettre en évidence l'importance des contrastes locaux au point de vue de la ressource agricole.

La méthode utilisée a déjà été testée ailleurs et nous l'avons nous-même expérimentée précédemment dans le cadre d'une étude de géographie physique. Rappelons qu'elle se fonde sur l'utilisation d'un SIG orienté image (*IDRISI*) et sur une série de fonctions proposées par ce logiciel : l'analyse de surface, la classification et le croisement d'informations spatialisées. Il s'agit, à terme, de croiser différentes couches de données, de pondérer les résultats des superpositions en fonction de la nature des données et de produire une nouvelle couche d'information. Cette méthode s'est révélée efficace dans le cadre de l'étude géoarchéologique en permettant la superpositions de données naturelles et humaines.

L'analyse du potentiel agricole des sols a montré que le rôle joué par les micro-milieus naturels, dans un contexte de mise en valeur agricole, était déterminé par l'intensité de l'aridité édaphique. Ainsi ont été dégagés différents ensembles homogènes au sein des secteurs étudiés. Il s'agit principalement des vallées, des glacis à couverture limoneuse, des glacis à couverture caillouteuse, des glacis à substrat subaffleurant ou affleurant, des versants des plateaux, du sommet des plateaux et des dépôts alluviaux gypseux. Chacun de ces ensembles est plus ou moins adapté à la mise en valeur agricole en fonction de l'aridité édaphique qui le caractérise. Il en résulte, et c'est là le fait essentiel, que sous réserve de bien connaître le milieu naturel on peut partiellement s'abstraire des déterminants liés à la composante statique du climat (l'aridité), dans le cadre d'une mise en valeur agricole. En d'autres termes, dans des secteurs où la faible pluviométrie interdit *a priori* la culture pluviale, celle-ci reste cependant possible dans des micro-milieus naturels dont les sols garantissent une humidité suffisante pour le développement des cultures. Le rôle joué par l'exposition dans l'aménagement agricole des versants à l'époque romano-byzantine témoigne de l'importance des conditions locales : les analyses de surface opérées par le SIG ont permis de montrer que les terrasses de culture étaient situées en majorité sur des versants exposés vers l'ouest et le nord et surtout évitaient presque systématiquement les versants est. La raison en est le risque que font courir les vents d'est très secs sur les plantations.

Un modèle d'occupation et d'utilisation du sol

L'analyse a mis au jour, pour l'époque romano-byzantine, l'existence d'un modèle général d'utilisation du sol applicable aux secteurs de plateau, relativement similaire au modèle connu dans l'ensemble de la Méditerranée. La spécificité de ce modèle est qu'il a pour cadre un environnement de marges arides, beaucoup plus sec que ce qui s'observe sur le pourtour méditerranéen. Bien qu'il concerne une période ayant connu un optimum

climatique (optimum climatique de l'âge classique), l'application d'un tel modèle dans cette région constitue une preuve supplémentaire des conditions naturelles tout à fait particulières qui y règnent et du rôle essentiel joué par les facteurs édaphiques. Ce modèle repose sur les variations locales de l'aridité édaphique et se caractérise par une exploitation agricole adaptée aux différents ensembles morphologiques qui se succèdent : les piémonts, les versants, les vallées et le sommet des plateaux.

L'ensemble peut-être décrit comme suit (figure 99 : exemple du plateau du Shbayth) : les piémonts sont consacrés à la culture extensive d'orge, céréale qui nécessite une moindre humidité et surtout un temps de maturation moins long que les autres cultures ; dans les fonds de vallées larges et évasés, aux sols épais et plus humides, se concentrent les cultures plus fragiles comme le blé ainsi que les légumineuses (lentilles, pois chiches...). L'irrigation existe également en fond de vallée, sur des petites terrasses entourées de murets, situées en bordure des oueds. Les versants aménagés (terrasses de versant) supportent, quant à eux, une arboriculture complantée de céréales et de légumineuses. Cependant, la localisation des terrasses se fait en fonction de l'exposition des versants. Ainsi, l'est est le plus souvent délaissé au profit de l'ouest et du nord, en raison de la crainte des vents d'est desséchants. Ces versants sont également utilisés pour l'élevage (enclos), plutôt sur les versants exposés à l'est. Enfin, le sommet du plateau connaît une mise en valeur mixte dominée par la culture pluviale d'orge, l'arboriculture et l'élevage (présence de grands enclos).

Ce modèle ne s'applique pas au nord et à l'est de la région qui sont dépourvus de plateaux. Mais le principe reste le même. Au nord, se succèdent quatre principales unités morphologiques : les vallées, le glacis amont à couverture limono-argileuse, le glacis aval à substrat subaffleurant et le glacis récent à couverture limono-gypseuse. Les vallées sont réservées aux cultures fragiles (blé, légumineuses, cultures maraîchères) en partie irriguées. Le glacis amont supporte une culture pluviale d'orge et peut-être de blé en raison de la moins forte aridité édaphique et de la meilleure qualité agronomique des sols. Le glacis amont et le glacis récent limono-gypseux sont consacrés à la culture pluviale d'orge et à l'élevage. À l'est, l'occupation est avant tout semi-nomade et nomade et les glacis ou les bas plateaux sont réservés aux pâturages. Dans les vallées est pratiquée une culture pluviale d'orge, culture d'appoint pour l'Homme et fourrage supplémentaire pour le bétail en cas de sécheresse persistante.

Ce modèle de mise en valeur a fonctionné avant tout dans le cadre d'une occupation à dominante sédentaire. Lorsque les bouleversements historiques ont entraîné une modification de l'occupation et une présence plus importante des semi-nomades dans la moitié sud de la région (en particulier à l'époque islamique), ce modèle a subi quelques modifications. L'élevage devenant l'activité principale des occupants, les unités morphologiques ont connu une nouvelle spécialisation. Mais, là encore, nous avons pu montrer que le poids des facteurs édaphiques a joué dans la répartition de l'occupation et de la mise en valeur. Les nomades se sont installés avant tout dans les vallées des plateaux, là où la présence de sources, même temporaires, assurait la survie des hommes et du bétail. Dans ce cas, la qualité des sols était moins déterminante étant donné l'importance toute accessoire de la culture. Les vallées, les glacis à couverture meuble des piémonts et le sommet des plateaux ont été utilisés comme pâturages, tandis

que certains secteurs de fond de vallée étaient probablement réservés à la culture pluviale d'orge voire de blé et de légumineuses, en appoint (figure 100 : exemple du Jabal Shbayth). Ainsi, le changement de mode de mise en valeur entre la période romano-byzantine et la période islamique n'a pas eu d'incidence réelle sur l'organisation de l'occupation. Les principaux changements concernent la localisation précise du site, en fonction du milieu physique. En effet, les sites d'occupation semi-nomade sont souvent situés dans des secteurs d'inclinaison supérieure à 9 %, c'est-à-dire non cultivables sans aménagements, à l'inverse de ce que l'on observe à l'époque romano-byzantine. Mais le contexte général reste le même, à savoir l'occupation préférentielle des vallées des plateaux.

L'abondance des aménagements agricoles et hydro-agricoles de l'époque romano-byzantine a permis de proposer un modèle d'organisation de l'espace et de mise en valeur du paysage pour cette période. Ce modèle, qui repose à la fois sur les différents degrés de l'aridité édaphique des ensembles morphologiques et sur les connaissances techniques des habitants, n'est pas applicable de manière identique aux autres périodes et aux autres modes d'occupation. L'arboriculture, notamment, ne serait pratiquée qu'à l'époque romano-byzantine et, dans certains secteurs du Jabal al-Has, à l'époque hellénistique et au début de la période islamique. L'irrigation a pu exister dès le Bronze, mais son développement et sa généralisation a lieu à l'époque romano-byzantine. Malgré tout, l'architecture du modèle reste la même pour toutes les époques, fondée sur la juxtaposition des unités morphopédologiques aux qualités agronomiques différentes. Au final, on constate que les caractéristiques fondamentales de ces unités restent identiques au cours de l'Holocène, seule l'aridité édaphique peut varier, en fonction de l'évolution des composantes dynamiques du climat, la température et le volume des précipitations notamment. Il en résulte que les hommes ont su profiter, aux différentes périodes, en fonction de leurs besoins et de leur maîtrise technique, des avantages spécifiques des différentes unités morphopédologiques. Dans ce contexte, une constante apparaît, qui se révèle appartenir au modèle décrit plus haut : le rôle fondamental des vallées et des secteurs de plateaux qui constituent les centres de l'occupation humaine et du développement des différentes pratiques agricoles. Aux époques du Bronze ancien et du Bronze moyen, par exemple (voir figure 101, l'exemple du Jabal Shbayth), le piémont a été exploité en culture pluviale d'orge (peut-être associée à de l'élevage), tandis que dans les vallées se concentraient des cultures de blé et de légumineuses peut-être partiellement irriguées. La zone la plus sèche de la région, là où l'aridité édaphique est la plus forte, à l'est et au sud-est, ne connaît pas de présence humaine sédentaire. Il semble que ce secteur ait été réservé aux pâturages et exploités par les nomades. Cependant, dans cet ensemble morphopédologique, les fonds d'oued pourraient avoir été cultivés en culture pluviale d'appoint. Au sommet des plateaux, l'élevage de troupeaux semi-sauvages a probablement été développé (dans le Jabal al-Has). Cette pratique aurait été conduite à l'aide de vastes structures appelées kites, permettant de rassembler le bétail régulièrement et de sélectionner les bêtes. D'autres structures de taille plus réduite, observées dans les jabals, signalent qu'un élevage a certainement été pratiqué à plus petite échelle. Dans le secteur du Jabal Shbayth, le sommet du plateau aurait été réservé à la culture pluviale d'orge et à ce type d'élevage. Durant la période islamique, les semi-nomades occupent également avant tout les secteurs de plateaux (vallées). Enfin,

on peut dire sans trop de risque d'erreur que, dans le secteur sud, c'est uniquement la présence du Jabal Shbayth qui a permis l'occupation sédentaire ou semi-sédentaire, dès l'époque chalcolithique.

Le déterminisme naturel : un débat dépassé

Le rôle des facteurs édaphiques dans les potentiels agricoles des sols, mis en évidence par les analyses locales, témoigne de la variété des conditions de l'occupation et de la mise en valeur agricole dans la région. La principale contrainte naturelle régionale, l'aridité, devient alors presque secondaire dans son rôle de déterminant de l'occupation et de l'exploitation du sol.

Le débat sur la réalité du déterminisme naturel, nécessairement abordé au cours de cette étude, doit, nous semble-t-il, être dépassé. La démarche déterministe repose sur une perception non pas entièrement erronée mais bien simpliste des conditions de vie des hommes à la surface de la terre. Depuis les premières remises en cause du modèle déterministe, en particulier en géographie avec le *possibilisme*²³² de P. Vidal de la Blache, les recherches n'ont fait qu'invalider cette théorie. Pourtant, dans le cadre de la réflexion géoarchéologique, certains chercheurs²³³ craignent encore qu'un raccourci trop systématique soit réalisé entre le milieu naturel et l'occupation humaine. Le milieu naturel serait le fondement de l'organisation et du développement humain. En voulant contredire cette conception, caricaturale et infondée, le risque a été d'oublier le contexte naturel de l'occupation, pour privilégier avant tout les comportements humains²³⁴.

En réalité, nous espérons avoir pu faire émerger une ligne de partage claire entre les différents facteurs : si le déclencheur des transformations de l'occupation et de la mise en valeur au plan régional est largement humain (les faits historiques), au plan local, les

²³² Le « possibilisme » de P. Vidal de la Blache met l'accent sur le rôle de l'histoire et de l'action volontaire de l'Homme, qualifié de « facteur géographique », dans la définition et dans l'évolution du milieu géographique. C'est par les contraintes qu'ils imposent à la mise en valeur des sols que le climat, le relief et les hommes influent sur la répartition des groupes sociaux. Les multiples réactions des sociétés à ces contraintes se traduisent par le développement de genre de vie spécifiques (se référer notamment à P. Vidal de la Blache, *Principes de géographie humaine*, 1922).

²³³ Par exemple R. E. Witcher (1999) qui adopte une approche totalement dégagee du contexte environnemental, fondée sur une conception herméneutique et phénoménologique du paysage envisagé comme expérience subjective, un objet construit socialement (analyse *behaviouriste*).

²³⁴ Cette tendance confine parfois à l'extrême : « En fait, cette nature est abondamment fantasmée. elle est projection de soi, et projection du groupe social. Elle contient comme une vague idée d'Éden. (...) On n'a pas encore bien compris que c'est l'humanité qui est l'auteur de ses propres progrès, et que c'est en ville qu'ils se sont développés, en même temps que la civilisation et la civilité, comme l'indique l'étymologie. Les géographes on mis longtemps à l'admettre, nourris qu'ils étaient par leur passé naturaliste, et sommés qu'ils furent, par certains de leurs confrères, de rendre compte des pesanteurs de " la nature ". À ainsi se " naturaliser ", la géographie risquait de finir empaillée au musée des chimères défuntés » (Brunet 2001, p. 377).

facteurs édaphiques déterminent les potentiels de mise en valeur agricole. Cependant, nous avons vu que plus la zone d'occupation subit des contraintes naturelles fortes, plus l'influence du milieu naturel sur les activités humaines est exacerbée. Enfin, plus un groupe humain est dépendant de l'environnement naturel pour survivre et plus il subit les contraintes naturelles. Dans ce cas, sa capacité de résilience est très limitée. Ainsi, dans la région, les occupants du PPNB, chasseurs-cueilleurs nomades ou semi-nomades voire sédentaires, qui ne possèdent pas encore une grande capacité de transformation du milieu, ont-ils été très sensibles aux modifications de l'environnement naturel. Celles-ci ont pu leur être bénéfiques (l'Optimum climatique holocène) ou négatives (tarissement de plusieurs sources au sud du couloir de Monbatah).

Mais, progressivement, les capacités d'adaptation des sociétés se sont accrues, tout comme leur capacité de résilience. De nouvelles techniques agricoles sont apparues, permettant d'exploiter plus intensivement des secteurs tout en rendant possible une forte densité d'occupation (kites, irrigation, aménagement des versants et choix des versants à aménager), tandis que l'urbanisation se développait. Par ailleurs, face aux bouleversements historiques et environnementaux (guerres, fin de l'optimum climatique de l'âge classique), les sociétés ont partiellement répondu en adaptant leurs pratiques agricoles (passage progressif de la culture sédentaire à l'élevage semi-nomade entre la période byzantine et la période islamique). Les sociétés ont ainsi connu un lent processus conduisant à une maîtrise partielle du milieu naturel. Ce contrôle a été porté à son paroxysme à l'époque contemporaine. Dans un premier temps, la mécanisation a permis d'étendre de manière considérable les surfaces cultivées, à l'aide du tracteur ; elle a facilité, par ailleurs, le transport du bétail, plus rapidement et sur de plus grandes distances, grâce aux camions ; enfin, elle a favorisé le développement d'une irrigation intense par le biais des motopompes. Dans un second temps, les hommes ont pu se détacher partiellement de la contrainte hydrologique locale, en étant alimentés en eau de manière permanente grâce à la construction du barrage de Tabqa, sur l'Euphrate (1973). Cet apport hydrique a permis de généraliser l'irrigation dans la région. Il semblait alors que la Nature n'avait plus la même capacité de contrainte sur les hommes qu'auparavant. Mais, dans ce milieu fragile de marge aride, ces derniers ont été à l'origine de la réactivation des contraintes. Le couvert végétal et les sols se sont progressivement dégradés, entraînant la multiplication des sols incultes et la disparition des pâturages (érosion éolienne due au surpâturage et à l'arrachage des plantes pérennes pour les cultures dans des secteurs peu arrosés, salinisation des sols due à un mauvais drainage). Les nappes phréatiques, subissant une ponction trop forte, ont été polluées par la nappe salée du lac Jabbûl. Progressivement, le milieu naturel est redevenu contraignant pour les hommes tandis que leur capacité de résilience est aujourd'hui limitée par l'étendue des dégâts opérés sur le milieu.

La mise en perspective diachronique des rapports Homme/Nature, dans une région de marge aride, a mis en évidence des continuités et des ruptures. L'influence de l'histoire, comme du milieu naturel, en sont à l'origine, dans une association complexe que nous avons cherché à mettre en évidence. La méthode utilisée a su associer les techniques nouvelles (SIG), le traditionnel travail de terrain fondé sur l'observation et, dans la mesure du possible, le laboratoire. Une telle entreprise ouvre d'autres

perspectives de recherches dans la région, auxquelles une étude ethnoarchéologique pourrait être associée. Il serait nécessaire, alors, de dépasser le cadre de la prospection et d'ouvrir le champ à une recherche pluridisciplinaire, appuyée sur des fouilles archéologiques. Une étude systématique de l'occupation semi-nomade post-byzantine, à travers une fouille des témoins de cette occupation (les cercles de pierres), constitue par exemple une des perspectives possibles. Elle permettrait d'élargir les conclusions auxquelles l'analyse a abouti ici, en approfondissant les connaissances sur le milieu, les habitudes agricoles ou les comportements de ce groupe humain. Sans multiplier davantage les exemples, nous espérons avoir mis en évidence, à l'issue de cette analyse, aussi bien les multiples liens qui rattachent les hommes au milieu naturel régional que les perspectives d'études géoarchéologiques que la région recèle encore.

Bibliographie

Les références suivies d'une astérisque n'ont pas été citées dans le texte mais ont été utilisées dans le cadre du travail.

- ABRAHAMS A. D., PARSON A. J. (eds), 1994, *Geomorphology of desert environments*, London, Chapman et Hall.*
- ALLEN K. M. S., GREEN S. W., ZUBROW E. B. W. (eds.), 1990, *Interpreting space : GIS and archaeology*. London, Taylor & Francis, 398 p.
- ASCHAN-LEYGONIE C., (2001), « La résilience d'un système spatial. L'exemple du Comtat », *in* M. Le Berre (dir.), *Quatrièmes rencontres Théo Quant*, Besançon 11 et 12 février 1999, Besançon, Presses Universitaires Fran-Comtoises, p. 285-292.
- ASTOUR M. C., 1977, « Continuité et changement dans la toponymie de la Syrie du Nord », *in* *La toponymie antique : actes du colloque de Strasbourg (12-14 juin 1975)*. Travaux du Centre de Recherche sur le Proche-Orient et la Grèce antiques (CERPOGA) / Université Marc Bloch de Strasbourg, Strasbourg, Publications du Centre de Recherche sur le Proche Orient et la Grèce Antiques, p. 117-141.
- AURENCHÉ O., 1995, « Les conditions de l'enquête éthnoarchéologique », *in* Bazzana A. et Delaigue M.-C. (éds), *Ethno-archéologie méditerranéenne. Finalités, démarches et résultats*. Collection de la Casa de Velazquez n° 54, Madrid, Casa de Velazquez, p. 13-16.
- AURENCHÉ O., KOZLOWSKI S. T., 1999, *La naissance du Néolithique au Proche Orient*. Paris, Errance, 256 p.

- BAGNOULS F., GAUSSEN H., 1953, « Saison sèche et indice xérothermique ». *Doc. Cartes. Prod. Végét.*, III, I, VIII, Fac. Sc., Toulouse, 47 p.
- BAILLY A., FERRAS R., PUMAIN D. (sous la direction de), 1995, *Encyclopédie de Géographie*. (2ème édition). Paris, Economica, 1167 p.
- BALLAIS, J.-L., 1984, « Les grandes phases de modification de l'environnement dans les Aurès (Algérie) au cours de la période historique ». *Bull. Assoc. Géogr. Fr.* n°499, p. 73-76.
- BALTY J.-C., 1999, « Alep et les routes commerciales de l'Orient hellénistique et romain », *in* Alep et la route de la soie : actes du colloque international tenu à Alep du 26 au 30 septembre 1994. *Annales archéologiques Arabes Syriennes*, vol. XLIII, p. 179-183.
- BAR-YOSEF O., KRA R. S. (eds.), 1994, *Late Quaternary chronology and paleoclimates of the eastern mediterranean*. Radiocarbon. Tucson-Cambridge (USA), The University of Arizona-Harvard University, 371 p.
- BAR-YOSEF O., PHILLIPS J. L., 1977, *Prehistoric investigations in Gebel Maghara, northern Sinai*. Qedem 7, Jerusalem, the Hebrew University of Jerusalem.
- BARISANO E., MARCOLONGO B., 2002, « Méthodes d'analyse géo-archéologique par télédétection et Systèmes d'information géographique », *in* Miskovsky J.-C. (dir.) *Géologie de la préhistoire : méthodes, techniques, applications*. Géopré, Presses Universitaires de Perpignan, p. 373-391.
- BARKER G., MATTINGLY D. (eds.), 1999-2000, *The archaeology of mediterranean landscapes*. 5 tomes. Oxford, Oxbow Books.
- BARRUÉ-PASTOR M. ET BERTRAND G., 2000, *Les temps de l'environnement*. Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, collection Paysage et environnement, 554 p.
- BARUCH U., 1994, « The Late Quaternary pollen record of the Near East », *in* Bar-Yosef O. et Kra, R. S. (eds.), *Late Quaternary chronology and paleoclimates of the eastern mediterranean*. Radiocarbon, Tucson-Cambridge (USA), The University of Arizona-Harvard University, p.103-119.
- BARUCH U., BOTTEMA S., 1991, « Palynological evidence for climatic changes in the Levant ca. 17000-9000 BP », *in* O. Bar-Yosef and F.R. Valla, *The Natufian culture in the Levant*. International Monographs in Prehistory. Archaeological series 1, Ann Arbor.
- BAZZANA A., DELAIGUE M.-C. (éds), 1995, *Ethno-archéologie méditerranéenne. Finalités, démarches et résultats*. Collection de la Casa de Velazquez n° 54, Madrid, Casa de Velazquez, 219 p.
- BEAUDET G., 1971, « Le Quaternaire marocain : état des études ». *Rev. Géog. Maroc*, n°20, p. 113-142.
- BEAUDET G., MAURER G, RUELLAN A., 1967, « Le Quaternaire marocain. Observations et hypothèses nouvelles ». *Rev. Géog. Phys. et Géol. Dynam*, vol. IX, fasc. 4, p 269-309.
- BEIT-ARIEH I., 1998, « Le Sinai méridional au Bronze ancien II », *in* *Le Sinai durant l'antiquité et le moyen âge. 4000 ans d'histoire pour un désert*. Actes du colloque « Sinai », Paris 19-21 septembre 1997. Textes réunis par D. Valbelle et C. Bonnet,

Paris, Errance, p 33-36.*

- BERGER J.-F., 1995, « Facteurs anthropiques et naturels des paysages romains et protomédiévaux du bassin valdanais (drôme) », in *L'homme et la dégradation de l'environnement*, XV^e rencontres intern. d'archéologie et d'histoire d'Antibes, p. 79-114.
- BERGER J.-F., 1997, « Géoarchéologie du bassin valdanais (drôme) », in Bravard J.-P. et Prestreau M. (coord.), *Dynamiques du paysage. Entretiens de géoarchéologie*. Table ronde, Lyon, 17-18 novembre 1995. DARA 15, Lyon, Service régional de l'archéologie de Rhône-Alpes, p. 103-128.
- BERTRAND G., 1968, « Paysage et géographie physique globale, esquisse méthodologique ». *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 39/3, p. 249-272.
- BESANÇON J., 1979, « Préhistoire et géomorphologie. Quelques réflexions d'ordre méthodologique », in P. Sanlaville (dir.), *Quaternaire et préhistoire du Nahr el-Kébir septentrional : les débuts de l'occupation humaine dans la Syrie du Nord et au Levant*. Collection de la Maison de l'Orient Méditerranéen n° 9, Série géographique et préhistorique n° 1, Paris, CNRS, p. 122-135.
- BESANÇON J., 1988, « Le façonnement des piémonts de la Beqaa », *Annales de géographie de l'Université Saint Joseph* (Beyrouth), vol. 9, p. 1-73.*
- BESANÇON J., 1993, *La marge du désert en Syrie du Nord : premières observations sur les fluctuations de l'environnement écologique et de l'occupation du sol*. Rapport de mission.
- BESANÇON J., 1994, « Oscillations climatiques et morphogenèse quaternaire au Proche-Orient », *Annales de géographie de l'Université Saint Joseph* (Beyrouth), vol. 15, p. 93-116.
- BESANÇON J., COPELAND L., HOURS F., MUHESSEN S., SANLAVILLE P., 1982, « Prospection géographique et préhistorique dans le bassin d'El Kowm (Syrie). Rapport préliminaire ». *Cahiers de l'Euphrate* 3, CNRS, p.9-26.
- BESANÇON J., DELGIOVINE A., FONTUGNE M., LALOU C., SANLAVILLE P., VAUDOUR J., 1997, « Mise en évidence et datation de phases humides du Pléistocène Supérieur dans la région de Palmyre ». *Paléorient* 23/1, p. 5-23.
- BESANÇON J., GEYER B., 1995, « La cuvette du Rug (Syrie du Nord). Les conditions naturelles et les étapes de la mise en valeur ». *Syria* LXXII, Paris, p. 307-355.
- BESANÇON J., GEYER B., 1999, « Les marges du désert en Syrie du Nord. Premières observations sur les fluctuations de l'environnement géo-écologique et de l'occupation du sol ». Actes du Colloque International « Alep et la Route de la Soie », Alep 26-30 septembre 1994. AAAS vol. XLIII, p. 37-49.
- BESANÇON J., GEYER B., MUHESEN S., ROUSSET M.-O., 2000, « Les plates-formes gypseuses et les tertres de source de la région de 'Ayn al-Zarqa (Syrie du Nord) ». *Bull. Assoc. Géogr. Franç.*, p. 10-16.
- BESANÇON J., GEYER B., SANLAVILLE P., 1989, « Contribution to the study of the geomorphology of the Azraq bassin, Jordan », in L. Copeland et F. Hours (éds.), *The Hammer on the rock : studies in the Early Palaeolithic of Azraq, Jordan*. Part I. BAR International series 540, Oxford : British Archaeological Reports, Maison de l'Orient

Méditerranéen, Lyon, p. 7-63.

BESANÇON J., SANLAVILLE P., 1984, « Terrasses fluviales au Proche-Orient ». *Bull. Assoc. Fr. Et. Quat.* 1-2-3, p. 186-191.

BESANÇON J., SANLAVILLE P., 1985, « Le milieu Géographique », in P. Sanlaville (éd.) *Holocene Settlement in North Syria : résultats de deux prospections archéologiques effectuées dans la région du nahr Sajour et sur le haut Euphrate syrien*. BAR International Series, Oxford : British Archaeological Reports, p. 7-40.

BETHEMONT J., 1981, « Sur les origines de l'agriculture hydraulique », in *Session spéciale sur l'histoire des irrigations, du drainage et du contrôle des crues*, XI^e Congrès de la Commission Internationale des Irrigations et du Drainage, Grenoble, p. 39-58.*

BEVAN A., 2002, « The rural landscape of Neopalatial Kythera : a GIS perspective », *J. M. A.* 15.2, p. 217-256.

BIANQUIS A.-M., DAVID J.-C., 1996, « Réseaux et territoires urbains en Syrie ». *L'information géographique* n°3, p. 89-102.

BINTLIFF J. L., VAN ZEIST W., 1982, *Paleoclimates, palaeoenvironments and human communities in the eastern mediterranean region in later prehistory*. BAR International Series 133, Oxford.

BLAIR T. C., MCPHERSON J. G., 1994, « Alluvial fan processes and forms », in Abrahams A. D. et Parson A. J. (eds), *Geomorphology of desert environments*. London, Chapman et Hall, p. 354-402.

BLANCHEMANCHE P., 1991, « Paysages ruraux et techniques agricoles (XVII^e-XIX^e siècle) », in *Pour une archéologie agraire. À la croisée des sciences de l'homme et de la nature*. Sous la direction de J. Guilaine. Paris, Armand Colin, p. 259-278.

BLANCHET G., SANLAVILLE P., TRABOULSI M., 1997, « Le Moyen-Orient de 20000 à 6000 ans BP. Essai de reconstitution paléoclimatique ». *Paléorient* 23/2, p. 187-196.

BONN F., ROCHON G., 1992, *Précis de télédétection : Volume1 - Principes et méthodes*. Sainte-Foy et Montréal, Presses de l'Université du Québec/AUPELF, 512 p.*

BOTTEMA S., 1987, « Chronology and climatic phases in the Near East from 16000 to 10000 B.P. », in O. Aurenche, J. Evin et F. Hours (eds.), *Chronologies in the Near East*. BAR International Series 379, Oxford, p. 295-310.*

BOTTEMA S., 1989, « Note of the Prehistoric environment of the Syrian Djezireh », in O. M. C. Haex, H. H. Curvers and P. M. M. G. Akkermans (eds.), *To the Euphrates and Beyond. Archaeological studies in honour of Maurits N. van Loon*, Rotterdam.

BOTTEMA S., ENTJES-NEIBORG G., VAN ZEIST W. (eds.), 1990, *Man's role in the shaping of the eastern mediterranean*. Proceedings of the INQUA/BAI Rotterdam, A. A. Balkema.

BOTTEMA S., WOLDRING H., 1990, « Anthropogenic indicators in the pollen record of the Eastern Mediterranean », in S. Bottema, G. Entjes-Neiborg and W. van Zeist (eds.), *Man's role in the shaping of the eastern mediterranean*. Proceedings of the INQUA/BAI, Rotterdam, A. A. Balkema, p. 231-264.

BOUCHARLAT R., 2001, « Les galeries de captage dans la péninsule d'Oman au premier millénaire avant J.-C. Question sur leurs relations avec les galeries du plateau

- iranien », in P. Briant (dir.), *Irrigation et drainage dans l'Antiquité : qanâts et canalisations souterraines en Iran, en Égypte et en Grèce*. Séminaire tenu au Collège de France, Paris, Thotm éditions, p. 157-183.
- BOUTEYRE G., 1992, « Une calamité pour l'agriculture en zone aride : la salinisation des terres irriguées en basse vallée de l'Euphrate (République Arabe Syrienne) » in Le Floch E., Grouzis M., Cornet A. et Bille J.-C. (éds.), *L'aridité : une contrainte au développement*, Paris, Orstom éditions, p.401-418.*
- BRACKMAN P., DE DAPPER M., DEVREKER J., VERMEULEN F., 1993, « The use of geomorphology, remote sensing and GIS technics for geoarchaeological purposes in the Pessinus area, Central Anatolia (Turkey) ». *Natuurwet, Tijdschr* Vol. 75, Gent, Belgique, p. 3-35.
- BRAEMER F., 1993, « Prospection archéologique dans le Hawran (Syrie) III ». *Syria* t. LXX, p. 117-170.
- BRAEMER F., 1999, « Les changements dans les habitats de la steppe du Proche-Orient au III^e millénaire », in *Habitat et société*, XIX^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Sous la direction de F. Braemer, S. Cleuziou et A. Coutart. Juan-les-Pin, Éditions APDCA, p. 181-199.
- BRAEMER F., ECHALLIER J.-C., 1995, « La marge désertique en Syrie du Sud au III^e millénaire. Éléments d'appréciation de l'évolution du milieu », in *L'homme et la dégradation de l'Environnement*, XV^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Juan-les-Pin, éditions APDCA, p. 345-356.
- BRAEMER F., FAVORY F., GIRARDOT J.-J., NUNINGER L., VAN DER LEEUW S., 1999, « ArchaeOres : un projet de serveur numérique pour l'étude des données archéologiques et environnementales à références spatiales », *AGER* 9, p. 36-39.*
- BRAEMER F., SAPIN J., 2001, « Modes d'occupation de la steppe dans le Levant sud-est au Bronze ancien. Les structures liées au pastoralisme », in *Conquête de la steppe et appropriation des terres sur les marges arides du Croissant fertile*, sous la direction de B. Geyer. TMO n°36, Lyon, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, p. 69-88.
- BRIANT P., 1996, *Histoire de l'empire perse. De Cyrus à Alexandre*. Paris, Fayard, 1247 p.
- BRIANT P. (dir.), 2001, *Irrigation et drainage dans l'Antiquité : qanâts et canalisations souterraines en Iran, en Égypte et en Grèce*. Séminaire tenu au Collège de France, Paris, Thotm éditions, 190 p.
- BRÜCKNER H., 1990, « Changes in the Mediterranean ecosystem during antiquity. A geomorphological approach as seen in two examples », in S. Bottema, G. Entjes-Neiborg and W. van Zeist (eds.), *Man's role in the shaping of the eastern mediterranean*. Proceedings of the INQUA/BAI, Rotterdam., A. A. Balkema, p. 127-137.
- BRUINS H. J., 1990, « The impact of man and climate on the Central Negev and northeastern Sinaï deserts during the Late Holocene », in S. Bottema, G. Entjes-Neiborg and W. van Zeist (eds.), *Man's role in the shaping of the eastern mediterranean*. Proceedings of the INQUA/BAI, Rotterdam, A. A. Balkema, p. 87-99.
- BRUINS H. J., 1994, « Comparative chronology of climate and human history in the southern Levant from the Late Chalcolithic to the Early Arab Period », in Bar-Yosef,

- O. et Kra, R.S. (eds.) *Late Quaternary chronology and paleoclimates of the eastern mediterranean*. Radiocarbon, Tucson-Cambridge (USA), The University of Arizona-Harvard University, p. 301-314.
- BRUNET R., 2001, *Le déchiffrement du monde. Théorie et pratique de la géographie*. Coll. Mappemonde, Paris, Belin, 402 p.
- BUTZER K. W., 1982, *Archaeology as human ecology :method and theory for a contextual approach*. Cambridge, Cambridge University Press, 364 p.
- CASSINI, GROUPE TEMPS XESPACE, 1999, Représentation de l'espace et du temps dans les SIG. Numéro spécial de la revue internationale de géomatique. *Revue Internationale de Géomatique* vol. 9, n°1, 121 p.
- CAUVIN J., 1978, *Les premiers village de Syrie et de Palestine du IXe au VIIIe millénaire av. J.C.* Collection Maison de l'Orient n°4, Lyon, Maison de l'Orient Méditerranéen, 160 p.*
- CAUVIN J., 1989, « La néolithisation au Levant et sa première diffusion » in Aurenche O. et Cauvin J. (eds.), *Néolithisations : Proche et Moyen Orient, Méditerranée orientale, Nord de l'Afrique, Europe méridionale, Chine, Amérique du Sud*, BAR International Series 516, n°5, Oxford p. 3-36.
- CAUVIN J., 1990, « Les origines préhistoriques du nomadisme pastoral dans les pays du Levant: le cas de l'oasis d'El Kowm (Syrie) », in *Nomades et sédentaires en Asie centrale, apport de l'archéologie et de l'ethnologie*. Textes réunis par H.-P. Francfort, Paris, Éditions du CNRS, p. 69-80.
- CAUVIN J., 1993, « Émergence de l'agriculture, de l'élevage et du nomadisme pastoral au Proche Orient », in R. Bocco, R. Jaubert, F. Metral (éds.), *Steppes d'Arabies. Etats, pasteurs, agriculteurs et commerçant : le devenir des zones sèches*. P.U.F., Cahiers de l'I.U.E.D., Paris, Genève, p. 35-44.
- CAUVIN J., 1997, *Naissances des divinités et naissance de l'agriculture : la révolution des symboles au Néolithique*, Paris, CNRS Éditions, 304 p.
- CAUVIN J., CAUVIN M.-C., HELMER D., WILLCOX G., 1997, « L'homme et son environnement au Levant entre 30000 et 7500 BP ». *Paléorient : Paléoenvironnements et sociétés humaines au Moyen-Orient de 20000 BP à 5000 BP*, n° 23/2, p. 51-69.
- CHEYLAN J.P, LARDON S., MATHIAN H., SANDERS L., 1995, « Les problématiques de l'espace et du temps et les SIG ». *Revue Internationale de Géomatique*, vol.4, n°3-4, p.287-305.
- CHOUBERT G., JOLY F., GIGOUT M., MARÇAIS J., MARGAT J., RAYNAL R., 1956, « Essai de classification du Quaternaire continental du Maroc ». *C. R. Acad. Sc. t. 243*, n°5, p. 504-506.
- CHOUQUER G. ET FAVORY F., 1992, *Les arpenteurs romains. Théorie et pratique*. Coll. Archéologie Aujourd'hui, Paris, Errance 183 p.
- CHOUQUER G., CLAVEL-LÉVÊQUE M., FAVORY F., VALLAT J.-P., 1987, *Structures agraires en Italie centro-méridionale : cadastres et paysages ruraux*. Rome : École française de Rome VII, 414 p.
- CLAMER C., SASS B., 1977, « Middle Bronze I », in *Prehistoric investigations in Gebel Maghara, northern Sinai*. Sous la direction de O. Bar-Yosef et J. L.Phillips,

- Jerusalem, the Hebrew University of Jerusalem, p 245-254.
- COHEN R., DEVER W. G., 1979, « Preliminary report of the second season of the 'central Negev highland Project' ». *BASOR* 236, p. 41-60.
- COHEN R., DEVER W. G., 1981, « Preliminary report of the third and final season of the 'central Negev highland Project' ». *BASOR* 243, p. 57-77.
- COLLECTIF, 1974, *Géomorphologie des glacis*. Actes du colloque de Tours, Université de Tours, 143 p.
- COLLECTIF, 1993, *SIG et Environnement*. Les dossiers de la Revue de Géographie Alpine 9, 110 p.*
- COLLIER P., FONTANA D., PEARSON A., 1995, « GIS mapping of langstone harbour for an integrated ecological and archaeological study ». *The Cartographic Journal* vol. 32, p. 137-142.
- COQUE R., 1998, *Géomorphologie*, Paris, A. Colin, 502 p.*
- COSANDEY C., ROBINSON M., 1992, *Hydrologie continentale*. Paris, Armand Colin, 360 p.
- COURTY M.-A., 1994, « Le cadre Paléogéographique des occupations humaines dans le bassin du Haut-Khabour (Syrie du Nord-Est). Premiers résultats ». *Paléorient* 20/1, p. 21-59.
- COURTY M.-A., 2002, « Revisiting the nature, age, and social dimension of the Early Bronze Age natural catastrophe in the Ancient Near East » in 3 ICAANE, Paris 15-19 avril 2002 (Résumé des communications).
- COURTY M.-A., WEISS H., 1997, « The scenario of environmental degradation in the Tell Leilan region, NE Syria, during the late third millennium abrupt climatic change », in H. Nüzhet Dalfes, G. Kukla et H. Weiss, *Third millennium BC climate change and old world collapse*. NATO ASI Series, vol I-49, Springer, p.107-149.
- CUMONT F., 1917, *Études syriennes*. Paris, Picard, 379 p.
- DALFES H. N., KUKLA G., WEISS H., *Third millennium BC climate change and old world collapse*. NATO ASI Series, vol I-49, Springer, 728 p.
- DARDEL E., 1990, *L'homme et la nature*. Paris, CTHS, 199 p.
- DEBAINE F., JAUBERT R., 1998, « Les marges arides de Syrie : la frontière des 200 mm. Planification agricole et occupation du territoire ». *Cahiers Sécheresse*, vol 9, n°1, p. 43-50.
- DEIRI W., 1990, *Contribution à l'étude phyto-écologique et de la potentialité pastorale en Syrie aride*. Thèse de Doctorat de 3ème cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc Montpellier II. Université de Montpellier II, 238 p.
- DEMERS M.N., 1997, *Fundamentals of Geographic Information Systems*. New York, John Wiley and sons inc., 486 p.
- DERRUAU M., 1988, *Précis de géomorphologie*, Paris, Masson, 533 p.
- DJINDJIAN F., 1991, *Méthode pour l'archéologie*. Collection U, Archéologie, Armand Colin, 406 p.
- DODINET M., LEBLANC J., VALLAT J.-P., 1994, « Étude morphologique de paysages antiques de Syrie » in P.N. Doukelis et L.G. Mendoni (éd.), *Structures rurales et sociétés antiques*, Besançon, p. 425-442.

- DODINET M., LEBLANC J., VALLAT J.-P., VILLENEUVE F., 1990, « Le paysages antiques de Syrie: l'exemple de Damas ». *Syria* 67, p. 339-355.
- DOWNEY G., 1961, *A history of Antioch in Syria. From Seleucus to the Arab conquest*. Princeton University Press, 752 p.
- DRESCH J., 1982, *Géographie des régions arides*. Paris, P.U.F., 277 p.
- DUBERTRET L., 1933 a « La carte géologique au millionième de la Syrie et du Liban ». *Rev. Geo. Phys. et Géol. Dynam.*, vol. VI, fasc. 4, p. 269-317.
- DUBERTRET L., 1933 b, « L'hydrologie et aperçu sur l'hydrographie de la Syrie et du Liban dans leur relation avec la géologie ». *Rev. Geo. Phys. et Géol. Dynam.*, vol. VI, fasc. 4, p. 347-452.
- DUBOIS J.-M., CAVAYAS F., LAFRANCE P. (éds.), 1993, *Téledétection appliquée à la cartographie thématique et topographique* : acte des journées scientifiques de Montréal (1991). Actualité Scientifique, Presse Universitaires du Quebec, AUPLEF-UREF, 366 p.*
- DUCHAUFOR PH., 1994, *Pédologie, sol, végétation, environnement*. 4^{ème} édition, Paris, Masson, 324 p.
- DUFFAURE J.-J., 1976, « La terrasse holocène d'Olympie et ses équivalents méditerranéens ». *Bull. Assoc. Géogr. Fr.* n°433, p. 85-94.
- DUFFAURE J.-J. (éd.), 1984, *La mobilité des paysages méditerranéens*. Hommage à Pierre Birot, Toulouse, 387 p.
- DUMAS B., 1967, « Place et signification des glacis dans le Quaternaire ». *Bulletin de l'association française pour l'étude du Quaternaire* 3, p. 223-243.
- DURAND J.-M., 1990, « La cité-Etat d'Imar à l'époque des rois de Mari », *M.A.R.I.* 6, p. 39-92.
- DURAND-DASTÈS F., FAVORY F., FICHES J.-L., MATHIAN H., PUMAIN D., RAYNAUD CL., SANDERS L., VAN DER LEEUW S., 1998, *Des oppidas aux métropoles, archéologues et géographes en vallée du Rhône*. Paris, Anthropos (coll. villes), 280 p.
- ÉCHALLIER J.-C., BRAEMER F., 1995, « Nature et fonction des *desert kites* : données et hypothèses nouvelles ». *Paléorient* 21, p. 35-63.
- EDDÉ A.-M., 1999, *La Principauté ayyoubide d'Alep (579/1183-658/1260)*. Freiburger Islamstudien 21, Stuttgart, Franz Steiner Verlag, 727 p.
- ÉLISSÉEFF N., 1967, *Nûr ad-Dîn : un grand prince musulman de Syrie au temps des croisades (511-569/1118-1174)*. 3 vol. Damas : Institut Français d'Études Arabes de Damas, 1076 p.
- EMBERGER L., 1930, « Sur une formule applicable en géographie botanique ». *C. R. Acad. Sc.* 191, Paris, p. 389-390.
- EMBERGER L., 1955, « Une classification biogéographique du climat ». *Rec. Trav. Lab. Bot. Geol. Zool. Fac. Scs. Montpellier* 7, p. 3-43.
- FAVORY F., VAN DER LEEUW S., 1998, « Archaeomedes, une recherche collective sur la dynamique spatio-temporelle de l'habitat antique dans la vallée du Rhône : bilan et perspectives », *Revue Archéologique Narbonnaise* 31, p. 257-298.
- FAVORY F., GIRARDOT J.-J., NUNINGER L., TOURNEUX F.-P., 1999, « Archaeomedes II :

- une étude de la dynamique de l'habitat rural en France méridionale, dans la longue durée (800 av. J.-C.-1600 ap. J.-C.) », *AGER* 9, p. 15-35.
- FAVORY F., GIRARDOT J.-J., TOURNEUX F.-P., VAN DER LEEUW S., VERHAGEN PH., 1994, « L'habitat rural romain en basse vallée du Rhône. De l'utilisation de la télédétection et des SIG en archéologie », *Les nouvelles de l'archéologie* 57, p. 46-50.
- FINKELSTEIN I., 1995, *Living on the fringe. The archaeology and history of the Negev, Sinai and neighbouring regions in Bronze and Iron ages*. Monograph in Mediterranean Archaeology 6. Sheffield, Sheffield Academic Press.
- FISHER P. F., 1999, « Geographical information system : today and tomorrow? » in Gillings M., Mattingly D. et van Dalen J. (eds.), *The archaeology of mediterranean landscapes 3 : Geographical Information Systems and landscape archaeology*. Oxford, Oxbow Books, p. 6-11.
- FONTUGNE M., ARNOLD M., LABEYRIE L., PATERNE M., CALVERT S. E., DUPLESSY J.-C., 1994, « Palaeoenvironment, sapropel chronology and Nile river discharge during the last 20000 years as indicated by deep sea sediment records in the Eastern Mediterranean », in Bar-Yosef O. and Kra R. S. (eds.), *Late Quaternary chronology and palaeoclimates of the eastern mediterranean*. Radiocarbon, Tucson-Cambridge (USA), The University of Arizona- Harvard University, p. 75-88.
- FOURMARIER P., 1939, *Hydrogéologie, introduction à l'étude des eaux destinées à l'alimentation humaine et à l'industrie*. Paris, Masson, 284 p.
- FRUMKIN A., CARM I., ZACK I., MAGARITZ M., 1994, « Middle Holocene environmental change determined from the salt caves of Mount Seedom, Israel », in Bar-Yosef, O. et Kra, R.S. (eds.) *Late Quaternary chronology and paleoclimates of the eastern mediterranean*. Radiocarbon, Tucson-Cambridge (USA), The University of Arizona- Harvard University, p. 315-330.
- FRUMKIN A., MAGARITZ M., CARM I., ZAK I., 1991, « The Holocene climatic record of the salt caves of Mount Seedom, Israel ». *The Holocene* 1, p. 190-200.
- GALLAY A., 1995, « L'ethnoarchéologie entre sciences et histoire. Une réflexion sur le développement des sciences de la nature », in Bazzana A. et Delaigue M.-C. (éds), *Ethno-archéologie méditerranéenne. Finalités, démarches et résultats*. Collection de la Casa de Velazquez n° 54, Madrid, Casa de Velazquez, p. 17-27.
- GARRARD A. N., BYRD B., COLLEDGE S., HUNT C., 1988, « Summary of palaeoenvironmental and prehistoric investigations in the Azraq bassin », in Garrard A. N. et Gebel H. G. (eds.), *The prehistory of Jordan. The state of research in 1986*. B.A.R. International Series 396, 2, Oxford, p. 311-337
- GARRARD A. N., COLLEDGE S., HUNT C., MONTAGUE R., 1990, « Environnement and subsistences during the late Pleistocene and early Holocene in the Azraq bassin », in Aurenche O, Cauvin M.-C. et Sanlaville P. (éd), *Préhistoire du Levant II. Processus des changements culturels*. Paris, CNRS, p. 40-49.
- GATIER P.-L., 1994, Villages du Proche-Orient protobyzantin (4ème-7ème s.). Étude régionale », in G.R.D. King et Averil Cameron (eds), *The byzantine and early islamic Near East II. Land use and settlement patterns*. Studies in Late Antiquity and Early Islam 1, Princeton, New Jersey, The Darwin Press, INC., p. 17-48.*
- GATIER P.-L., 2001, « Grande ou petite Syrie seconde ? Pour une géographie historique

- de la Syrie intérieure protobyzantine », in *Conquête de la steppe et appropriation des terres sur les marges arides du Croissant fertile*, sous la direction de B. Geyer. TMO n°36, Lyon, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, p. 91-109.
- GAUCHER G., 1968, *Traité de pédologie agricole. Le sol et ses caractéristiques agronomiques*. Paris, Dunod, Collection Agronomie moderne, 579 p.
- GAUDEFROY-DEMOMBYNES M., 1923, *La Syrie à l'époque des Mamelouks d'après les auteurs arabes : description géographique, économique et administrative précédée d'une introduction sur l'organisation gouvernementale*. Bibliothèque archéologique et historique, Paris, Geuthner, 288 p.
- GENEST C. G., 2000, *Dictionnaire de géomorphologie*. Trois Rivières, Société de Géographie de la Mauricie Inc. Éditeur, 437 p.
- GENTELLE P., 1995, « Géographie et archéologie », in *Encyclopédie de Géographie* (2ème édition), sous la direction Bailly A., Ferras, R. et Pumain, D., Paris, Economica, p. 205-215.
- GEORGE P., 1970, *Dictionnaire de la géographie*. Paris, P.U.F., 448 p.
- GEORGE P., VERGER F., 1996, *Dictionnaire de la géographie*. Paris, P.U.F., 501 p.
- GEYER B., 1996, *Les marges arides de la Syrie du Nord. Anthropisation des paysages en zones fragiles, systèmes de subsistance et de production, équilibres écologiques*. Rapport d'activité de 1996, projet de recherche pour 1997, 102 p.
- GEYER B., 1998, « Géographie et peuplement des steppes arides de la Syrie du Nord », in M. Fortin et O. Aurenche (eds.), *Espace naturel, espace habité en Syrie du Nord (10^e - 2^e millénaires av. J-C.)*. Actes du colloque tenu à l'Université Laval (Québec) du 5 au 7 mai 1997. Bulletin 33 et TMO 28, Canadian Society for Mesopotamian Studies, Québec, et Maison de l'Orient Méditerranéen, p. 1-8.
- GEYER B., 1999 a, *Aridité et sociétés au Proche-Orient, une problématique géo-archéologique*. Travail présenté pour l'obtention de l'Habilitation à diriger des recherches. Université Lumière Lyon II, 168 p.
- GEYER B., 1999 b, « Érosion et histoire du paysage en Bithynie médiévale », in *Castrum 5, Archéologie des espaces agraires méditerranéens au Moyen Âge*. Casa Velasquez, École française de Rome, Ayuntamiento de Murcia, p. 241-254.
- GEYER B., 2000, « Des fermes byzantines aux palais Omayyades, ou l'ingénieuse mise en valeur des plaines steppiques de Chalcidique », in *Aux Origines de l'archéologie aérienne : A. Poidebard (1878-1955)*. Contributions réunies par L. Nordiguan et J.-F. Salles. Beyrouth : Presses de l'Université Saint-Joseph, p. 109-122.
- GEYER B., 2002, « Physical factors in the evolution of the landscape and land use », in A. E. Lailou (ed.), *The economic history of byzantium. From the seventh to the fifteenth century*. Dumbarton Oaks Studies XXXIX, Washington, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, p. 31-45.
- GEYER B., BESANÇON J., 1997, « Environnement et occupation du sol dans la vallée de l'Euphrate syrien durant le Néolithique et le Chalcolithique ». *Paléorient* 22/2, p. 5-15.
- GEYER B., BESANÇON J., CALVET Y., DEBAINE F., 1998, « Les marges arides de la Syrie du Nord : prospection géo-archéologique ». *Bull. Assoc. Géogr. Franç.* p. 213-223.
- GEYER B., CALVET Y., 2001, « Les steppes arides de la Syrie du Nord au Bronze ancien

- ou 'la première conquête de l'est' », in *Conquête de la steppe et appropriation des terres sur les marges arides du Croissant fertile*, sous la direction de B. Geyer. TMO n°36, Lyon, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, p. 55-67.
- GEYER B., ROUSSET M.-O., 2001, « Les steppes arides de la Syrie du Nord à l'époque byzantine ou 'la ruée vers l'est' », in *Conquête de la steppe et appropriation des terres sur les marges arides du Croissant fertile*, sous la direction de B. Geyer. TMO n°36, Lyon, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, p.111-121.
- GEYER B., SANLAVILLE P., 1991, « Signification et chronologie des terrasses holocènes du bassin syrien de l'Euphrate ». *Physio-Géo* 22-23, p. 101-106.
- GEYER B., SANLAVILLE P., 1996, « Nouvelle contribution à l'étude géomorphologique de la région de Larsa-Oueili (Iraq) », in J.-L. Huot (dir.), *Oueili - Travaux de 1987 et 1989*, E.R.C. : A.D.P.F., Paris p. 391-408.
- GILLINGS M., SBONIAS K., 1999, « Regional survey and GIS : The Boeotia project », in Gillings M., Mattingly D. and van Dalen J., *The Archaeology of Mediterranean Landscapes 3 : Geographical Information System and Landscape Archaeology*. Oxford, Oxbow Books, p. 35-54.
- GILLINGS, M., MATTINGLY, D., VAN DALEN, J. (eds.), 1999, *The archaeology of mediterranean landscapes 3 : Geographical Information Systems and landscape archaeology*. Oxford, Oxbow Books, 137 p.
- GIRARD M.-C., GIRARD C., 1999, *Traitement des données de télédétection*. Paris, Dunod, 529 p.
- GOGUEL J., 1980, *Géologie de l'environnement*. Paris, Masson, collection écologie appliquée et sciences de l'environnement, 193 p.
- GOLDBERG P., 1986, « Late Quaternary environmental history of the southern Levant », *Geoarchaeology* 1, p. 224-244.
- GOLDBERG P., BAR-YOSEF O., 1982, « Environmental and archeological evidence for climatic changes in the southern Levant », in J. L. Binthiff, W. Van Zeist (ed.), *Palaeoclimates, palaeoenvironment and human communities in the Eastern Mediterranean regions in later prehistory*. BAR International Series, 133, Oxford, p. 67-97.
- GOLDBERG P., BAR-YOSEF O., 1990, « The effect of man on geomorphological processes based upon evidence from the Levant and adjacent areas », in S. Bottema, G. Entjes-Neiborg and W. van Zeist (eds.), *Man's role in the shaping of the eastern mediterranean*. Proceedings of the INQUA/BAI, Rotterdam, A. A. Balkema, p. 71-86.*
- GRAINGER J. D., 1990, *The cities of seleukid Syria*. Oxford, Clarendon Press, 253 p.
- GUILLET M., 1988, *Caractérisation et analyse diachronique de l'utilisation d'un milieu aride à l'aide de l'imagerie satellitaire. La steppe de Jub-Juma (province d'Alep, Syrie), de 1988 à 1998*. Mémoire de Maîtrise de Géographie, Université de Nantes, Institut IGARUN, 125 p.
- GUYS H., 1862, *Esquisse de l'état politique et commercial de la Syrie*, Paris, 311 p.
- HAASE C.-P., 1983, « Ein archäologischer survey im Gabal Sbet und im Gabal al-Ahass ». *Damaszener Mitteilungen*, Deutsches Archäologisches Institut Damaskus, p. 69-76.

- HAIMAN M., 1996, « Early Bronze age IV settlement pattern of the Negev and Sinai desert : view from small marginal temporary sites ». *BASOR* 303, p. 37-72.
- HAMIDÉ A.-R., 1959, *La région d'Alep, étude de géographie rurale*. Paris, 594 p.
- HARDING G. L., 1953, « The cairn of Hani ». *Annual of the department of antiquity of Jordan* p. 28-56.
- HOLE F., 1994, *Environmental instabilities and urban origins*. In G. Stein and M.S. Rothman (eds.), *Chiefdoms and early states in the Near East : the organizational dynamics of complexity*. Prehistory Press, Monographs in World Archaeology n° 18, p. 121-151.*
- HUNT C.O., GILBERTSON D. D., 1994, « Human activity landscape change and valley alluviation in the Feccia Valley, Tuscany, Italy », in J. Lewin and J. Woodward (eds.), *Mediterranean Quaternary River Environments*. Rotterdam, Balkema p. 167-176.
- HUOT J.-L., 1989, *Les sumériens. Entre le Tigre et l'Euphrate*. Paris, A. Colin, 259 p.
- HUOT J.-L., 1994, *Les Premiers villageois de Mésopotamie : du village à la ville*. Paris, A. Colin, coll. Civilisations U, 223 p.
- HYDE B., TALBOT B., 1904-1908, *Publications of an american archaeological expedition to Syria in 1899-1900, under the patronage of V. Everit Macy, Clarence M. Hyde, B. Talbot, B. Hyde and I. N. Phelps Stokes*. New York, The Century Company.
- ICARDA ANNUAL REPORT , 1998, Research and training overview : « Land and Water Managment in the Khanasser Valley, Syria », p. 43-43.
- JAUBERT R., DEBAINE F., BESANÇON J., AL-DBIYAT M., GEYER B., GINTZBURGER G., TRABOULSI M., 1999, *Utilisation du territoire et couvert végétal. Régions arides et semi-arides des provinces d'Alep et de Hama (Syrie)*. Monde arabe contemporain. Hors Série. Cahiers de la recherche, GREMMO. Lyon, GREMMO, 103 p.
- JOANNÈS F., 1996, « Routes et voies de communication dans les archives de Mari » in *Amurru 1, Mari, Ebla et les Hourrites, dix ans de travaux*. Partie I. Actes du colloque international (Paris, mai 1993). Paris, ERC, p. 323-361.
- KANT E., 1999, *Géographie*. Traduction de M. Cohen-Halimi, M. Marcuzzi et V. Seroussi. Paris, Aubier, Bibliothèque philosophique, 394 p.
- KERBE J., 1987, *Climat, hydrologie et aménagements hydro-agricoles de Syrie*. Thèse de doctorat d'État. Nouvelle édition, presses universitaires de Bordeaux. Atelier national de reproduction de thèse, Université de Lille, deux volumes, 1234 p.
- KÖHLER-ROLLEFSON I., ROLLEFSON G. O., 1990, « The impact of Neolithic subsistence strategies on the environment: the case of Aïn Ghazal, Jordan », in S. Bottema, G. Entjes-Neiborg and W. van Zeist (eds.), *Man's role in the shaping of the eastern mediterranean*. Proceedings of the INQUA/BAI, Rotterdam, A. A. Balkema, p. 3-14.
- KÖNIGSSON L.-K., 1989, « Pollen analysis in archaeology and geoarchaeology », in T. Hackens et U. Miller-Revallo (éds.), *Geology and paleoecology for archaeologists, Palinuro I*, PACT n°24, Italy, European University for cultural heritage.
- KÜHNE H., 1990, « The effect of irrigation agriculture: Bronze and Iron Age habitation along the Khabur, Eastern Syria » in S. Bottema, G. Entjes-Neiborg and W. van Zeist (eds.), *Man's role in the shaping of the eastern mediterranean*. Proceedings of the INQUA/BAI, Rotterdam, A. A. Balkema, p. 15-30.*

- LARDON S., LIBOUREL T., CHEYLAN J.-P., 1999, « Concevoir la dynamique des entités spatio-temporelles », *Revue Internationale de Géomatique* vol. 9, n°1, p. 45-65.
- LE BERRE M. (dir.), 2001, *Quatrièmes rencontres Théo Quant*, Besançon 11 et 12 février 1999. Besançon, Presses Universitaires Fran-Comtoises, 373 p.
- LE HOUÉROU H.-N., 1974, « Problèmes et potentialités des terres arides de l'Afrique du Nord ». *Options méditerranéennes*, n° 26, p. 17-36.
- LE HOUÉROU H.-N., 1982, « The Aride Bioclimates in the Mediterranean Isoclimatique Zone ». *Ecologia mediterranea*, t. VIII, Fasc. 1/2. Marseille, p. 103-114.
- LE HOUÉROU H.-N., 1993, « Évolution climatique et désertisation », in J.-C. André, J.-L. Fellous et A. Podaire (Dir. de la publ.), *Les climats subtropicaux et leur évolution*. CNES, Toulouse, p. 639-668.
- LE HOUÉROU H.-N., 1995, « Considérations biogéographiques sur les steppes arides du nord de l'Afrique ». *Sécheresse*, n° 6, Toulouse, Édition du C.N.R.S., p. 167-182.
- LE ROY C., 1984, « Le Letôon de Xanthos en Lycie (Turquie). La lutte d'un sanctuaire contre l'évolution du milieu naturel ». *Bull. Assoc. Géogr. Fr.*, p. 41-44.
- LE ROY LADURIE E., 1983, *Histoire du climat depuis l'an mil*. Paris, Flammarion, 2 tomes.
- LEBLANC J., 2000, « Contributions des photographies obliques à la recherche des parcellaires. L'exemple d'Anasartha », in *Aux Origines de l'archéologie aérienne : A. Poidebard (1878-1955)*. Contributions réunies par L. Nordiguian et J.-F. Salles. Beyrouth : Presses de l'Université Saint-Joseph, p. 133-138.
- LEBRET P., CAMPY M., COUTTARD J.-P., FOURNIGUET J., ISAMBERT M., LAUTRIDOU J.-P., LAVILLE P., MACAIRE J.-J., MENILLET F., Meyer R., 1993, « Cartographie des formations superficielles. Réactualisation des principes de représentation à 1/50000 ». *Géologie de la France* n° 4, p. 39-54.
- LEROUX M., 1983, *The climate of tropical Africa*. 2t. Paris/Genève, Champion/Slatkine.
- LEROUX M., 1993, « The Mobile Polar High : a new concept explaining present mechanism of meridional air-mass and energy exchanges and global propagation of palaeoclimatic changes », *Global and planetary change* 7, p. 69-93.
- LEROUX M., 1996, *La dynamique du temps et du climat*. Paris, Masson, 310 p.
- LEVEAU P., SILLIÈRES P., VALLAT J.-P., 1993, *Campagnes de la Méditerranée romaine*. Paris, Hachette, Coll. Bibliothèque d'Archéologie, 309 p.
- LEVEAU P., TRÉMENT F., WALSH K., BARKER G. (eds.), 1999, *The archaeology of mediterranean landscapes 2 : Environmental reconstruction in mediterranean landscape archaeology*. Oxford, Oxbow Books, 210 p.*
- LEWIS N. N., 1949, « Malaria, irrigation and soil erosion in Central Syria ». *The Geographical Review*, n° 39, p. 278-290.
- LEWIS N. N., 1987, *Nomads and settlers in Syria and Jordan, 1800-1980*. Cambridge Middle East Library, Cambridge University Press, 249 p.
- LEYBOURNE M., 1997, *La steppe Syrienne. Dégradation et adaptation*. Thèse de doct. 3e cycle, Université Lumière Lyon II, 388 p.
- LOCK G., STANCIC Z. (eds.), 1995, *Archaeology and Geographical Information Systems :*

- a european perspective*. London, Taylor & Francis, 392 p.
- LOMBARD P., 1991, « Du rythme naturel au rythme humain : vie et mort d'une technique traditionnelle, le *qanât* », in *Rites et rythmes agraires*. Séminaire de recherche sous la direction de M.-C. Cauvin. Travaux de la Maison de l'Orient (TMO) 20, Lyon, p. 69-86.
- MACAIRE J.-J., 1990, « L'enregistrement du temps dans les dépôts fluviatiles superficiels : de la géodynamique à la chronostratigraphie ». *Quaternaire* 1, p. 41-49.
- MAIGRET (DE) A., 1974, « Tell Munbatah : un nuevo sito della cultura calciforme nella siria del norte ». *Oriens Antiquus* vol. XIII, fasc. 4, p. 249-297.
- MARCOLONGO B., 1998, « Geoarchaeological observations in the Doab Plain (Uttar Pradesh, India), through advanced remote sensing methodology ». Venetian Academy of Indian Studies Series, Cahier 2/98, New Dehli, Prinworld publ., p. 15-31.
- MARCOLONGO B., BARISANO E., 1995, « Télédétection et archéologie: concepts fondamentaux, état de l'art et exemples ». Actes du colloque international sur les techniques non destructives appliquées à l'archéologie du paysage, Programme européen Populus. Dipartimento di Scienze Storiche del Mondo Antico/Universita, Pisa.
- MARGUERON J.-C., 1991, *Les Mésopotamiens*. 2 tomes. Paris, A. Colin.
- MARGUERON J.-C., PFIRSCH L., 1996, *Le Proche-Orient et l'Égypte antiques*. Collection HU histoire université. Série Histoire de l'humanité. Paris, Hachette supérieur, 416 p.
- MARKS A. E., 1976-1977, *Prehistory and palaeoenvironments in the central Negev, Israel*. vol I et II. Dallas, Southern Methodist University Press.
- MARTIN J., 1981, *Le Moyen Atlas central. Étude géomorphologique*. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc n°258 bis, éd. du service géologique du Maroc, 445 p., 5 cartes.
- MATTHEWS J., 1978, « Tell rifa'at 1977: a preliminary report of an archaeological survey ». *Irak* 40, p. 119-162.
- MATTHEWS J., 1981, *The River Qoueiq, Northern Syria, and its catchment : studies arising from the Tell Rifa'at : survey 1977-79*. Part 1 and 2, General ed. J. Matthews. BAR. International Series 98, Oxford.
- MAXWELL-HYSLOP R., DU PLAT TAYLOR J., SETTON WILLIAMS M. V., D'A. WAECHTER J., 1942, « An archeological Survey of the plain of Jabboul, 1939 ». *Palestine Exploration Quarterly* 7, p. 48-49.
- MICHEL C., 1996, Le commerce dans les textes de Mari », in *Amurru 1, Mari, Ebla et les Hourrites, dix ans de travaux*. Partie I. Actes du colloques international (Paris, mai 1993). Paris, ERC, p. 385-426.
- MILANO L., 1996, « Ébla : gestion des terres et gestion des ressources alimentaires », in *Amurru 1, Mari, Ebla et les Hourrites, dix ans de travaux*. Partie I. Actes du colloques international (Paris, mai 1993). Paris, ERC, p. 135-171.
- MISKOVSKY J.-C. (dir.), 2002, *Géologie de la préhistoire : méthodes, techniques, applications*. Géopré, Presses Universitaires de Perpignan, 1519 p.*
- MONCHAMBERT J.-Y., 1984, « Le futur lac du Moyen Khâbûr : rapport sur la prospection archéologique menée en 1983 », *Syria* LXI, p. 181-218.
- MONCHAMBERT J.-Y. (à paraître), « Les sites de la basse vallée de l'Euphrate syrien »,

- in La basse vallée de l'Euphrate syrien du Néolithique à l'avènement de l'Islam : géographie, archéologie et histoire.* BAH.
- MOUTERDE R. ET POIDEBARD A., 1945, *Le limes de Chalcis. Organisation de la steppe en Haute Syrie romaine.* t. 1 Texte, t. 2 Atlas. BAH 38, Paris, Geuthner.
- NEBOIT R., 1984, « Érosion des sols et colonisation grecque en Sicile et en grande Grèce ». *Bull. Assoc. Géogr. Fr.* n°499, p. 5-13.
- NEBOIT R., 1991, *L'homme et l'érosion : l'érosion des sols dans le monde.* Clermont-Ferrand : Association des publications de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Clermont-Ferrand. Nouv. Sér. 34, Publications de la faculté des Lettres de Clermont-Université Blaise-Pascal, 269 p.
- NEUMANN J., 1991, « Climate of the Black Sea region around 0 ». *C. E. Climatic Change* 18, p. 453-465.
- NEUMANN J., PARPOLA S., 1987, « Climatic changes and the 11th-10th century eclipse of Assyria and Babylonia ». *Journal of Near Eastern Studies* 461, p. 61-82.
- Ortolani F., Pagliuca S., 1998, « Variazioni climatiche cicliche e modificazioni dell'ambiente fisico tipo effeto serra durante il periodo storico nell'area mediterranea. Previsioni per il prossimo futuro, Tecniche per la difesa dall'inquinamento », *Atti del 18^e Corso di aggiornamento.* Editoriale Bios, p. 259-312.
- PABOT H., 1957, *Aperçu phytogéographique sur les zones arides et semi-arides du Proche et du Moyen Orient.* Rapport technique, projet FAO/UNESCO/OMM : agroclimatologie dans les zones arides et semi-arides du Proche et du Moyen Orient. FAO, Genève.
- PAPALAS C. A., EIGHMEY J. D., CLARK G. A., 1997, « Rock rings : a preliminary report on chalcolithic and E B I settlement in the Wadi Hasa drainage, West-Central Jordan », *in H. G. K. Gebel, Z. Kafafi, and G. O. Rollefson (eds.), The Prehistory of Jordan II. Perspectives from 1997.* Berlin : *Ex Oriente*, Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment 4, p. 429-439.
- PASQUINUCCI M., TRÉMENT F. (eds.), 2000, *The archaeology of mediterranean landscapes 4 : non-destructives techniques applied to landscape archaeology.* Oxford, Oxbow Books, 276 p.*
- PENCK A., BRÜCKNER E., 1909, *Die Alpen im Eiszeitalter.* Leipzig, Tauchnitz.
- PERRIN DE BRICHAMBAUT G. ET WALLÉN C.C., 1964, *Une étude d'agroclimatologie dans les zones arides du Proche-Orient.* Projet conjoint d'agroclimatologie FAO/UNESCO/OMM, note technique n° 56, OMM n° 141, Genève.
- PERTHUIS (Comte de), 1896, *Le désert de Syrie, l'Euphrate et la Mésopotamie.* Paris, Hachette.
- PETIT-MAIRE N., 1991, « Recent Quaternary climatic changes and man in the Sahara ». *Journal of African Earth Science* 12 (1/2), p. 125-132.
- PETIT-MAIRE N., SANLAVILLE P., YAN Z., 1995, « Oscillation de la limite nord du domaine des moussons africaine, indienne et asiatiques, au cours du dernier cycle climatique ». *Bull. Soc. Géol. France*, t. 166, n° 2, p. 213-220.
- PINCHEMEL PH., PINCHEMEL G., 1998, *La face de la terre.* Paris, A. Colin, 517 p.
- PLANHOL (DE) X, ROGNON P., 1970, *Les Zones tropicales arides et subtropicales.* Paris,

- A. Colin, Collection U, Série Géographie, 487 p.
- PONIKAROV V. P., PROTASEVITCH L. N., MAXIMOV A. A., 1966, *The geological map of Syria*. Échelle 1 :200.000, feuille J-37-I, II (Halab, Antakya) et I-37-XX (Salamiye), avec notices explicatives, Syrian Arab Republic.
- POTTS D., 1983, « Salt of the earth : the role of a non pastoral resource in a pastoral economy ». *Orient Antiquus* vol. 22, fasc 3-4, p. 205-215.
- POUQUET J., 1966, *Les sols et la géographie : Initiation géopédologique*. Paris : Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, 269 p.
- PRENTICE W. K., 1908, *Greek and Latin Inscriptions*. Part III of the publications of an american archaeological expedition to Syria in 1899-1900, under the patronage of V. Everit Macy, Clarence M. Hyde, B. Talbot, B. Hyde and I. N. Phelps Stokes. New York, The Century Company.
- RAPP JR. G., HILL C. L., 1998, *Geoarchaeology : the Earth-Science Approach to Archaeological Interpretation*. New Haven, Londres, Yale University Press, 274 p.
- REVEL J.-C., 1991, « Pédologie et archéologie » in *Pour une archéologie agraire*. Sous la direction de J. Guilaine. Paris, Armand Colin, p. 323-343.
- REY E.-G., 1866, *Rapport sur une mission scientifique accomplie en 1864-1865 dans le nord de la Syrie*. Archive des missions scientifiques et littéraires, Paris.
- REY E.-G., 1873, « Essai géographique sur le nord de la Syrie ». *Bulletin de la société de géographie*, Paris.
- RIGOT J.-B., 1995, *Étude géomorphologique du piémont de anfitDhar, Haute Moulouya, Maroc*. Mémoire de Maîtrise de géomorphologie, Université François-Rabelais, Tours, 130 p.
- RIGOT J.-B., 1996, *Environnement et occupation du sol dans le bassin du Jabboul (Syrie du Nord) à l'Holocène*. Mémoire de Diplôme d'Études Approfondies, Université Lumière Lyon 2, Lyon, 68 p.
- ROBERT M., 1996, *Le sol : interface dans l'environnement, ressource pour le développement*. Paris, Masson, 244 p.
- ROBERTS N., 1982, « Lake levels as an indicator of near eastern palaeo-climats : a preliminary appraisal », in J. L. Bintliff, W. Van Zeisted (ed.), *Palaeoclimats, palaeoenvironments and the man communities in the eastern mediterranean regions in later prehistory*. BAR International Series, n° 133, Oxford, p. 235-271.
- ROBIN M., 2002, *La télédétection : des satellites aux SIG*. 2^e éd. entièrement revue et augm. Paris, Nathan, 318 p.
- ROGNON P., 1982, « Modification des climats et des environnements en Afrique du Nord et au Moyen Orient depuis 20000 B. P. », in J. L. Bintliff, W. Van Zeist (ed.) *Palaeoclimates, palaeoenvironments and the man communities in the eastern mediterranean region in later prehistory*. BAR International Series 133, p. 67-97. *
- ROGNON P., 1987, « Relation entre phases climatiques et chronologiques au Moyen Orient », in O. Aurenche, J. Evin et F. Hours (éds.), *Chronologies du Proche Orient*. BAR International Series 379, Oxford, p. 189-206.*
- ROGNON P., 1989, *Biographie d'un désert*. Plon, Paris, 352 p.
- RONDOT P., 1993, *La Syrie*. Coll. Que sais-je?, P.U.F., 128 p.*

- RÖSNER U., SCHÄBITZ F., 1991, « Palynological and sedimentological evidence for the historic environment of Khatouniye, eastern Syrian Djezire ». *Paléorient* 17/1, p. 77-88.
- ROSSIGNOL-STRICK M., 1993, « Late quaternary climate in the eastern mediterranean region ». *Paléorient* 19, p. 135-152.
- ROSSIGNOL-STRICK M., 1995, « Sea-land correlation of pollen records in the eastern mediterranean for the glacial-interglacial transition : biostratigraphy versus radiometric time scale ». *Quaternary Science Review* 14, p. 893-915.
- ROSSIGNOL-STRICK M., 1997, « Paléoclimat de la Méditerranée orientale et de l'Asie du Sud-ouest de 15000 à 6000 BP ». *Paléorient* 23/2, p. 175-186.
- ROUGERIE G., 1988, *Géographie de la biosphère*. Armand Colin, Paris, 288 p.
- SACHAU E., 1883, *Reise in syrien und mesopotamien*. Leipzig, F. A. Brockhaus.
- SANLAVILLE P. (dir.), 1979, *Quaternaire et préhistoire du Nahr el-Kébir septentrional : les débuts de l'occupation humaine dans la Syrie du Nord et au Levant*. Collection de la Maison de l'Orient Méditerranéen n° 9, Série géographique et préhistorique n° 1. Paris, CNRS, 161p.
- SANLAVILLE P. (ed.), 1985, *Holocene Settlement in North Syria : résultats de deux prospections archéologiques effectuées dans la région du nahr Sajour et sur le haut Euphrate syrien*. BAR International Series, Oxford.
- SANLAVILLE P., 1993, « Développement et environnement », in R. Bocco, R. Jaubert, F. Metral (eds.), *Steppes d'Arabie. États, pasteurs, agriculteurs et commerçant : le devenir des zones sèches*. Paris, Genève, P.U.F., Cahiers de l'I.U.E.D., p. 361-374.
- SANLAVILLE P., 1996, « Changements climatiques dans la région levantine à la fin du Pléistocène supérieur et au début de l'Holocène. Leur relation avec l'évolution des sociétés humaines ». *Paléorient* 22/1, p. 7-30.
- SANLAVILLE P., 1997, « Les changements dans l'environnement au Moyen-Orient de 20000 à 6000 BP ». *Paléorient* 23/2, p. 249-262.
- SANLAVILLE P., 2000, *Le Moyen Orient Arabe. Le milieu et l'Homme*. Paris, Armand Colin, Collection U, 264 p.
- SAPIN J., 1982, « La géographie humaine de la Syrie-Palestine au deuxième millénaire avant J.-C. comme voie de recherche historique ». *JESHO* XXV, p. 1-52 et p. 113-186.
- SAPIN J., 1992, « La géographie, outil de recherche sur la Syrie-Palestine achéménide ». *Transeuphratène* 5, p. 95-112.
- SARTRE M., 2001, *D'Alexandre à Zénobie. Histoire du Levant antique, IV^e siècle av. J.-C. - III^e siècle ap. J.-C.* Paris, Fayard, 1194 p.
- SAUVAGET J., 1941, *Alep. Essai sur le développement d'une grande ville syrienne des origines au milieu du XIX^e siècle*. Paris, Librairie orientaliste Paul Geuthner, 302 p.
- SCHWARTZ G. M., CURVERS H. H., GERRITSEN F. A., MACCORMACK J. A., MILLER N. F., WEBER J. A., 2000, « Excavation and survey in the Jabbul plain, western Syria : the Umm el-Marra Project 1996-1997 ». *American Journal of Archaeology* 104, n°3, p. 419-462.

- SEURAT M., 1980, « Les populations, l'État et la société ». in A. Raymond (éd.), *La Syrie d'aujourd'hui*. Paris, CRESM/CNRS éditions, p. 87-141.
- STENGEL P., GELIN S. (coord.), 1998, *Sol : interface fragile*. Paris, INRA éditions, 213 p.
- TATE G., 1992, *Les Campagnes de la Syrie du Nord du II^e au VII^e siècle : Un exemple d'expansion démographique et économique dans les campagnes à la fin de l'Antiquité*. Tome I. Bibliothèque Archéologique et Historique 133, Paris, P. Geuthner - Institut Français d'Archéologie du Proche-Orient, 364 p.
- TCHERNOV, E., KOLSKA HORWITZ, L., 1990, « Herd management in the past and its impact on the landscape of the southern Levant », in S. Bottema, G. Entjes-Neiborg and W. van Zeist (eds.), *Man's role in the shaping of the eastern mediterranean*. Proceedings of the INQUA/BAI, Rotterdam, A. A. Balkema, p. 207-216.*
- TEFNIN R., 1977-1978, « L'or et le sel. Note sur l'écologie d'une région de l'ancienne Syrie ». AAAS vol. 27-28., p. 197-206.
- TEFNIN R., 1983, « Aperçu sur neuf campagnes de fouilles belges aux tells Abou Danne et Oumm el-Marra (1975-1983) ». AAAS vol. 33/2., p. 141-152.
- TEXIER J.-P., RAYNAL J.-P., LEFÈVRE D., 1985, « Essai de chronologie du Quaternaire marocain ». *Bull. Arch. Maroc*. t. XVI.
- THÉRIAULT M., CLARAMUNT C., 1999, « La représentation du temps et des processus dans les SIG : une nécessité pour la recherche interdisciplinaire ». *Revue Internationale de Géomatique* vol. 9, n°1, p. 67-99.
- TRABOULSI M., 1981, *Le Climat de la Syrie : exemple de dégradation vers l'aride du climat méditerranéen*. Th. 3^e cycle Géogr. Lyon, Université Lumière Lyon 2.
- TRABOULSI M., 1991, « La variabilité des précipitations dans le désert Syrien ». *Méditerranée* 4 p. 47-54.
- TRICART J., 1994, *Écogéographie des espaces ruraux*. Paris, Nathan université, Collection Fac. géographie, 187 p.
- TRICART J., CAILLEUX (DE) A., 1969, *Traité de géomorphologie. Tome IV. Le modelé des régions sèches*. Paris, SEDES, 472 p.
- VAN DER LEEUW S. (éd.), 1995, *Dégradation et impact humain dans la moyenne et basse vallée du Rhône dans l'Antiquité, I-II*, (Archeomedes project understanding the natural and anthropogenic causes of soil degradation and desertification in the mediterranean bassin, vol. 3). Univ. Cambridge.
- VAN DER LEEUW S., 1996, *Archeomedes. A DG-XII programme to understand the natural and anthropogenic causes of land degradation and desertification in the Mediterranean bassin*. Paris.
- VAN ZEIST W., BOTTEMA S., 1991, *Late Quaternary vegetation of the Near East*. TAVO reihe A 18, Weisbaden, Ludwig Reichert, 156 p.
- VAN ZEIST W., WOLDRING H., 1980, « Holocene vegetation and climate of northwestern Syria ». *Palaeohistoria* 22, p. 111-125.
- VAN ZUIDAM R. A., 1975, « Geomorphology and archaeology. Evidences of interrelation at historical sites in Zaragoza region, Spain ». *Z. Geomorphol.*, p. 319-328.
- VIDAL DE LA BLACHE P., 1922, *Principes de géographie humaine*. Publiés d'après les

- manuscrits de l'auteur. Paris, A. Colin, 327 p.
- VITA-FINZI, C., 1978, *Archaeological sites in their setting*. London, Thames and Hudson, 176 p.
- VITA-FINZI C., HIGGS E. S., 1970, « Prehistoric economy in the Mount Carmel area of Palestine ». *Proceedings of the Prehistoric Society* 3, p. 61-37.
- VOLNEY C.-F., 1787, *Voyage en Syrie et en Égypte, pendant les années 1783, 1784 et 1785, avec deux cartes géographiques et deux planches gravées, représentant les ruines du Temple du Soleil à Balbek, et celles de la ville de Palmyre dans le désert de Syrie, par C. F. Volney*. Paris, chez Volland.
- WEISS H., 1997, « Late third millenium abrupt climate change and social collapse in West Asia and Egypt », in H. Nüzhet Dalfes, G. Kukla et H. Weiss, *Third millenium BC climate change and old world collapse*. NATO ASI Series, vol I-49, Springer, p. 711-723.
- WENDORF F., SCHILD R., CLOSE A. E., SCHWARCZ H. P., MILLER G. H., GRÜN R., BLUSZCZ A., STOKES S., MORAWSKA L., HUXTBLE J., LUNDBERG J., HILL C. L., MCKINNEY C., 1994, « A chronology for the Middle and Late Pleistocene wet episodes in the eastern Sahara », in Bar-Yosef, O. et Kra, R.S. (eds.), *Late Quaternary chronology and paleoclimates of the eastern mediterranean*. Radiocarbon Tucson-Cambridge (USA), The University of Arizona- Harvard University, p. 147-168.*
- WENGLER L., « Dégradation ou modification du milieu au Maghreb durant l'Holocène. Causes anthropiques ou naturelles ? », in *L'homme et la dégradation de l'Environnement*, XV^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Juan-les-Pin, éditions APDCA, p. 315-329.
- WESTER J., 1998, <http://www.osme.org/osmetrip/syria1.html>.
- WEULERSSE J., 1946, *Paysans de Syrie et du Proche-Orient*. Paris, Gallimard, Coll. Le paysan et la terre, 331 p.
- WILKINSON T. J., 1990 a, *Town and country in southeastern Anatolia, vol. 1 : settlement and land use at Kurban Höyük and other sites in the lower Karababa bassin*. Oriental Institute Publications 109, Chicago.
- WILKINSON T. J., 1990 b, « Soil development and land use in the Jazira region, Upper Mesopotamia », *World Archaeology* 22, p. 187-103.
- WILKINSON T. J., 1995, « Late-Assyrian geography in upper Mesopotamia », in M. Liverani (ed.), *Neo-Assyrian Geography*. Quaderni di Geografia Storica 5, Università di Roma La Sapienza, p. 139-159.
- WILKINSON T. J., 1997, « Environmental fluctuations, Agricultural productions and collapse : a view from Bronze Age Upper Mesopotamia », in H. Nüzhet Dalfes, G. Kukla et H. Weiss, *Third millenium BC climate change and old world collapse*. NATO ASI Series, vol I-49, Springer, p. 67-106.
- WILKINSON T. J., 1998, « Water and human settlement in the Balikh Valley, Syria : Investigation from 1992-1995 ». *Journal of Field Archaeology* 25/1, p. 63-87.
- WILKINSON T.J., TUCKER D. J., 1995, *Settlement development in the North Jazira, Irak. A studie of the archaeological landscape*. Iraq Archaeological reports 3, Baghdad, 228 p.

- WILL E., 1995, *De l'Euphrate au Rhin*. BAH t. CXXXV, Beyrouth, IFAPO, 978 p.
- WILLCOX G., 1991, « La culture inventée, la domestication inconsciente : le début de l'agriculture au Proche-Orient », in *Rites et rythmes agraires*. Séminaire de recherche sous la direction de M.-C. Cauvin. Travaux de la Maison de l'Orient (TMO) 20, Lyon, p. 9-29.
- WILLCOX G., 1999, « Charcoal analysis and Holocene vegetation history in southern Syria ». *Quaternary Science Reviews* 18, p. 711-716.
- WIRTH E., 1971, *Syrien : eine geographische landekunde*. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 532 p.
- WITCHER R. E., 1999, « GIS and loandscape of perception », in Gillings M., Mattingly D. et van Dalen J. (eds.), *The archaeology of mediterranean landscapes 3 : Geographical Information Systems and landscape archaeology*. Oxford, Oxbow Books, p. 13-22.
- WOODWARD J. (ed.), 1995, *Mediterranean Quaternary River Environnements*. Rotterdam, A. A. Balkema, 292 p.*
- YASUDA Y., KITAGAWA H., NAKAGAWA T., 2000, « The earliest record of major anthropogenic deforestation in the Ghab Valley, northwest Syria : a palynological study ». *Quaternary International* 73/74, p. 127-136.
- ZOHARY M., 1940, « Geobotanical analysis of the syrian desert », *Palestine Journal Botan. Jerusalem* 2, n°1, p. 47-96.
- ZOHARY M., 1973, *Geobotanical foundation of the Near East*. (2 vols.). Stuttgart, Gustav Fischer.

Annexes

Planches

Planche 1 - Aspects de l'irrigation dans la région du lac Jabbûl



Planche 1 A - Vallée du Nahr ad-Dahab : irrigation et creusement d'un chenal dans le fond de l'oued



Planche 1 B - Irrigation sur le glacis de Sfirat



*Planche 1 C - Irrigation abandonnée, (coton) champ colonisé par des espèces non palatables (probablement *Peganum harmala*)*



Planche 1 D - Canal d'irrigation actuel

Planche 2 - Quelques vallées des plateaux



Planche 2 A - Vallée de Samâd (Jabal al-Has) : sols rouges et culture pluviale



Planche 2 B - Sols rubéfiés épais dans la vallée de Samâd (Jabal al-Has)



Planche 2 C - Aperçu du fond de la vallée de Qli'ât, Jabal Shbayth

Planche 3 - Aperçus de la steppe à l'est de la région



Planche 3 A - Steppe dégradée sur croûte gypseuse avec camp de semi-nomades



Planche 3 B - Erosion dans les dépôts sablo-limoneux en bordure du lac Jabbûl



Planche 3 C - Steppe dégradée et érosion éolienne actuelle

Planche 4 - Aspects de la culture pluviale dans la région du lac Jabbûl



Planche 4 A - Orge moissonné dans l'est de la région



Planche 4 B - Vent de sable sur culture pluviale d'orge



Planche 4 C - Cultures pluviales en lanières sur le piémont du Jabal al-Has

Planche 5 - Activité éolienne actuelle dans l'est du lac Jabbûl



Planche 5 A - Accumulation éolienne contre une habitation



Planche 5 B - Dépôts éoliens récents, Nebkhas



Planche 5 C - Dépôts éoliens récents, Nebkhas

Planche 6 - La steppe au printemps en année humide



Planche 6 A - Steppe à armoise sur dépôt sablo-limoneux (est du lac Jabbûl)



Planche 6 B - Steppe constituée d'annuelles avec camp de nomade (est du lac Jabbûl)



Planche 6 C - Débouché de la vallée de Qli'ât, piémont du Jabal Shbayth

Planche 7 - Arboriculture dans la région du lac Jabbûl



Planche 7 A - Pistachiers dans le nord du lac (secteur de Za'râyâ)



Planche 7 B - Oliviers dans le couloir de Monbatah



Planche 7 C - Oliviers sur le piémont du Jabal al-Has

Planche 8 - Irrigation et hydraulique dans la région du lac Jabbûl



Planche 8 A - Débouché de la qanât de Sallalat Saghirat (Jabal al-Has)



Planche 8 B - Puits ancien à usage domestique (Jabal al-Has)



Planche 8 C - Pompes dans un canal de redistribution de l'eau de l'Euphrate (glacis

d'Al-Bâb)



Planche 8 D - Drain d'irrigation aérien en béton (glacis d'Al-Bâb)

Planche 9 - Formes d'habitats dans la région du lac Jabbûl



Planche 9 A - Habitation de nomade sédentarisé (est du lac Jabbûl)



Planche 9 B - Habitation de semi-nomade (est du lac Jabbûl)



Planche 9 C - Tell Aran et village actuel (nord-ouest du lac Jabbûl)



Planche 9 D - Village actuel avec habitations en "pain de sucre" sur le piémont du Jabal Shbayth

Planche 10 - Exemples de structures agraires dans le Jabal Shbayth



Planche 10 A - Structures dans la vallée de Zabad



Planche 10 B - Grands enclos de versant dans la vallée de Al-Qli'ât



Planche 10 C - Série de cercles de pierres

Planche 11 - Formes et formations pléistocène et holocène dans la région du lac Jabbûl



Planche 11 A - Terrasse holocène ancien (Q0a) sur le calcaire "crayeux" éocène (piémont du Jabal Shbayth)



Planche 11 B - Terrasses post-romaine (Q0b) (Jnid, piémont du Jabal al-Has)



Planche 11 C - Couverture du glacis Q1a ravinant le calcaire "crayeux" éocène (piémont du Jabal al-Has)



Planche 11 D - Cône holocène (Q0) incisé par un oued (piémont du Jabal al-Has)

Planche 12 - Témoins de l'activité économique à l'époque romano-byzantine



Planche 12 A - Salines (?) romano-byzantines sur la berge ouest du lac Jabbûl



Planche 12 B - Pressoir à olives romano-byzantin dans le Jabal al-Hass



Planche 12 C - Canal du site romano-byzantin de Khirbat al-Mû'allak

Planche 13 - Exemples de Birkets dans la région du lac Jabbûl



Planche 13 A - Birket au sein d'un village



Planche 13 B - Birket dans le lit d'un oued et fabrication de briques crues



Planche 13 C - Grande birket "moderne" dans un village

Figures

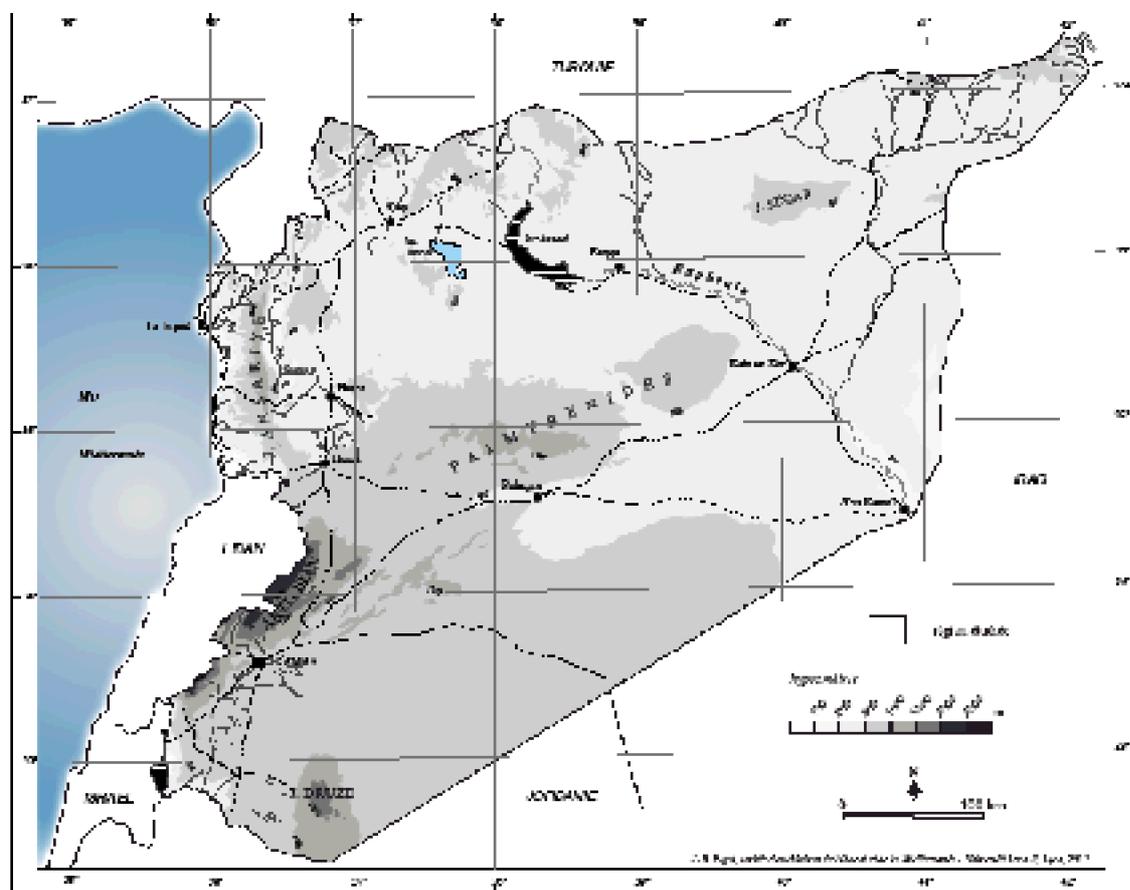


Figure 1 - Syrie et région d'étude

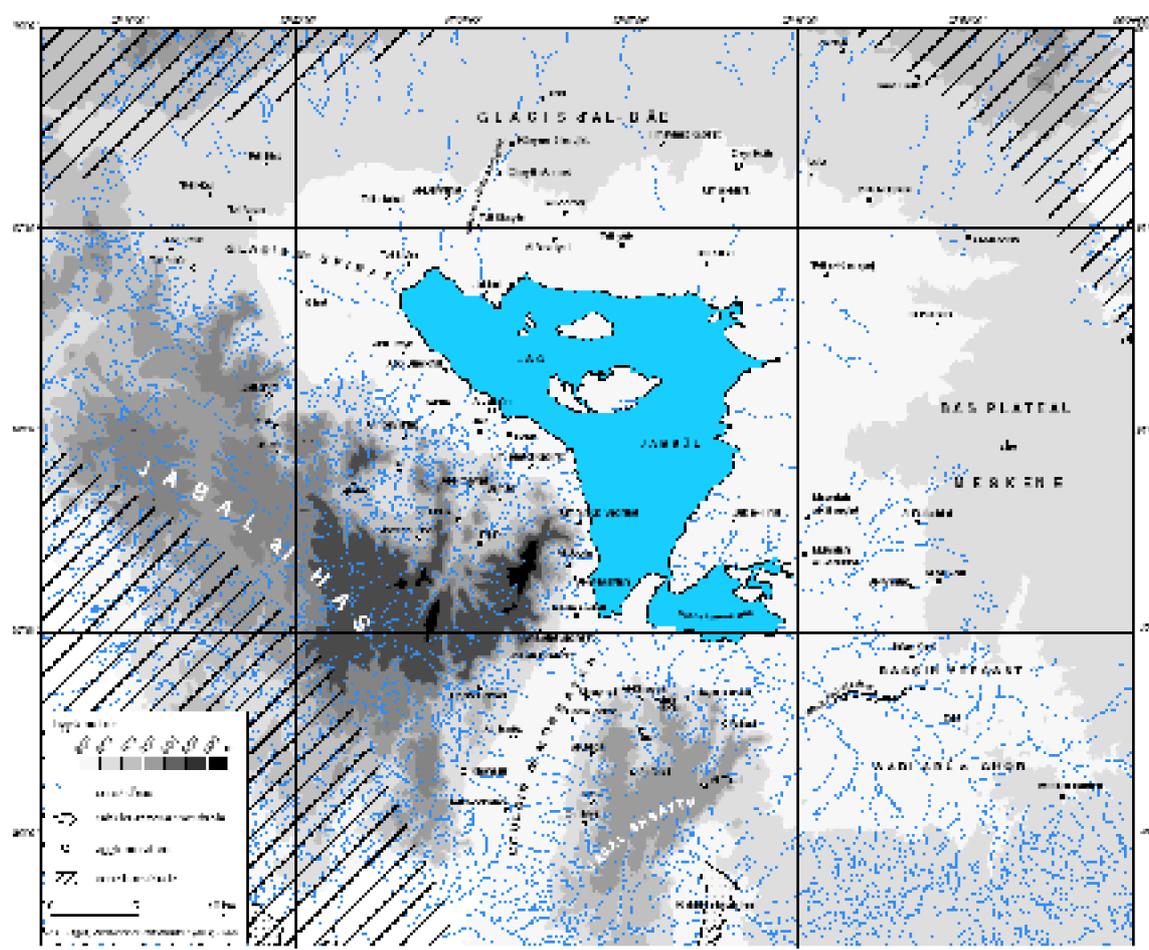


Figure 2 - La région du lac Jabbûl

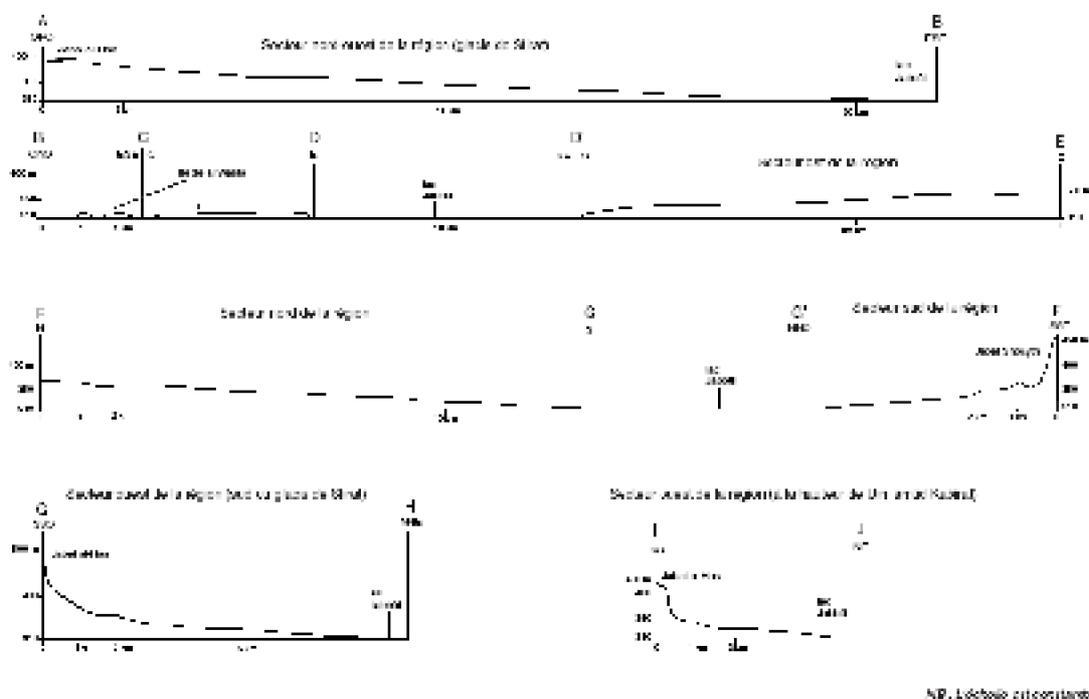


Figure 4 - Profils topographiques de la région du lac Jabbûl

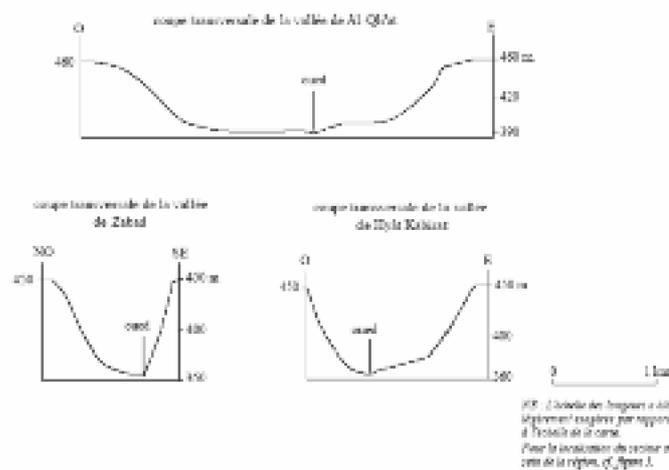
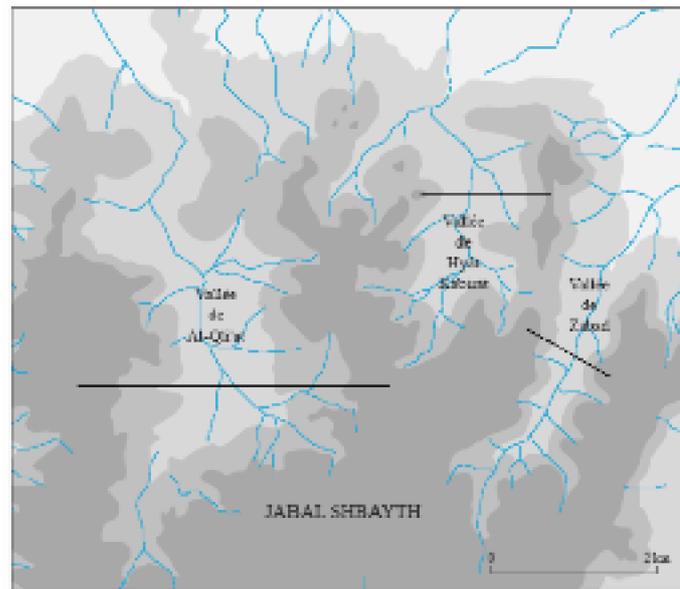


Figure 5 - Coupes transversales de quelques vallées du Jabal Shbayth

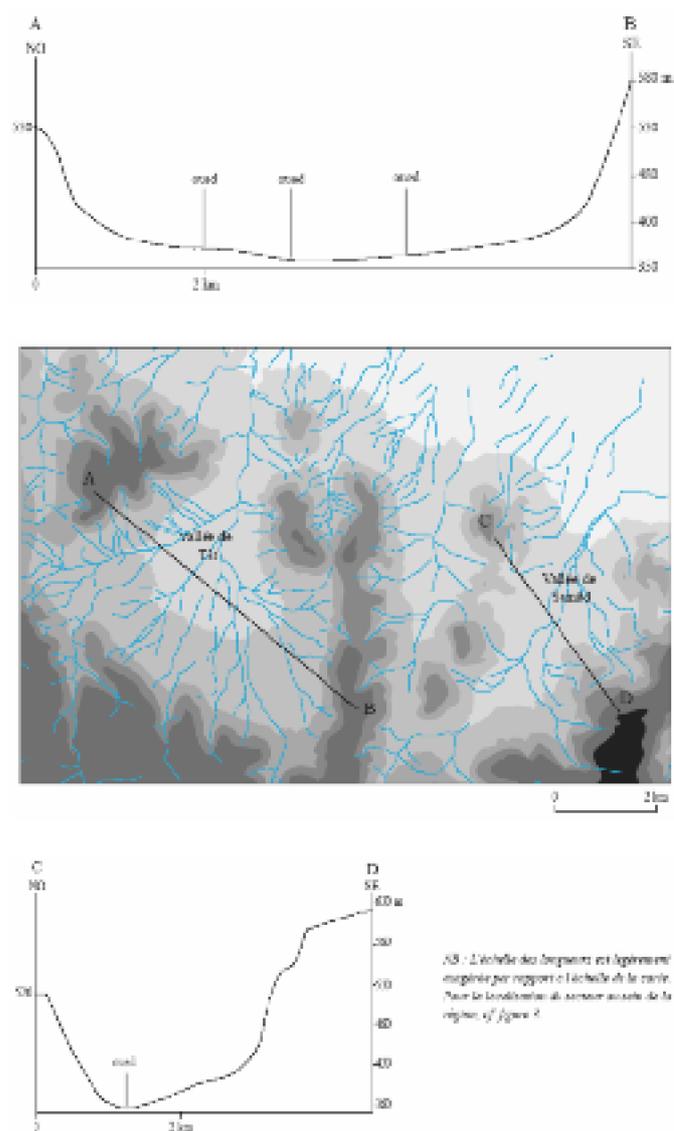


Figure 6 - Coupes transversales des vallées de Tât et de Samâd, dans le Jabal al-Has

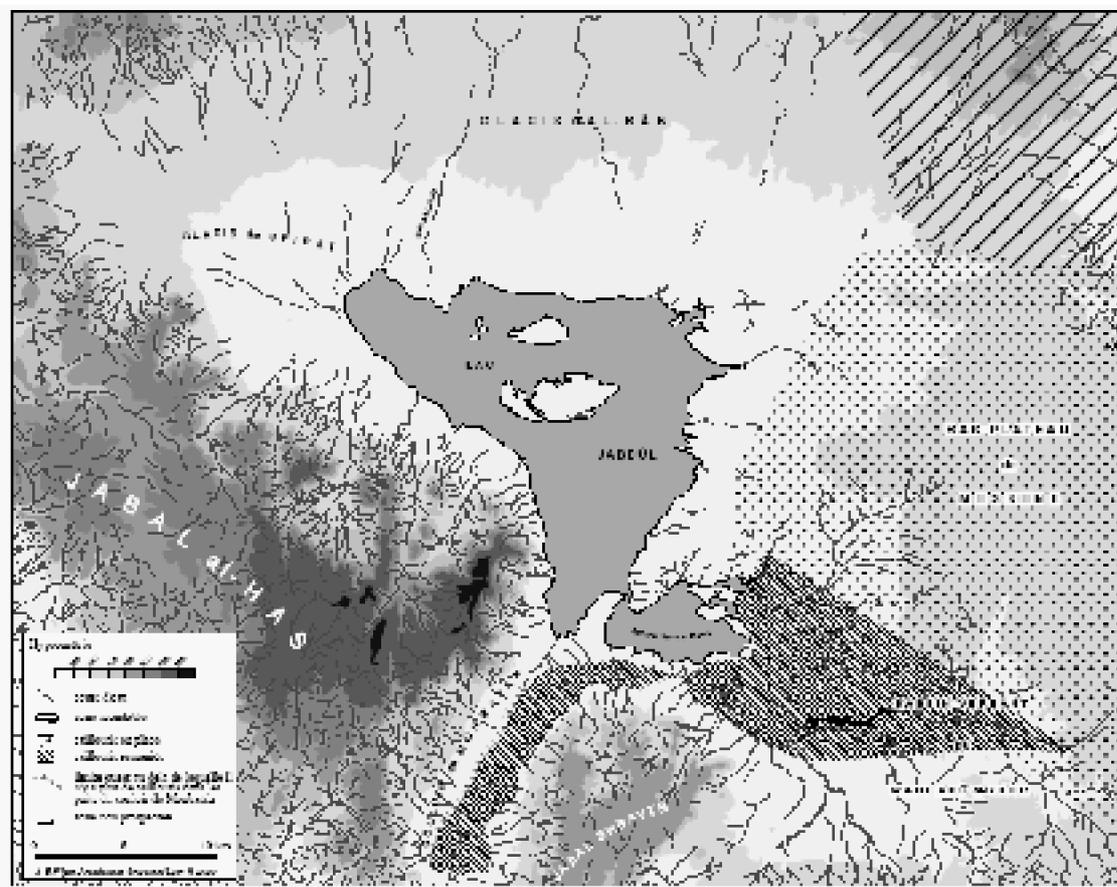


Figure 7 - Répartition des cailloutis tauriques dans la région du lac Jabbûl

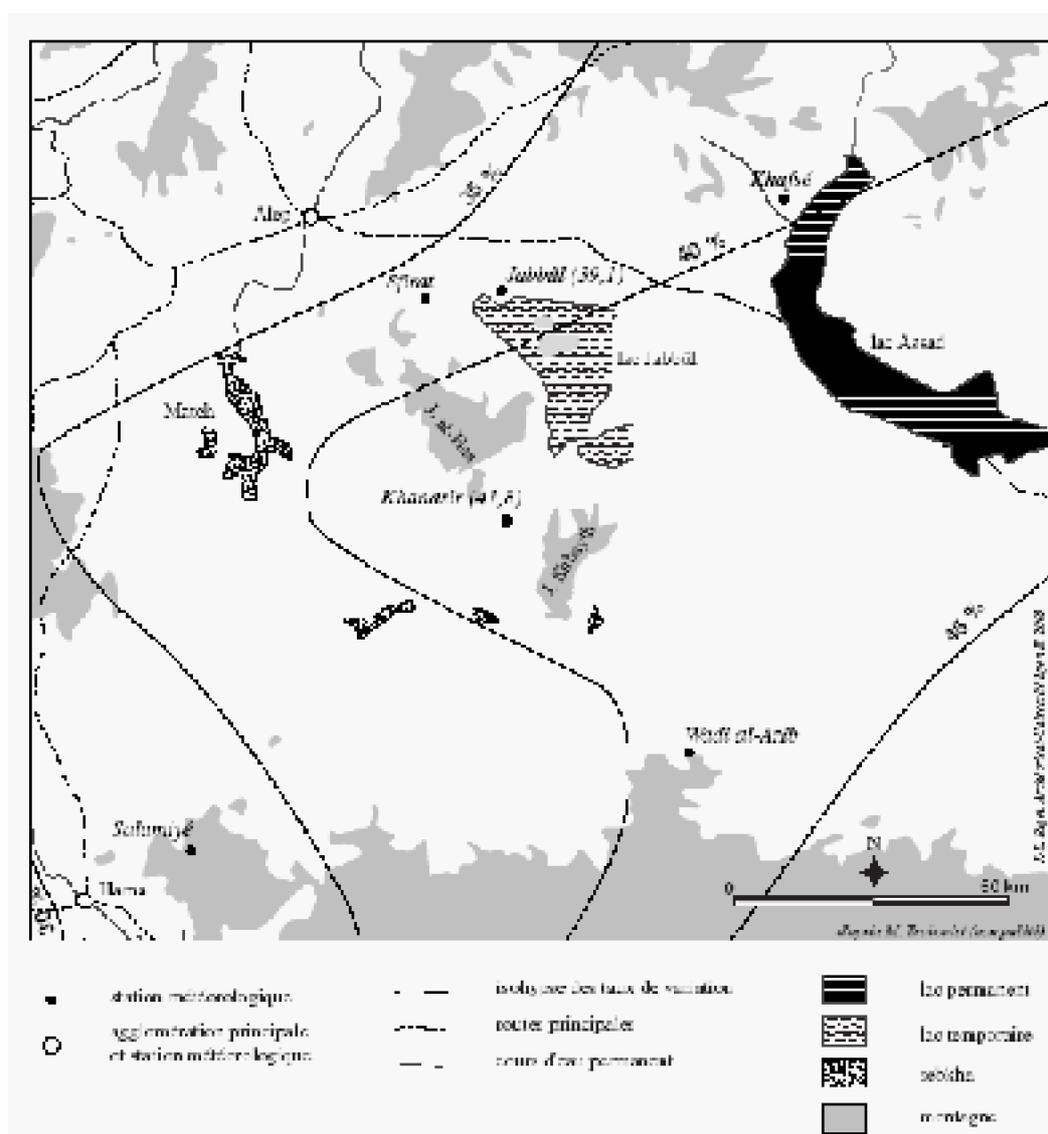
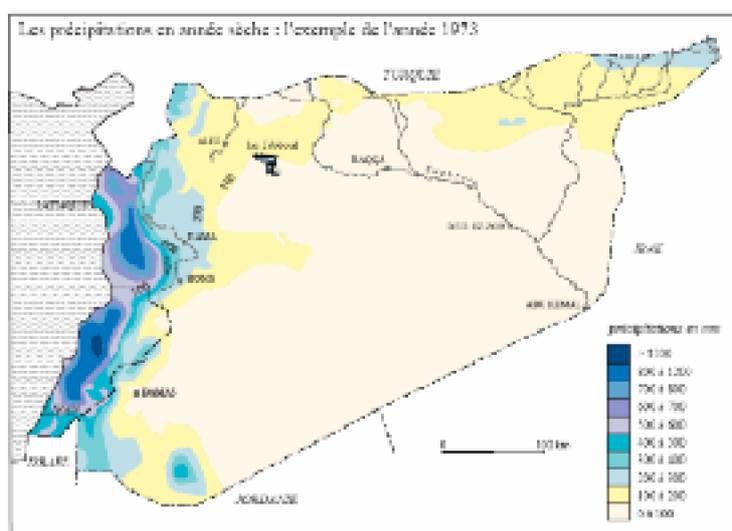
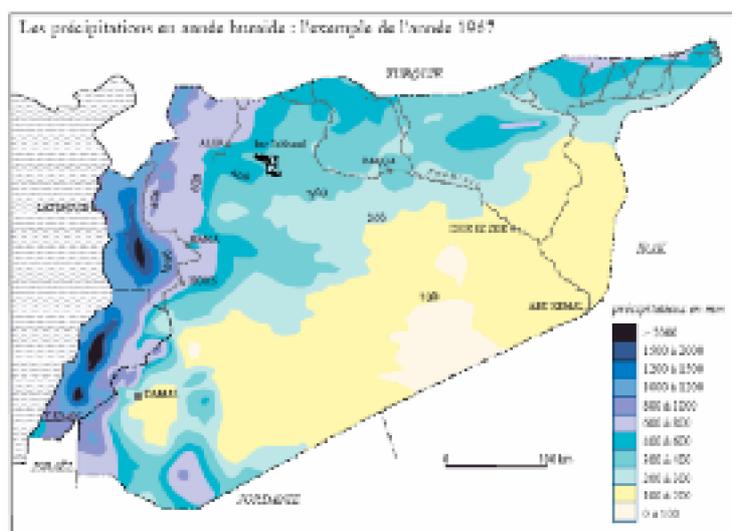


Figure 8 - Localisation des stations météorologiques et taux de variation annuels moyens des précipitations en Syrie du Nord



J.-B. Rigo, d'après les Travaux de l'Institut de géographie de l'université de Franche-Comté

Figure 10 - Les précipitations en année sèche et en année humide en Syrie

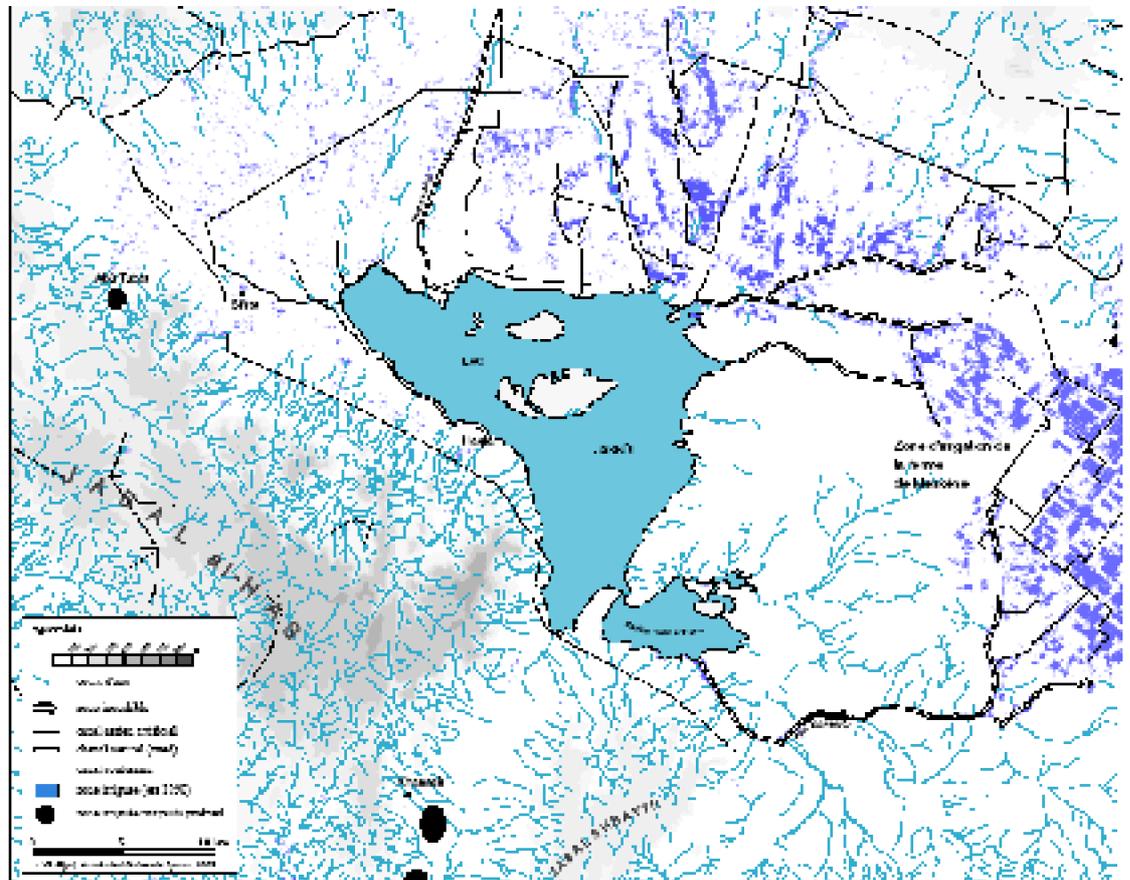


Figure 11 - Principaux canaux d'irrigation et zones irriguées (irrigation de l'été 1990, d'après une image Landsat TM de 1990) dans la région du lac Jabbûl

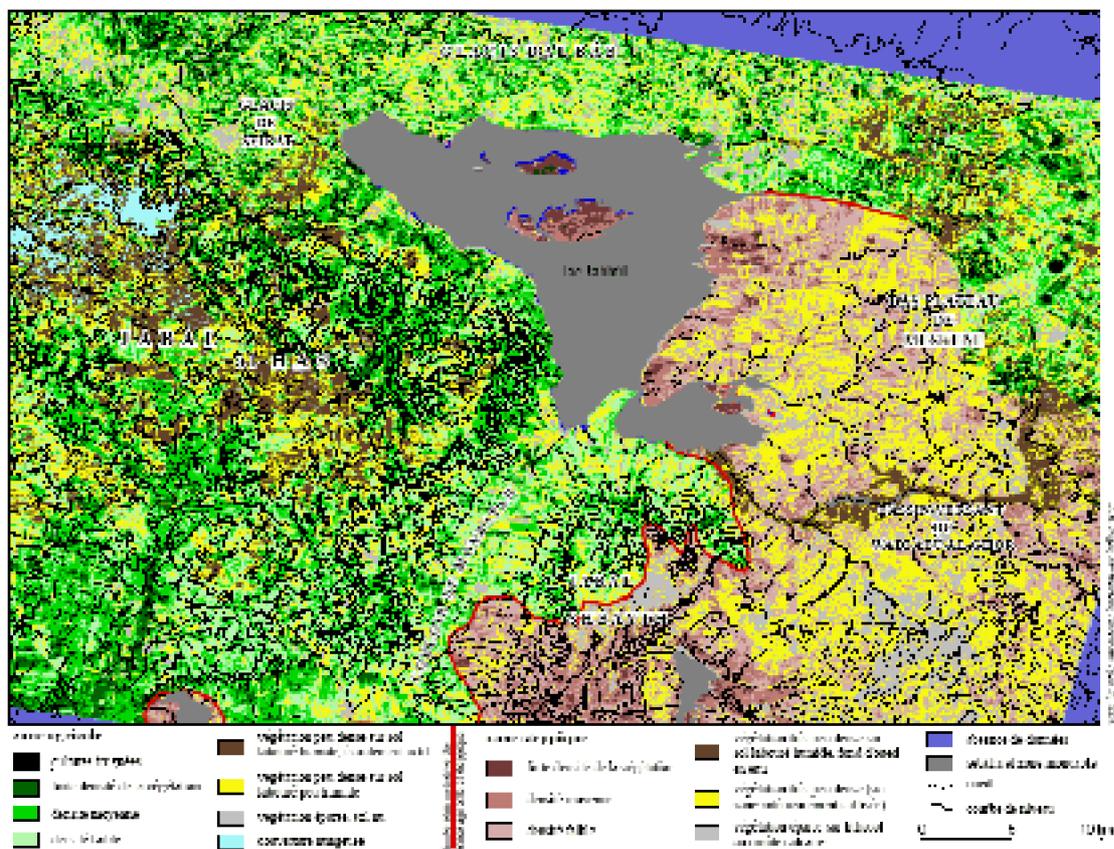


Figure 13 - La densité de la couverture végétale dans la région du lac Jabbûl (après traitement d'une image satellitaire Landsat TM de 1997)

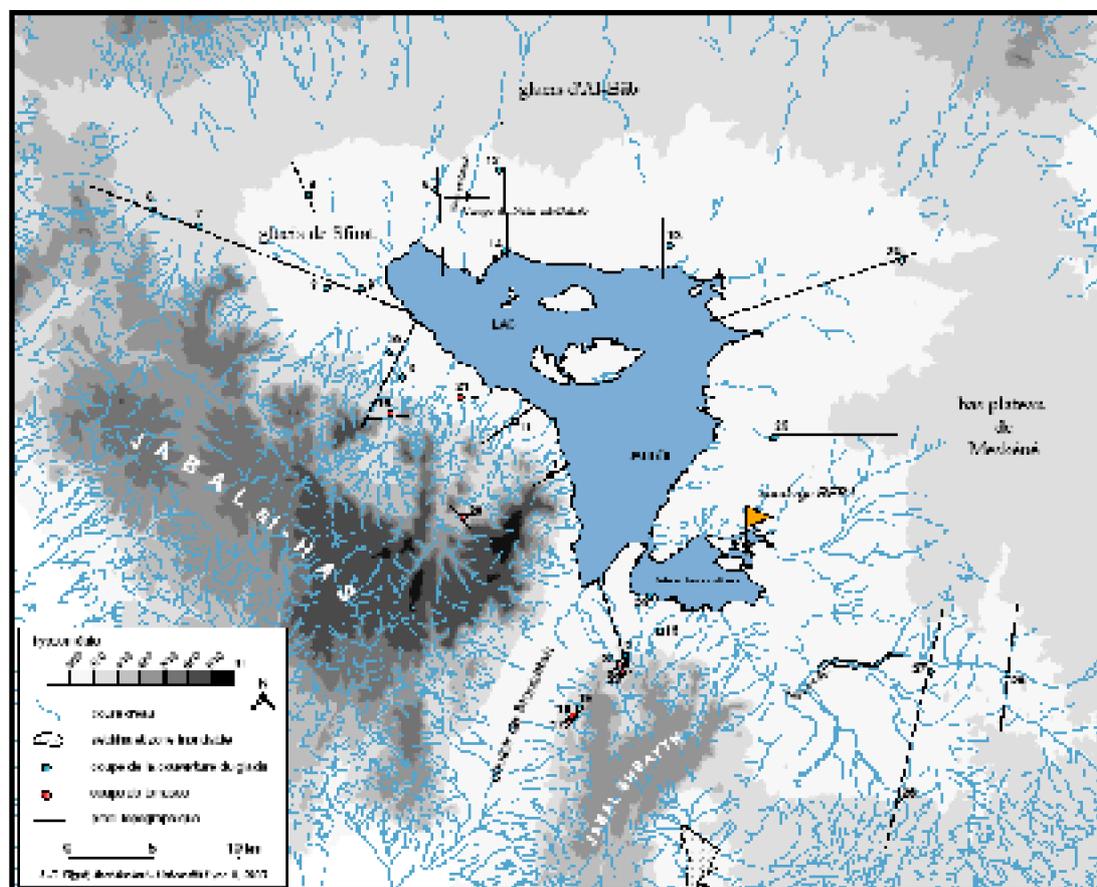


Figure 16 - Localisation des coupes et des profils topographiques

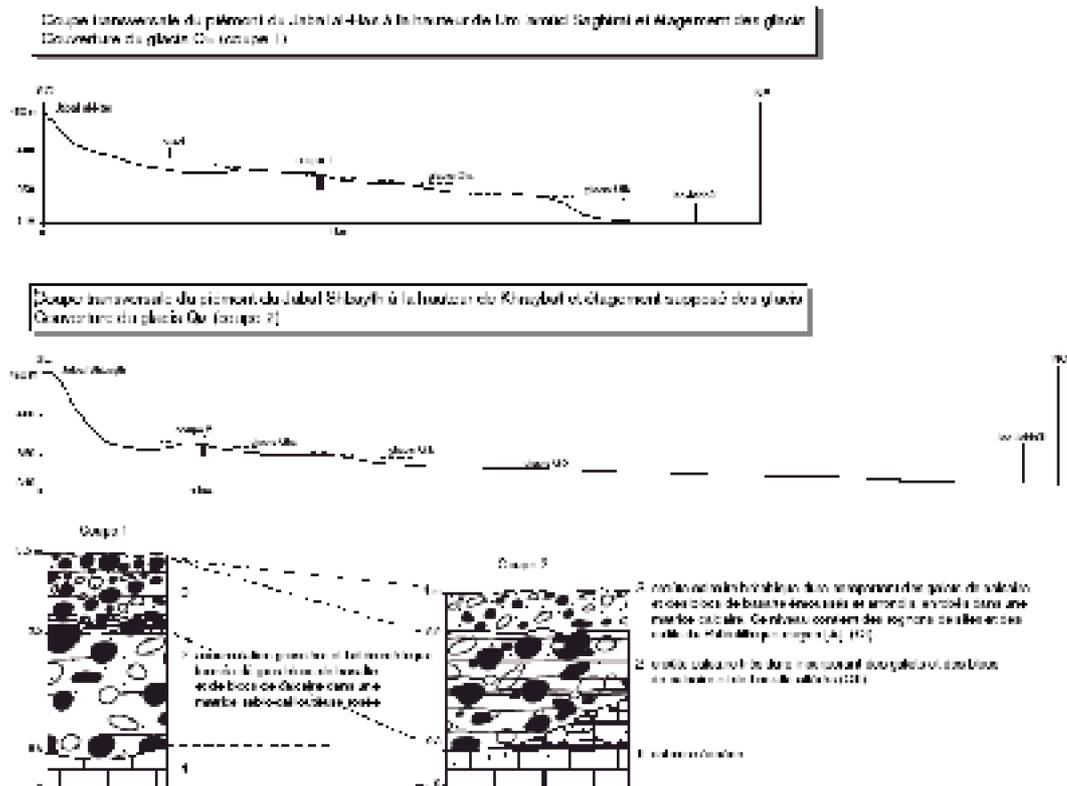


Figure 17 - Coupes 1 et 2

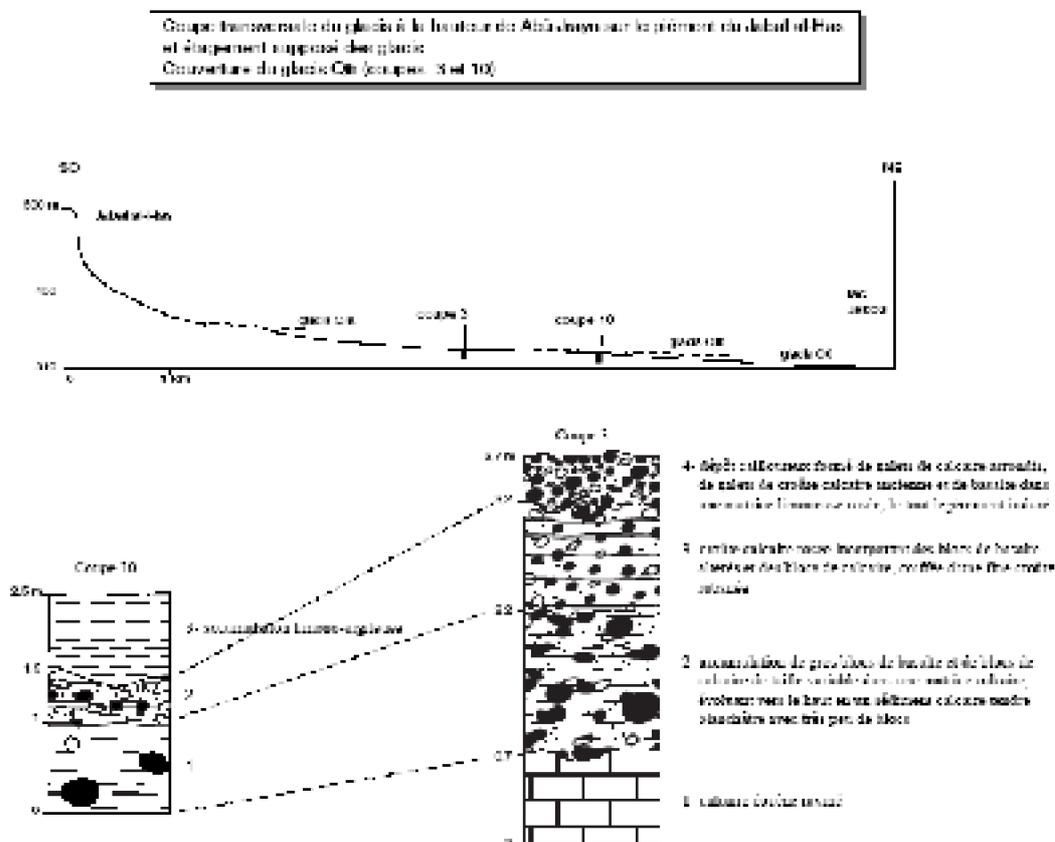


Figure 18 - Coupes 3 et 10, piémont du Jabal al-Has

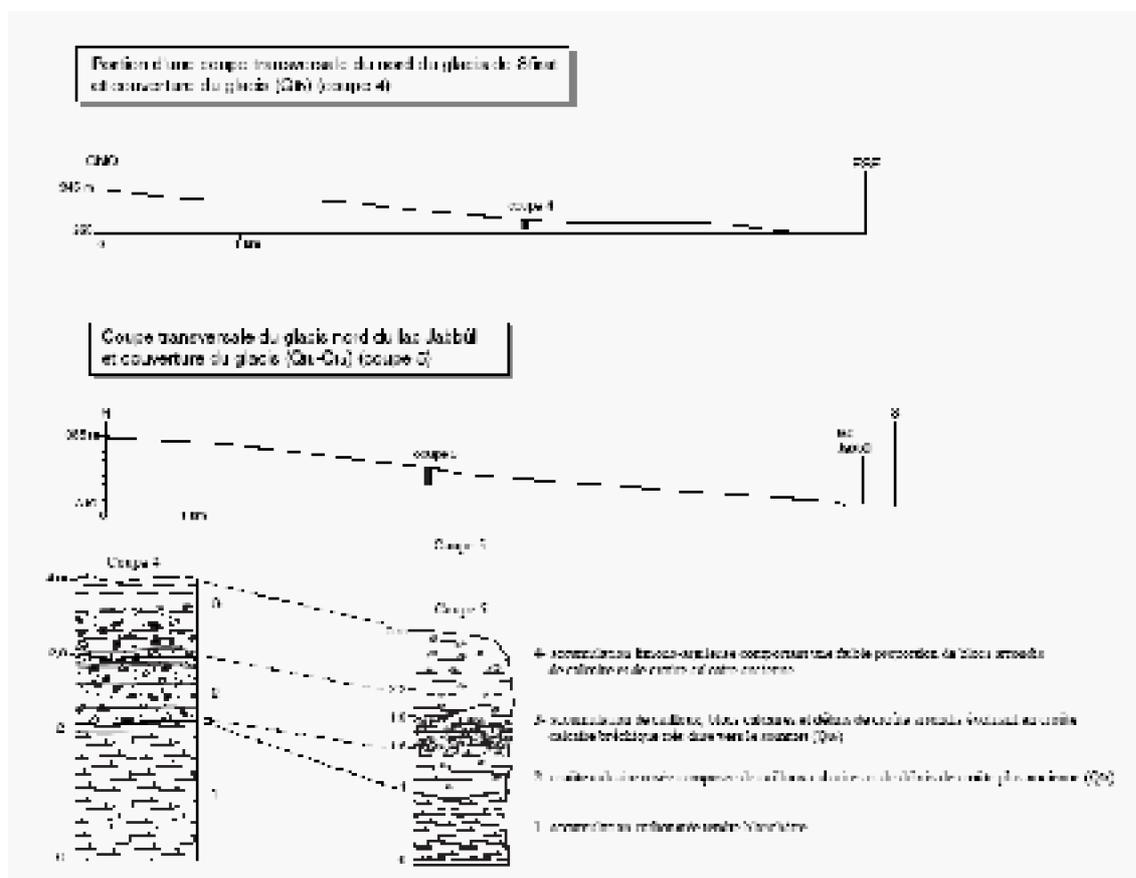


Figure 19 - Coupes 4 et 5

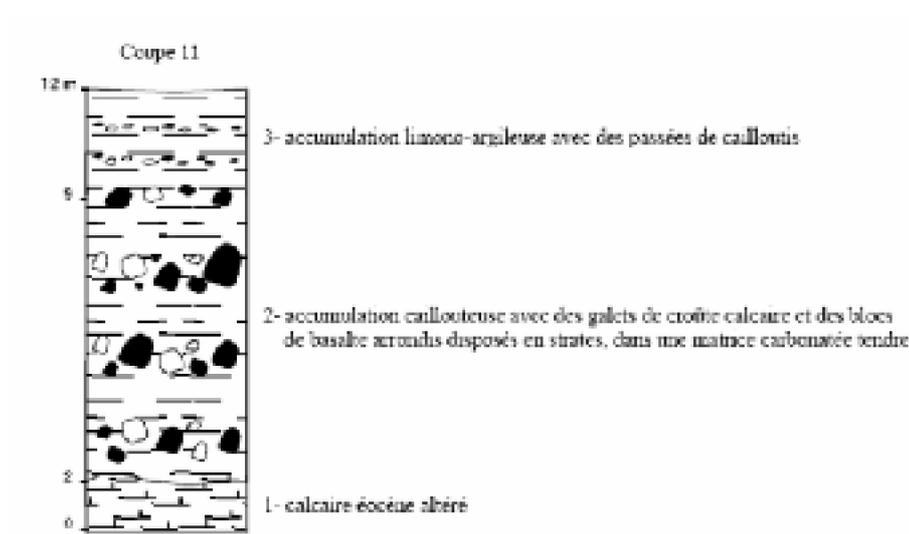
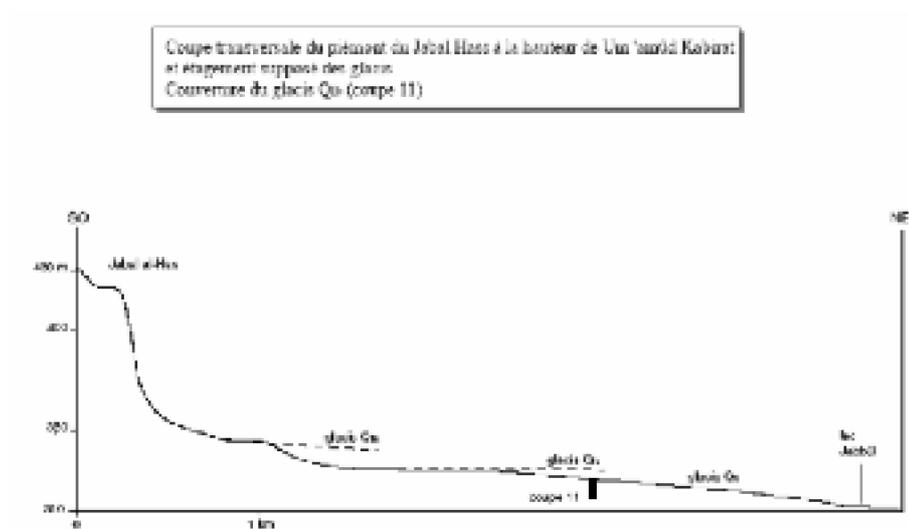


Figure 21 - Coupe 11, piémont du Jabal al-Has

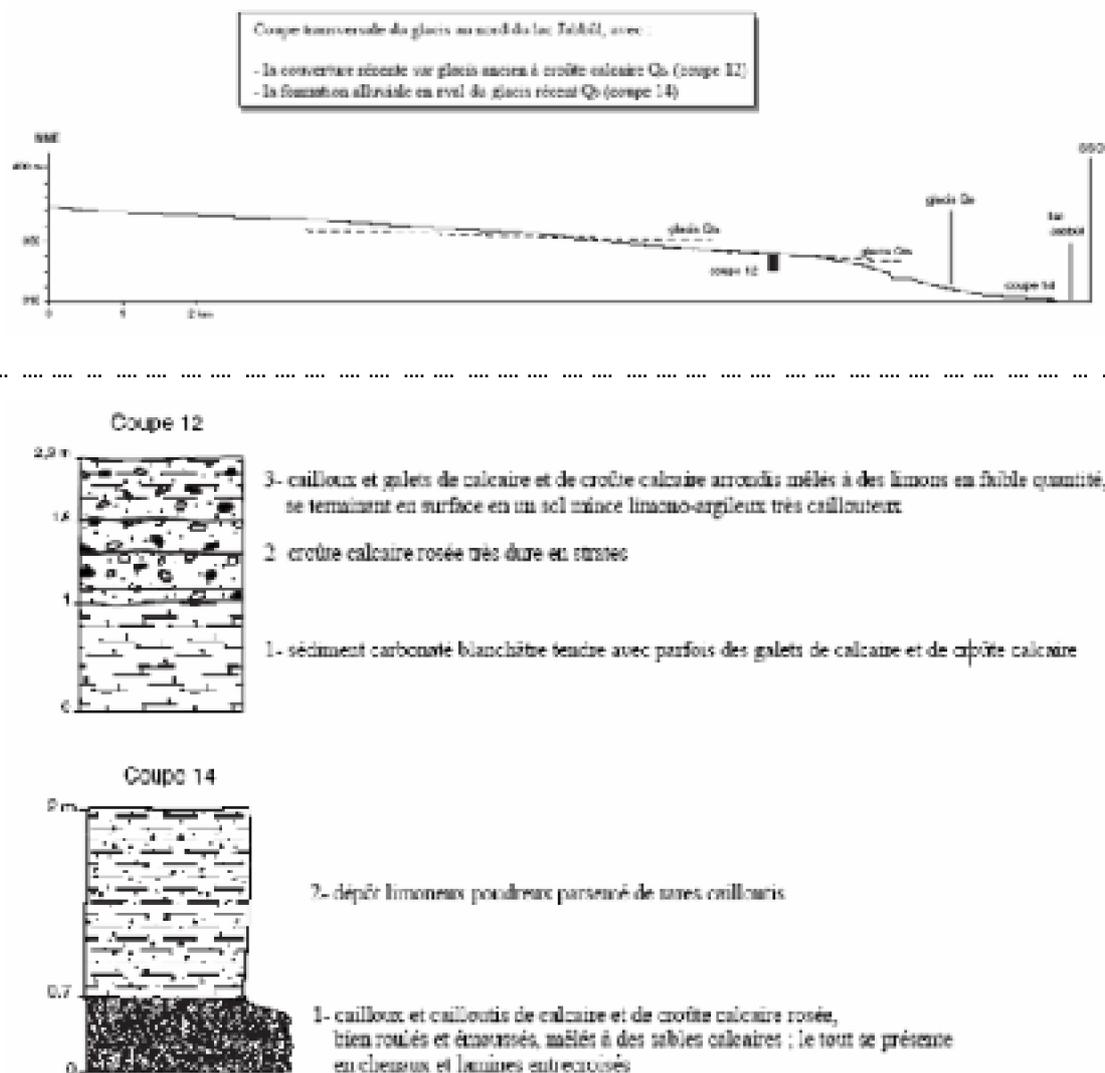


Figure 22 - Coupes 12 et 14, nord du lac Jabbûl

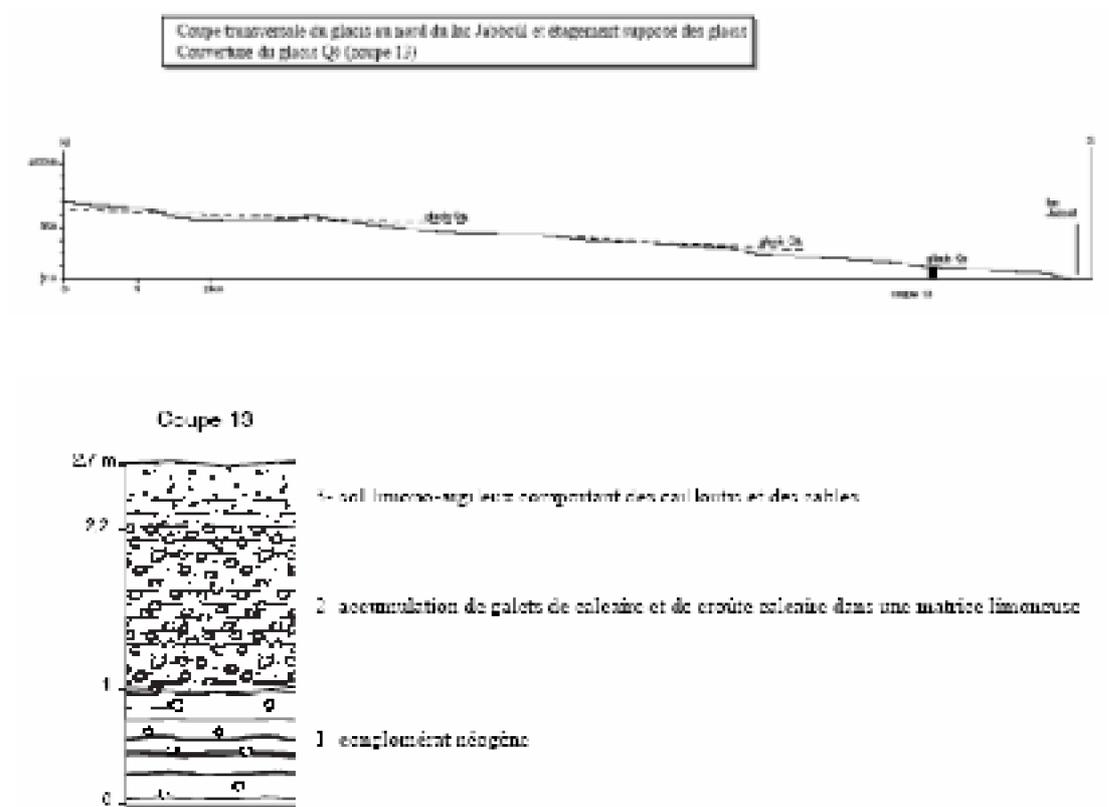


Figure 23 - Coupe 13, nord du lac Jabbûl

Coupe transversale du piémont du Jabal Shbayth à la hauteur de Jub al-'ali
et étagement supposé des glacis
Couverture du glacis Q9 (coupe 15)

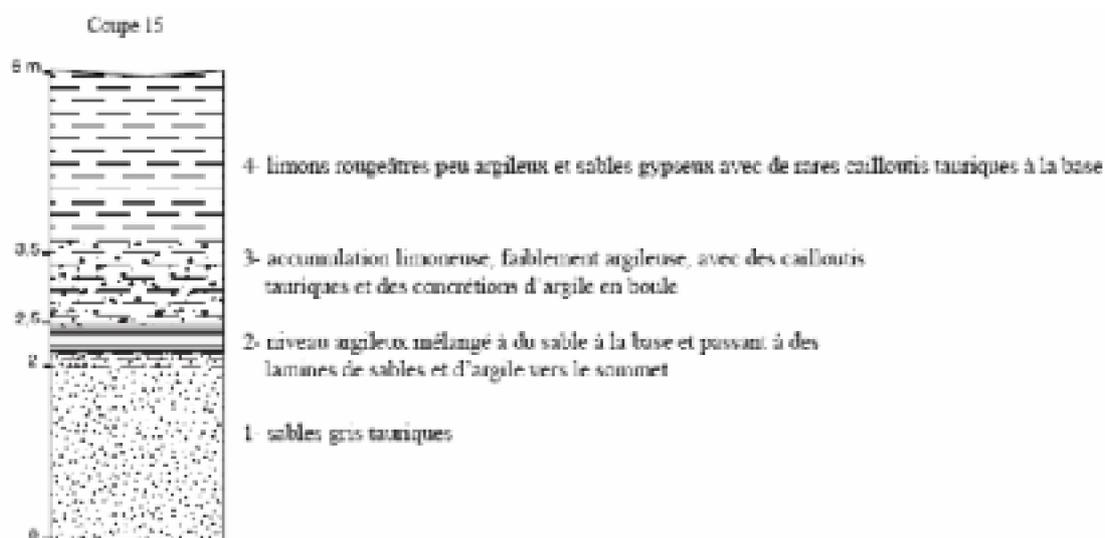
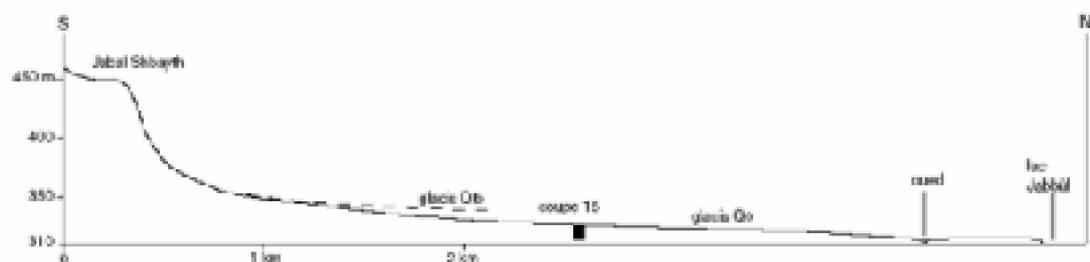


Figure 24 - Coupe 15, piémont du Jabal Shbayth

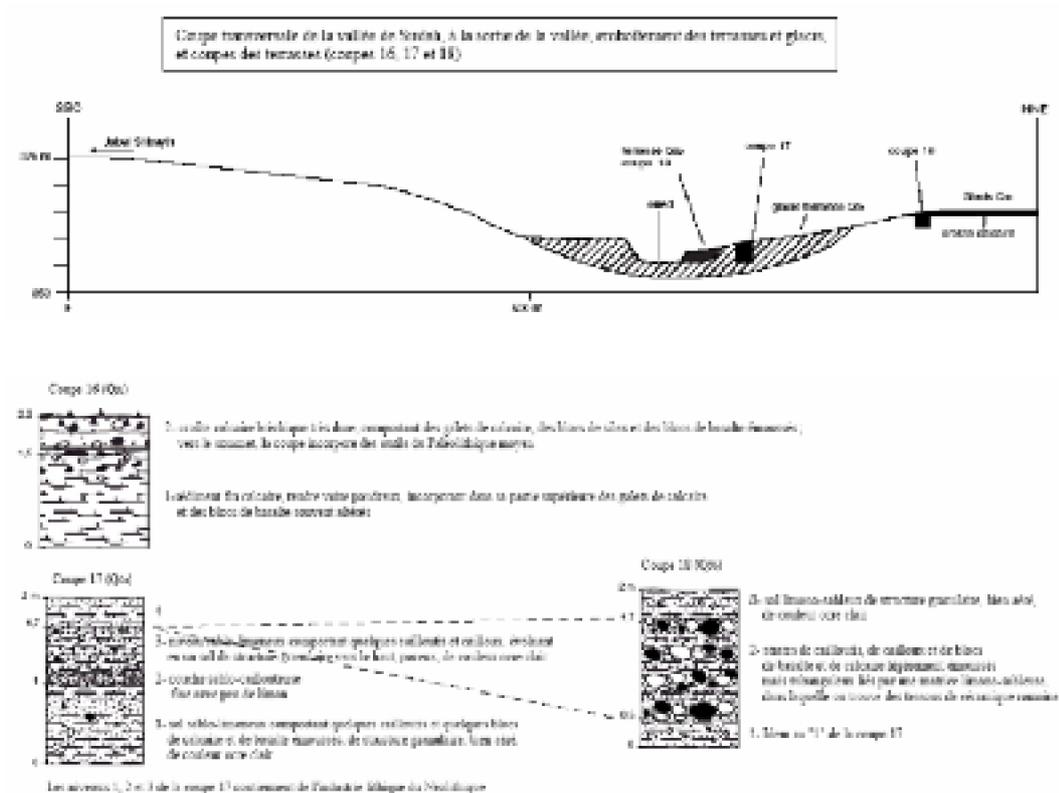


Figure 26 - Coupe transversale de la vallée de Sirdah, et coupes 16, 17 et 18

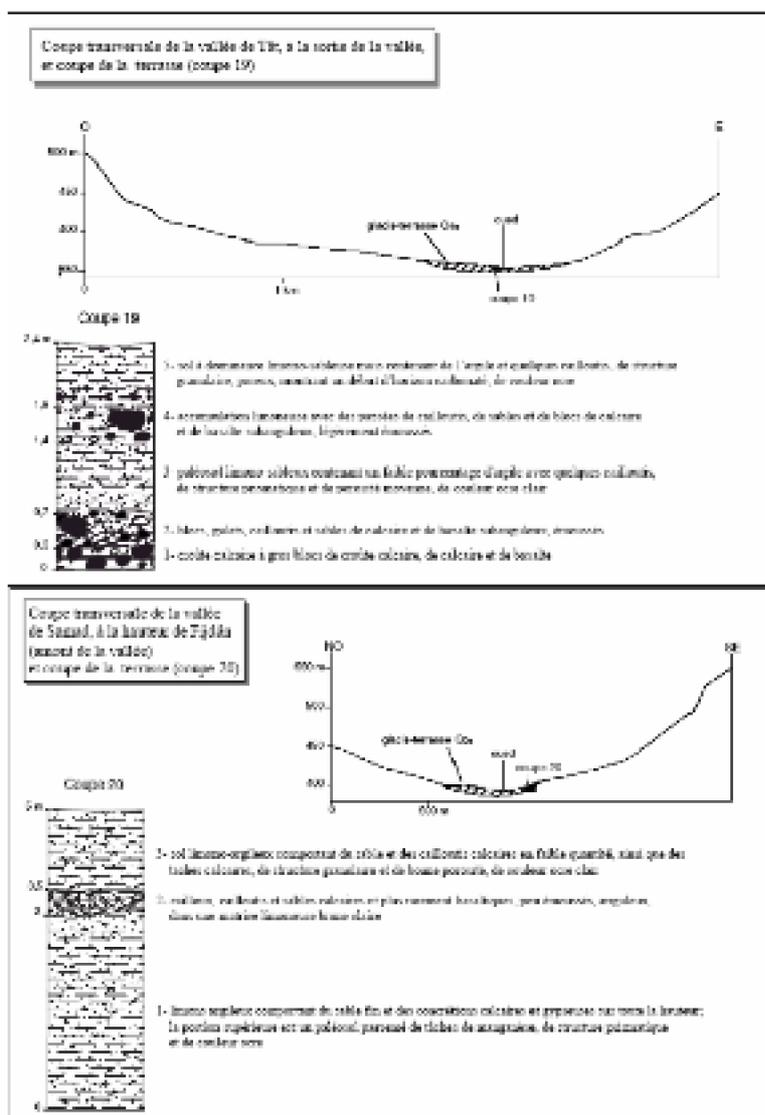


Figure 27 - Coupes transversales des vallées de Tât et de Samâd (Jabal al-Has) et coupes 19 et 20

Coupe latérale du glacis du piémont du Jabal al Has à la hauteur de Juid
et coupe de la terrasse récente (Q3), coupe 21



Coupe 21

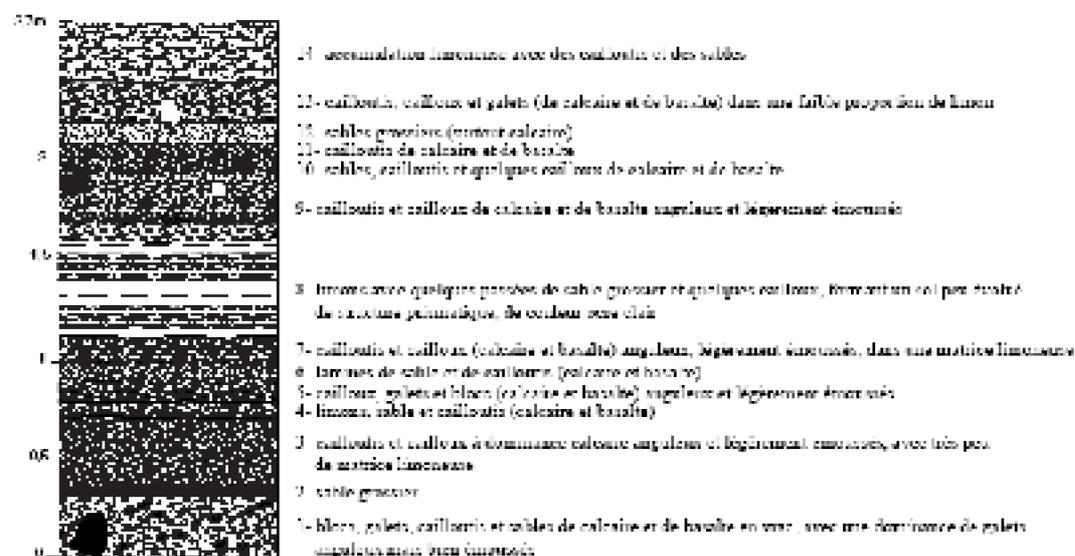


Figure 28 - Coupe 21, piémont du Jabal al-Has

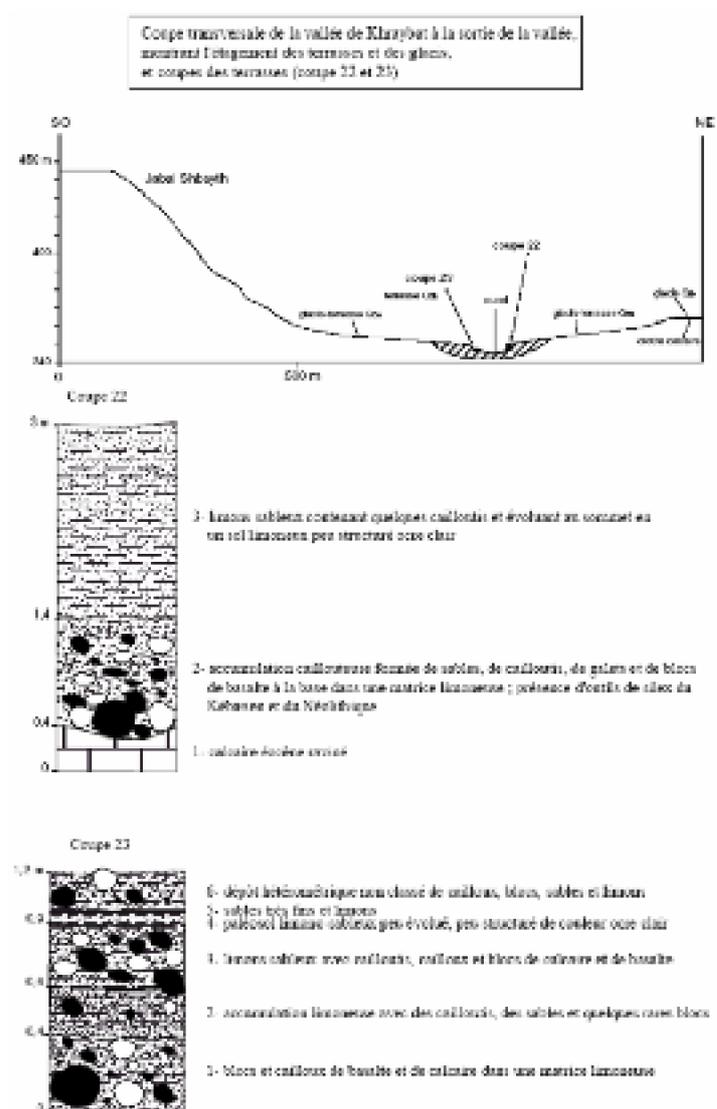


Figure 29 - Coupe transversale de la vallée de Khaybat (Jabal Shbayth) et coupes 22 et 23

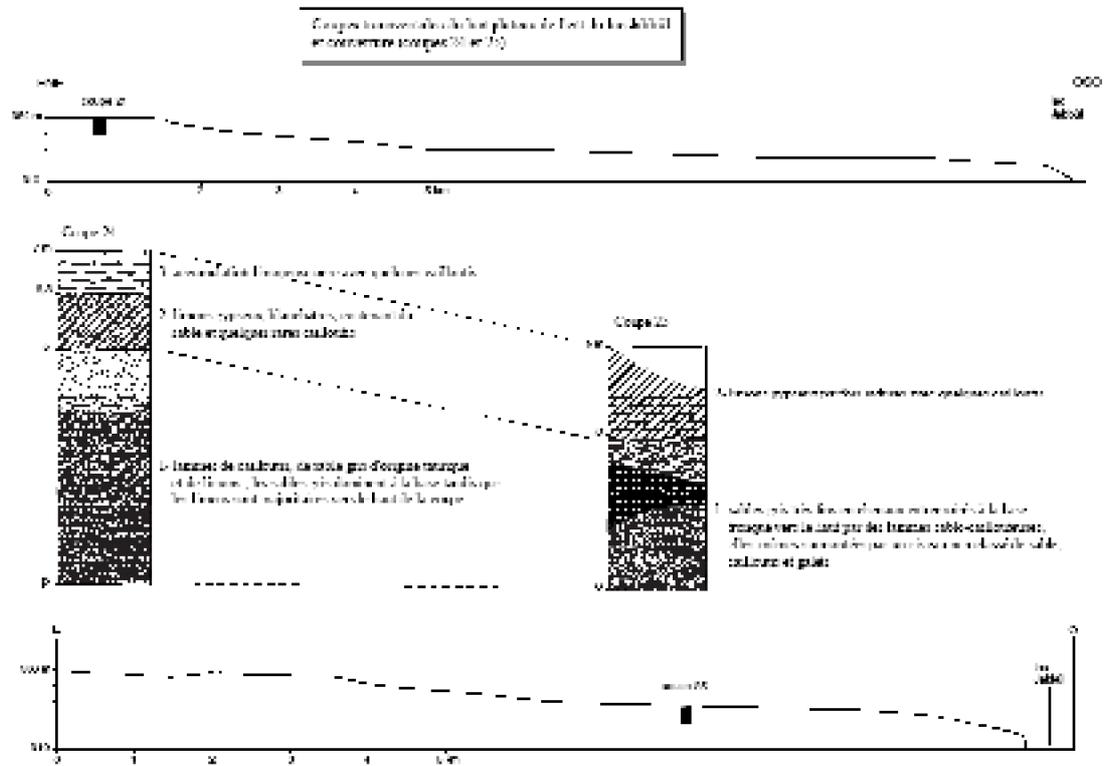


Figure 30 - Coupes 24 et 25, bas plateau de l'est du lac Jabbûl

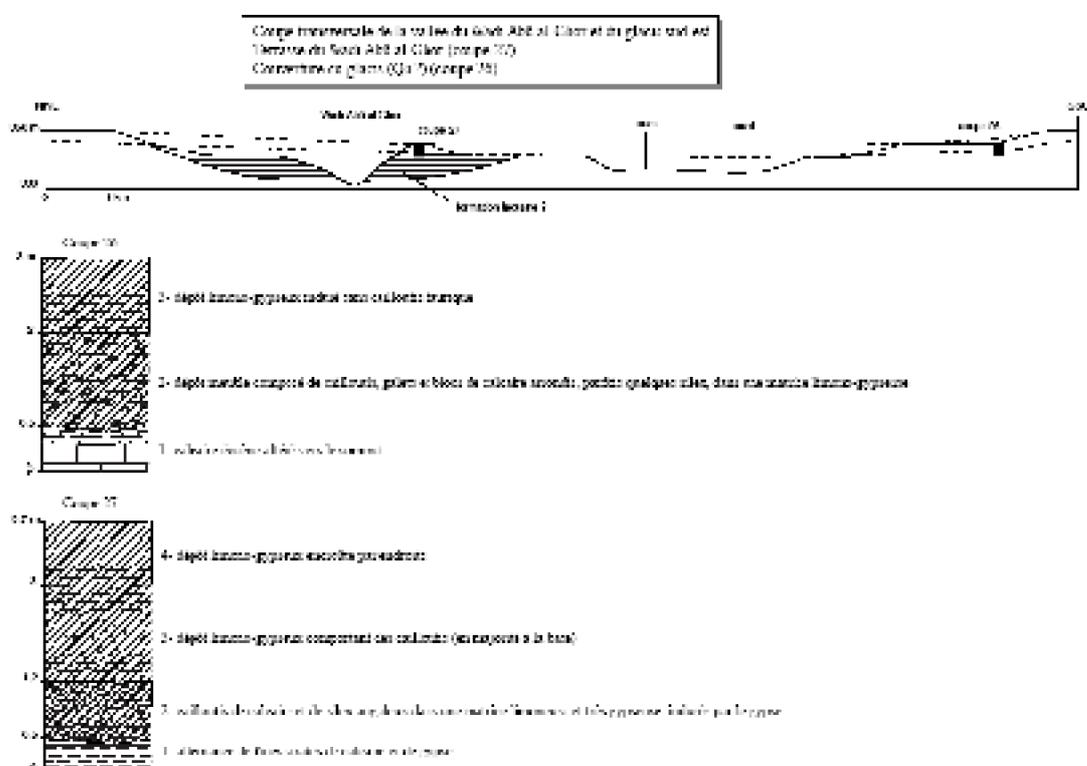


Figure 31 - Coupe transversale du Wadi Abû al-Ghor (sud-est du lac Jabbûl) et coupes 26 et 27

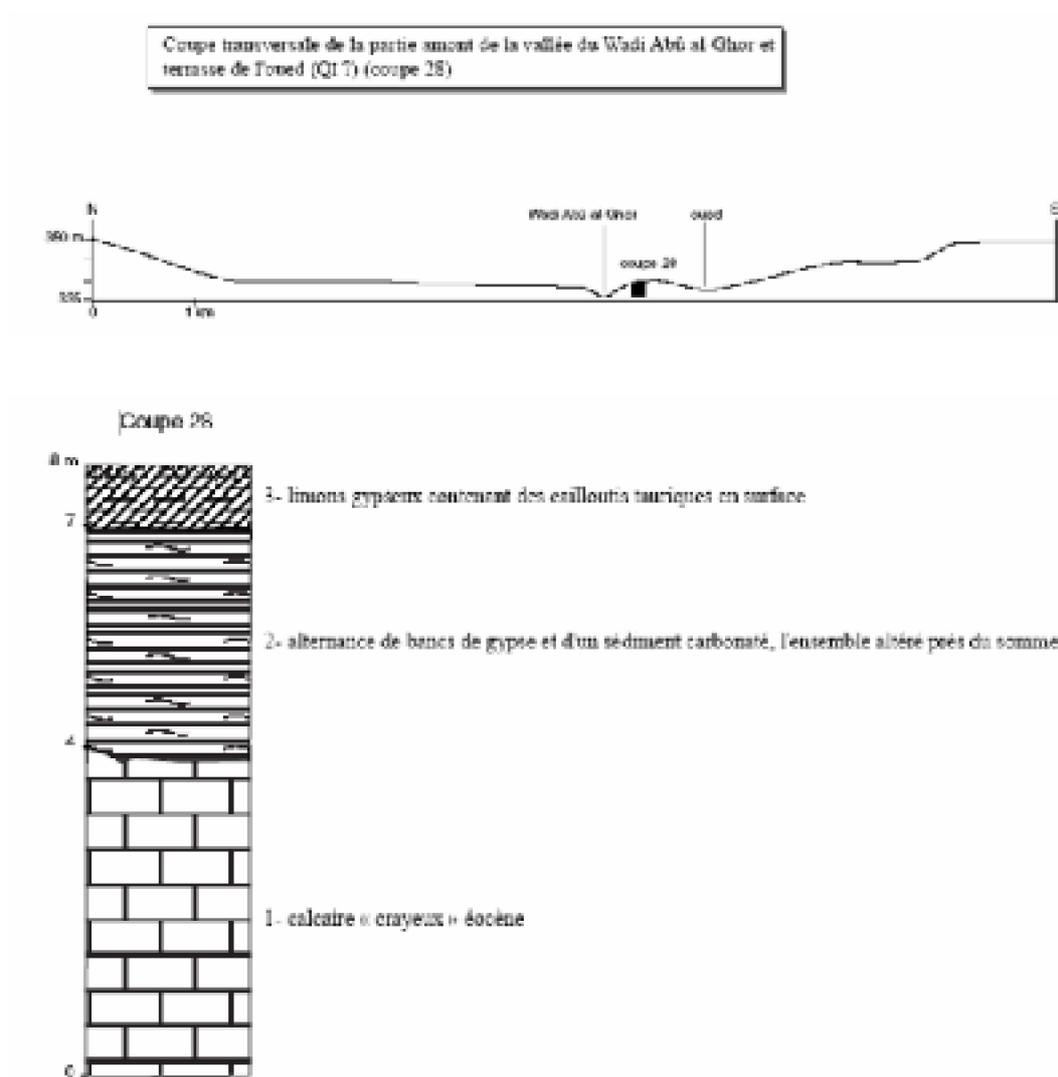


Figure 32 - Coupe transversale du Wadi Abû al-Ghor (sud-est du lac Jabbûl) et coupe 28

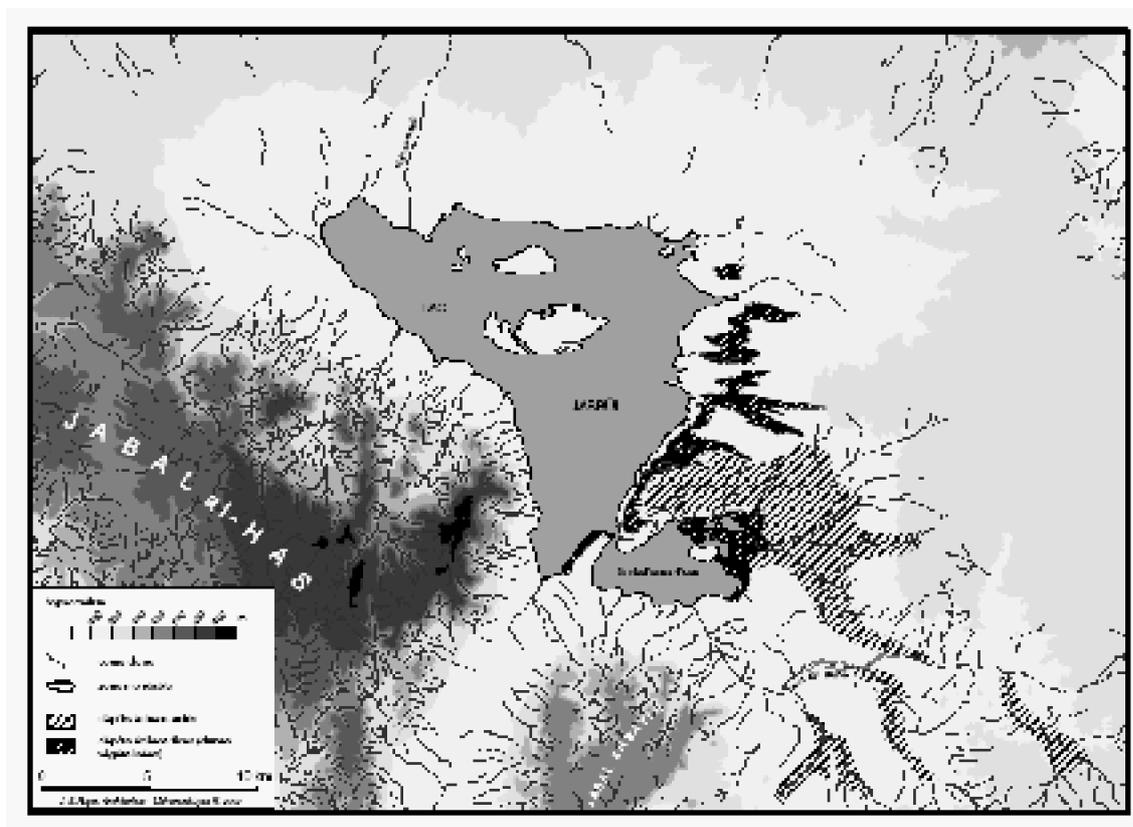


Figure 33 - La répartition des dépôts éoliens dans la région du lac Jabbûl

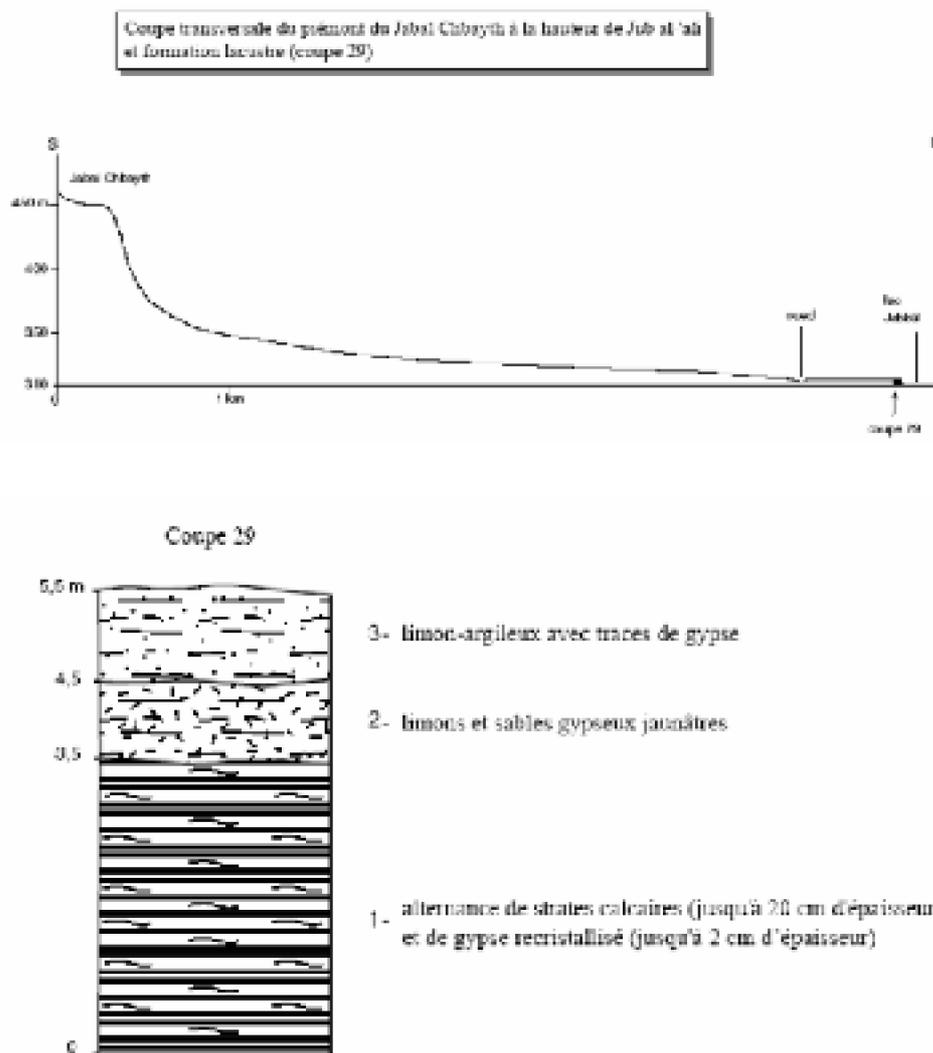
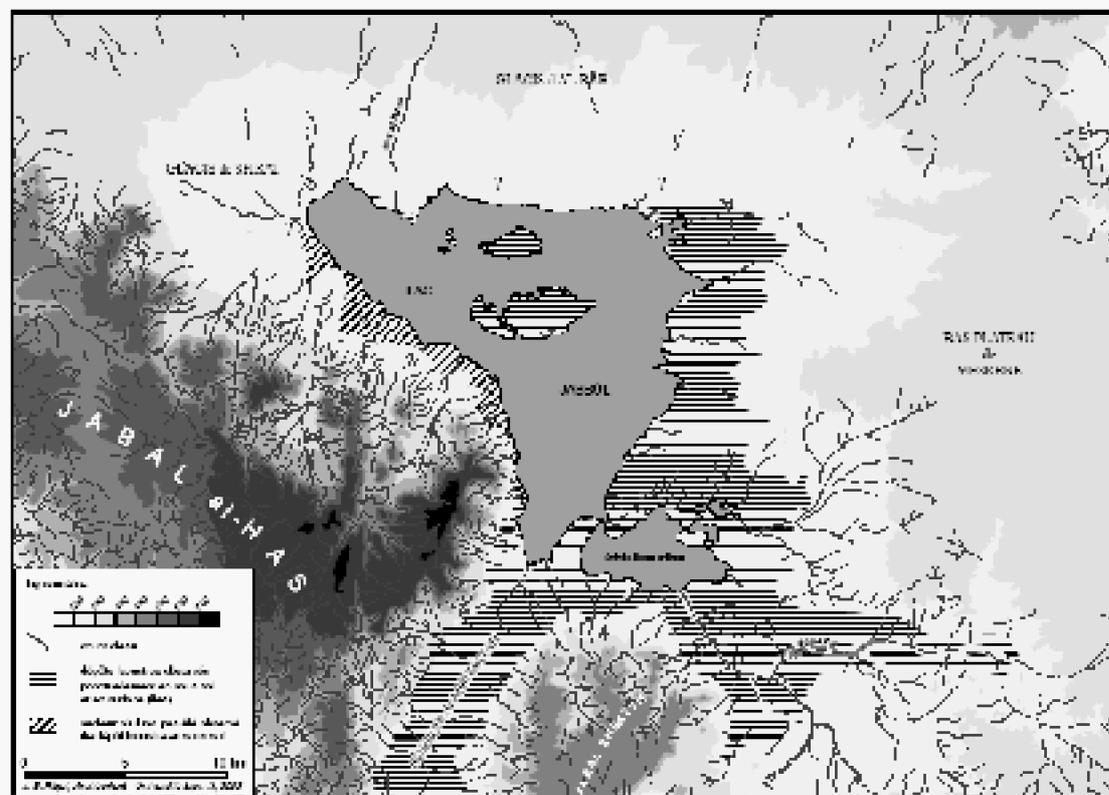


Figure 34 - Coupe 29, dans les dépôts lacustres, piémont du Jabal Shbayth



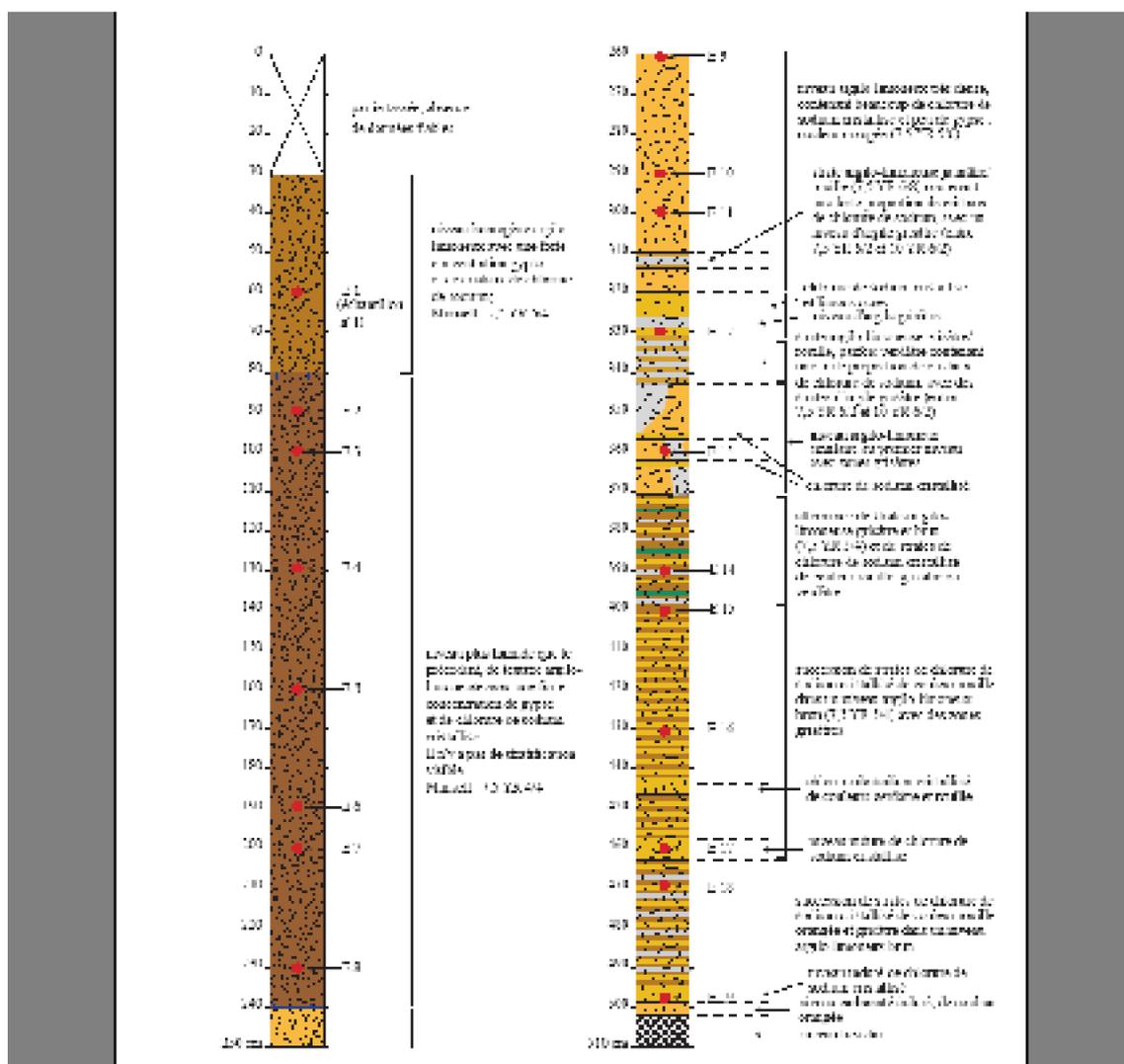


Figure 36 - Stratigraphie du sondage (RER I) réalisé dans la Sebkhia Rasm ar-Ruam

Lac Jabbûl	Phases climatiques	Phases culturelles	Périodes géologiques
Dépôt de Q _{10b} : terrasse remaniée loessitique terrasse du bronze (?)	Aridité Optimum climatique	Post-hyémalin	Holocène
		Période classique	
		Période du Bronze	
Lac temporaire dans la dépression (?)	Aridité	Uruc Chalcolithique	~5500 BP
Lac permanent dans la dépression (?) Dépôt de Q _{10a} : phase 2 : sédimentation fine phase 1 : sédimentation grossière	Optimum épisode sec climatique Transition vers l'optimum	Néolithique Proto néolithique	~10000 BP
?	Froid et sec	Épipaléolithique	~15000 BP
?	2 nd réchauffement		
?	Froid et sec	Paléolithique supérieur	~25000 BP
?	1 ^{er} réchauffement		
Formation esbienne Creusement (délàtalou)	Froid et sec	Paléolithique moyen	~35000 BP
Invasion lacustre			
Aplanissement, pédogenèse (glacis Q ₁₀) Lac et sédimentation (dépôt lacustre)	Humide		
-----	-----		
Dépôt Glacis et terrasses Q ₁₀	Aridité		

Figure 38 - Chronologie et morphogenèse de la fin du Pléistocène et de l'Holocène dans la région du lac Jabbûl

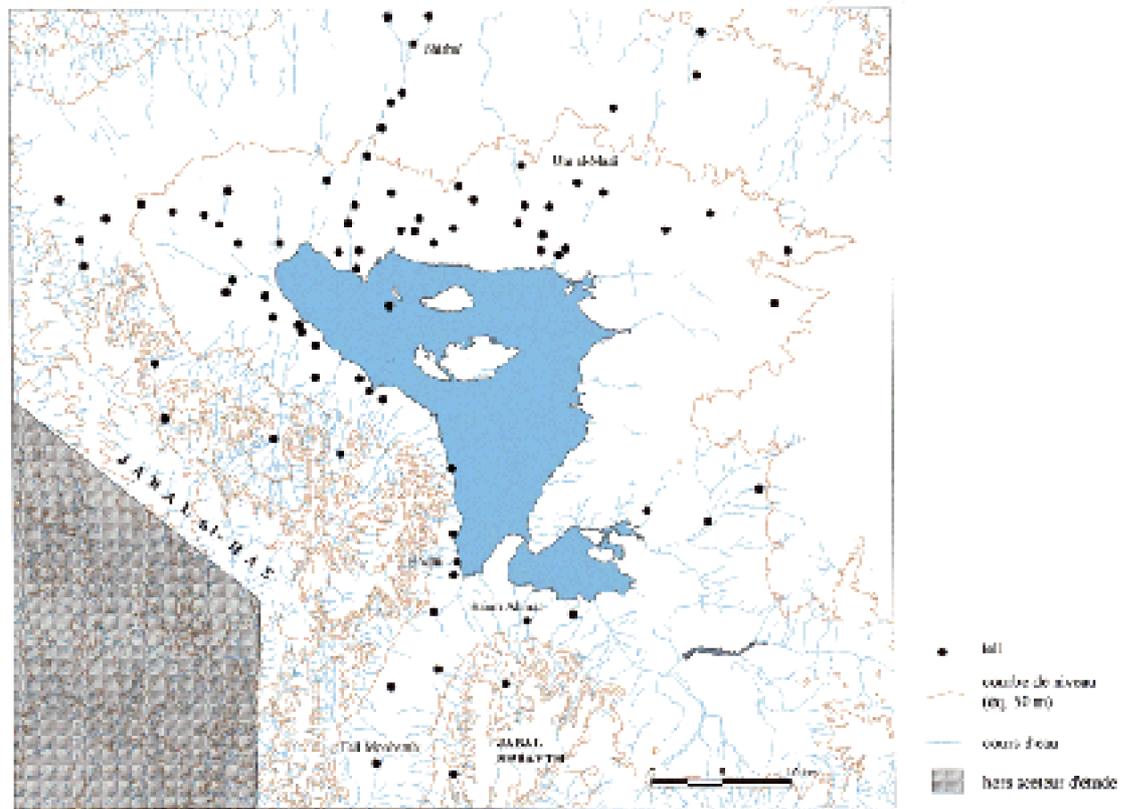


Figure 39 - Localisation des sites de type tell dans la région du lac Jabbûl

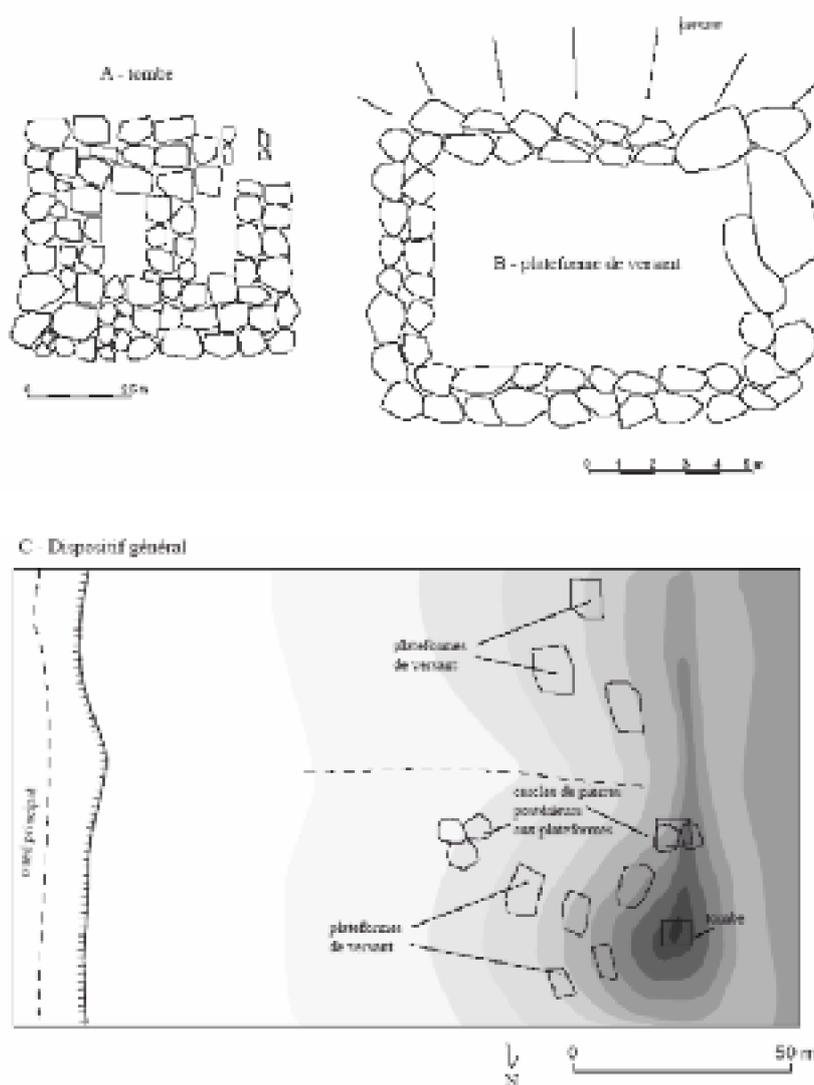


Figure 40 - Les structures grossières sur versant, site de 'almûdiat, Jabal al-Has

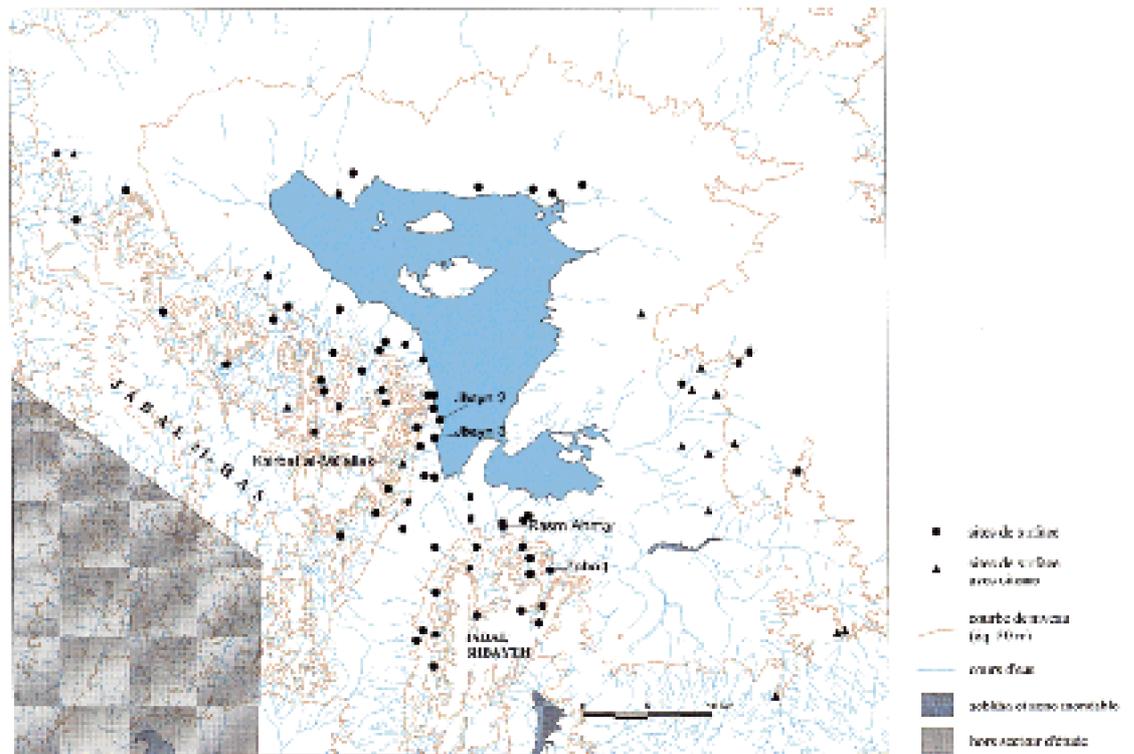


Figure 41 - Localisation des sites étalés en surface (non tell), de l'agglomération à l'habitation isolée, dans la région du lac Jabbûl

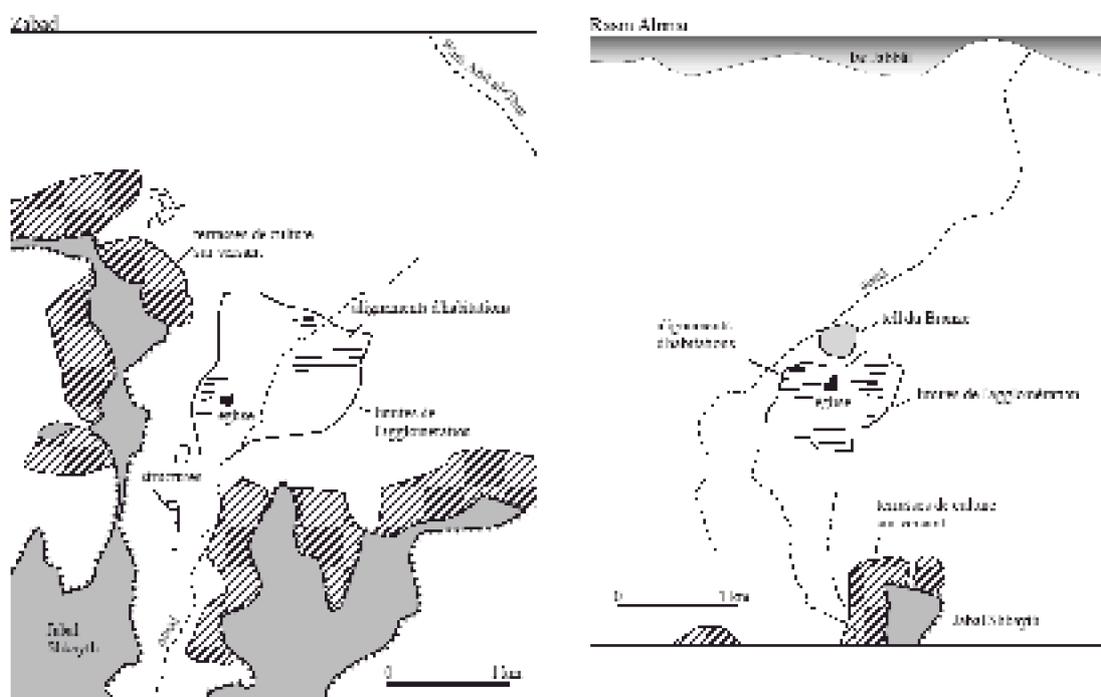


Figure 42 - Exemples d'agglomérations byzantines importantes (piémont du Jabal Shbayth)

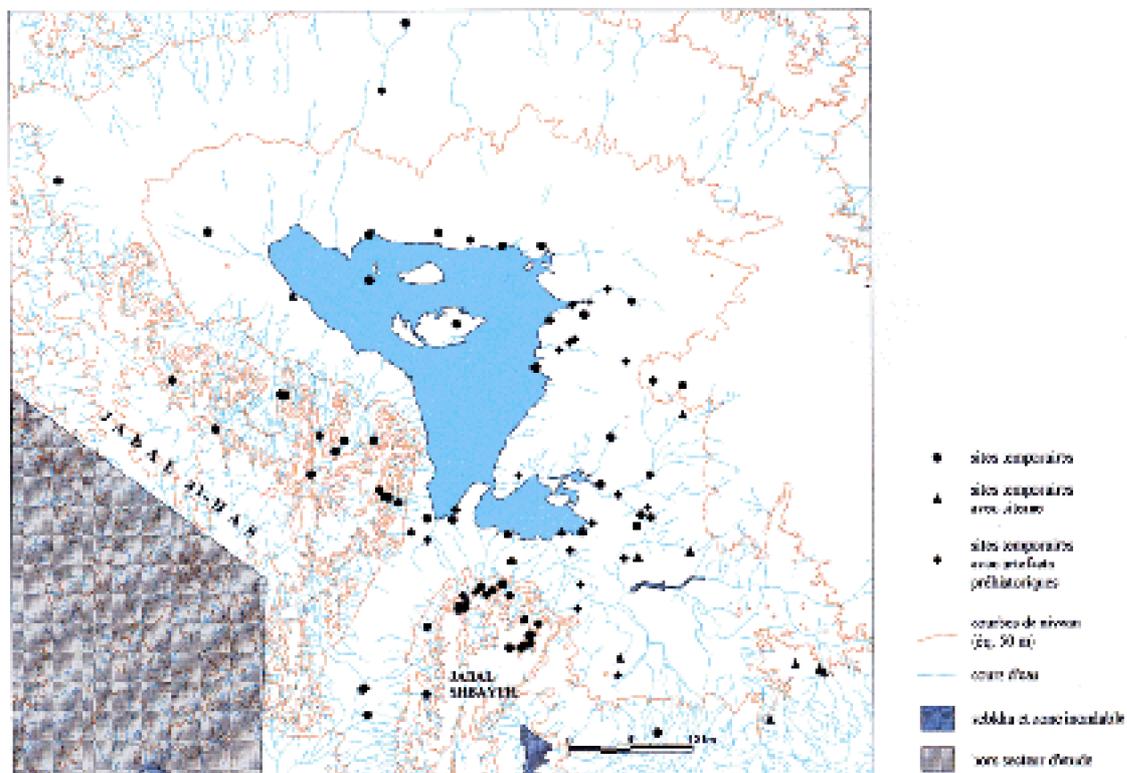


Figure 43 - Localisation des sites temporaires dans la région du lac Jabbûl

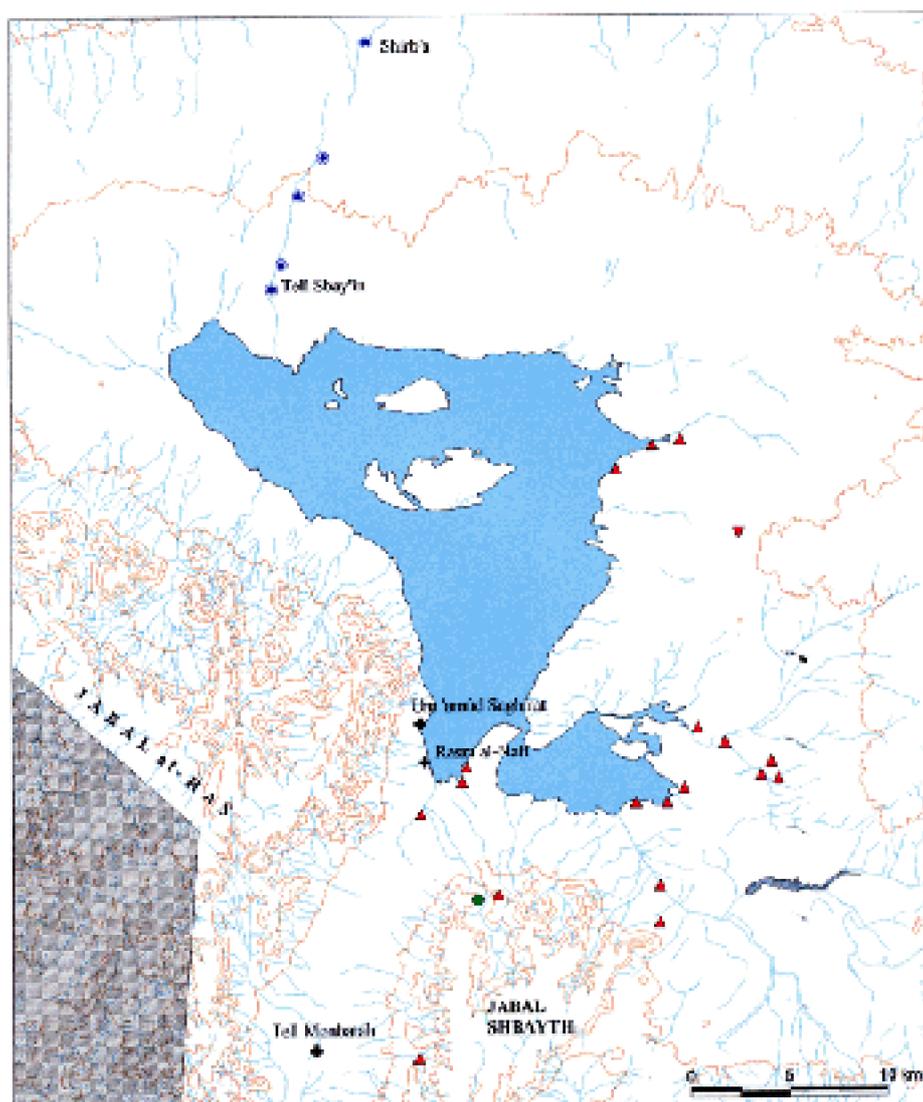


Figure 44 - Les sites préhistoriques dans la région du lac Jabbûl

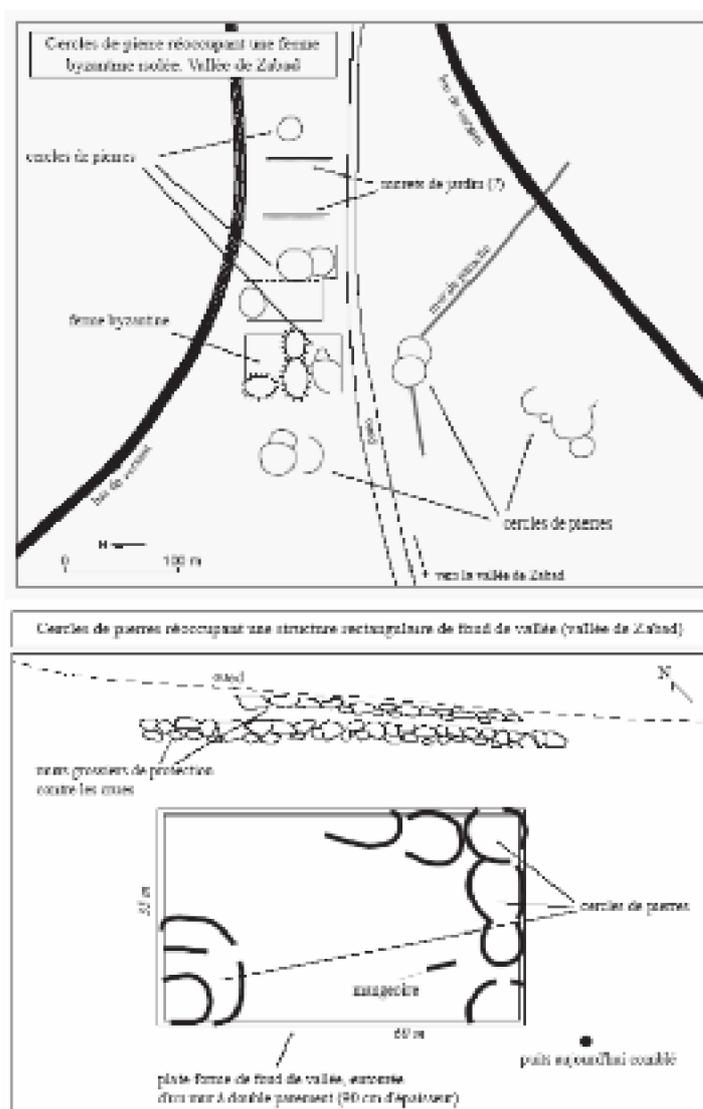
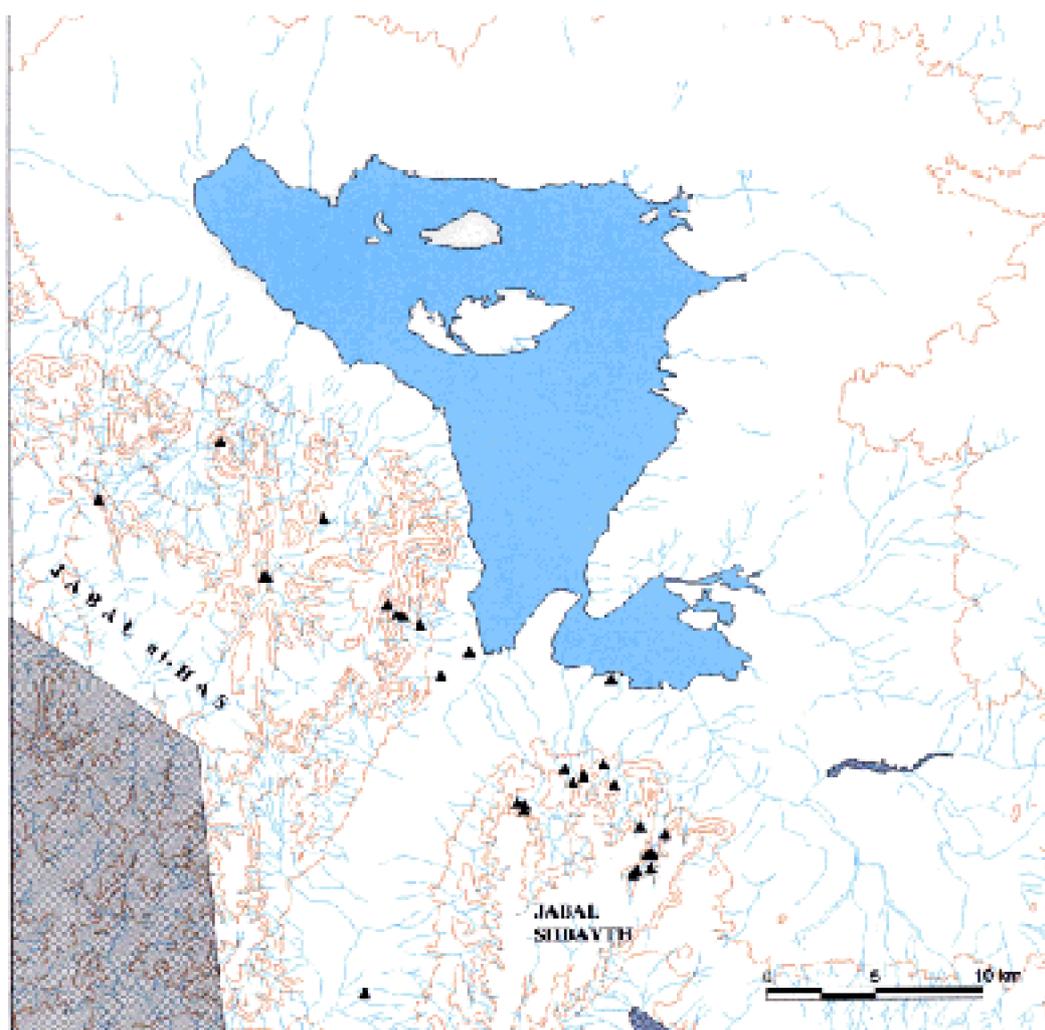


Figure 45 - Cercles de pierres sur sites archéologiques (Jabal Shbayth)



▲ cercles de pierres ■ hors secteur d'étude — courbes de niveau (sq. 50 m) — cours d'eau

Figure 46 - Les cercles de pierres dans la région du lac Jabbûl

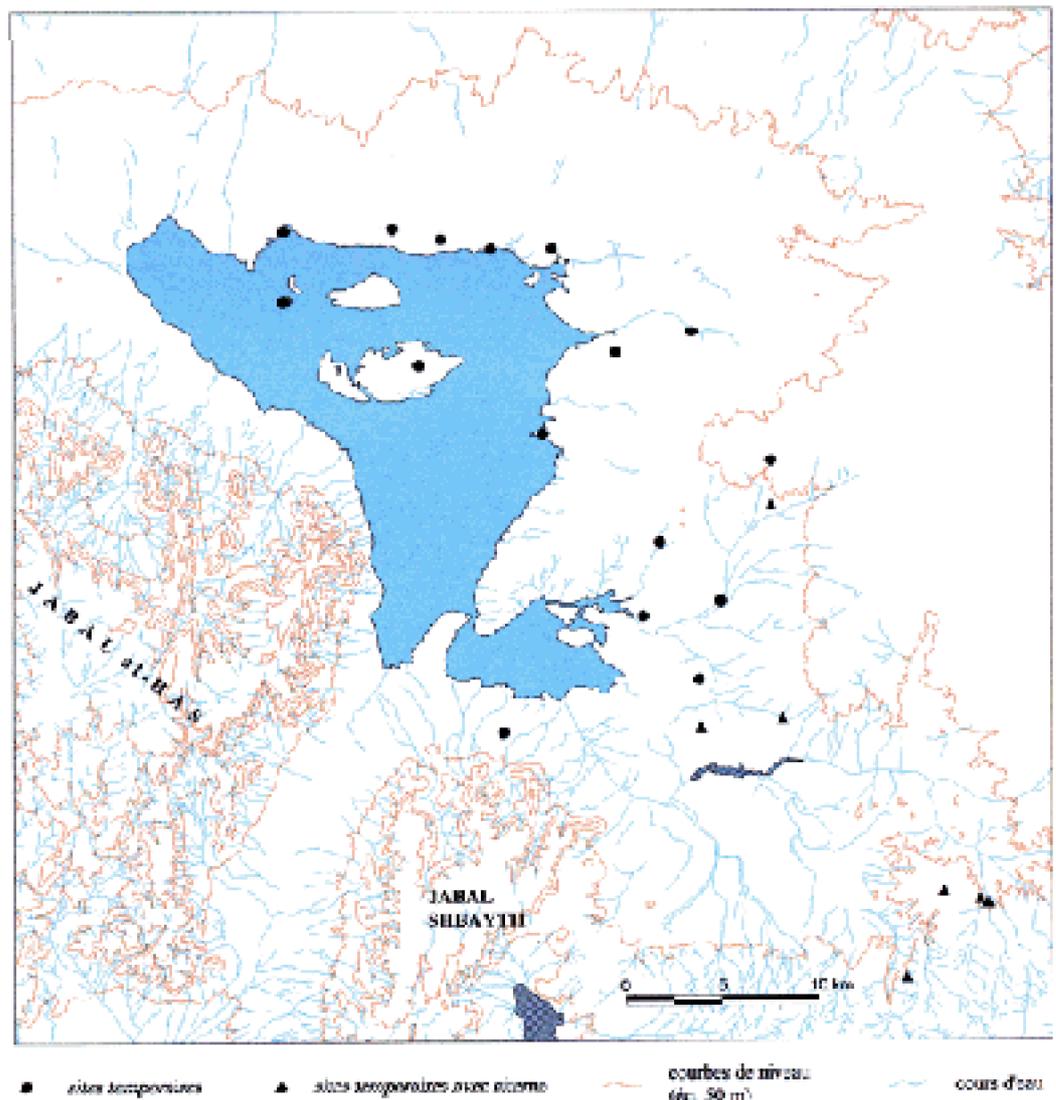


Figure 47 - Localisation des sites temporaires signalés par des tessons de céramique et parfois des citernes

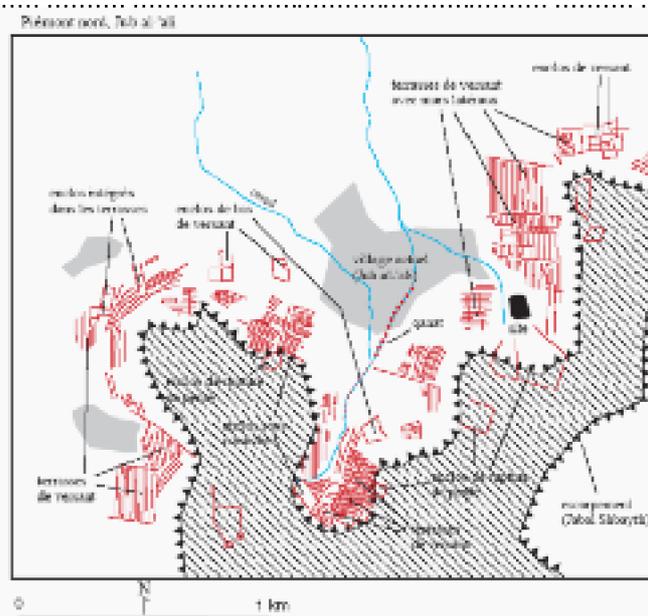
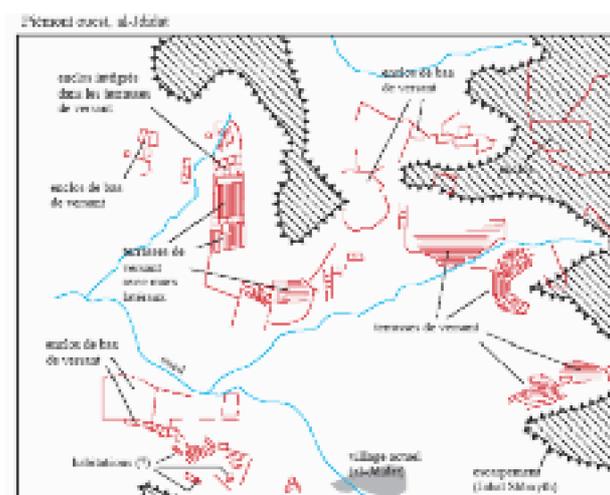


Figure 48 - Type et répartition des structures agraires dans le Jabal Shbayth

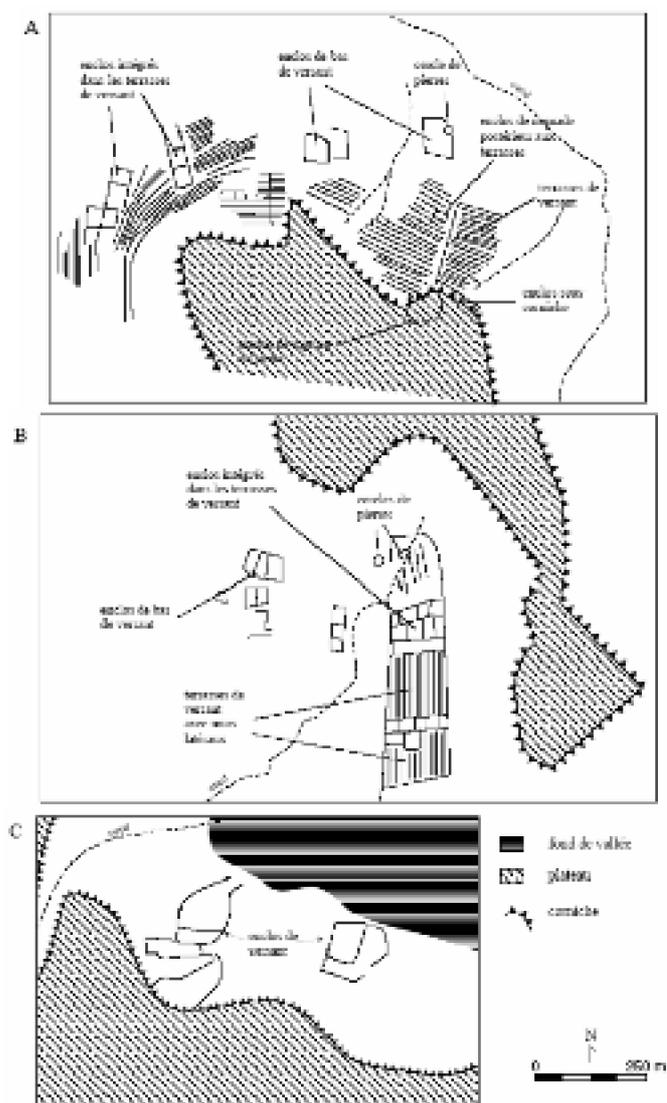


Figure 49 (A, B, C) - Structures agraires dans le Jabal Shbayth

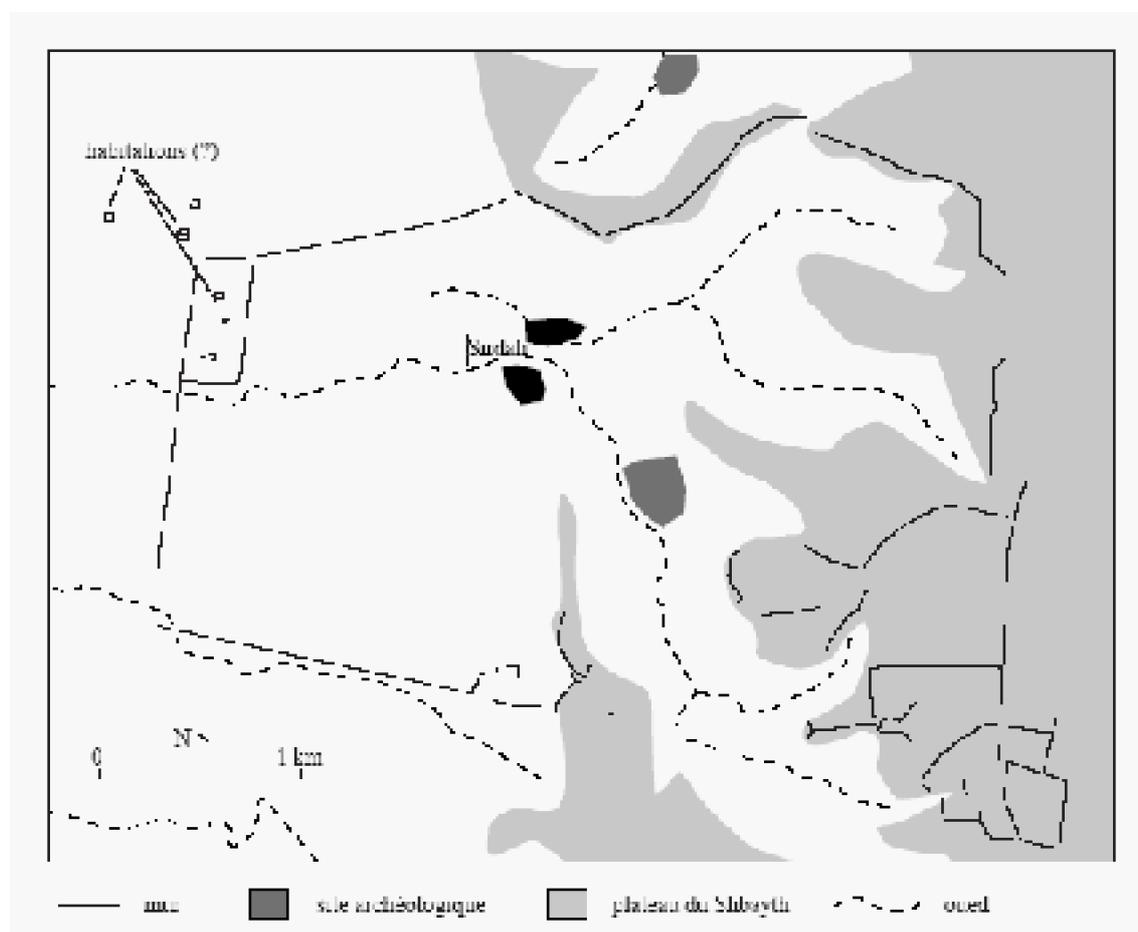


Figure 50 - Grande structure agraire observée dans le couloir de Monbatah, à la hauteur de Sirdah



Figure 51 - Le parcellaire de Khanasir

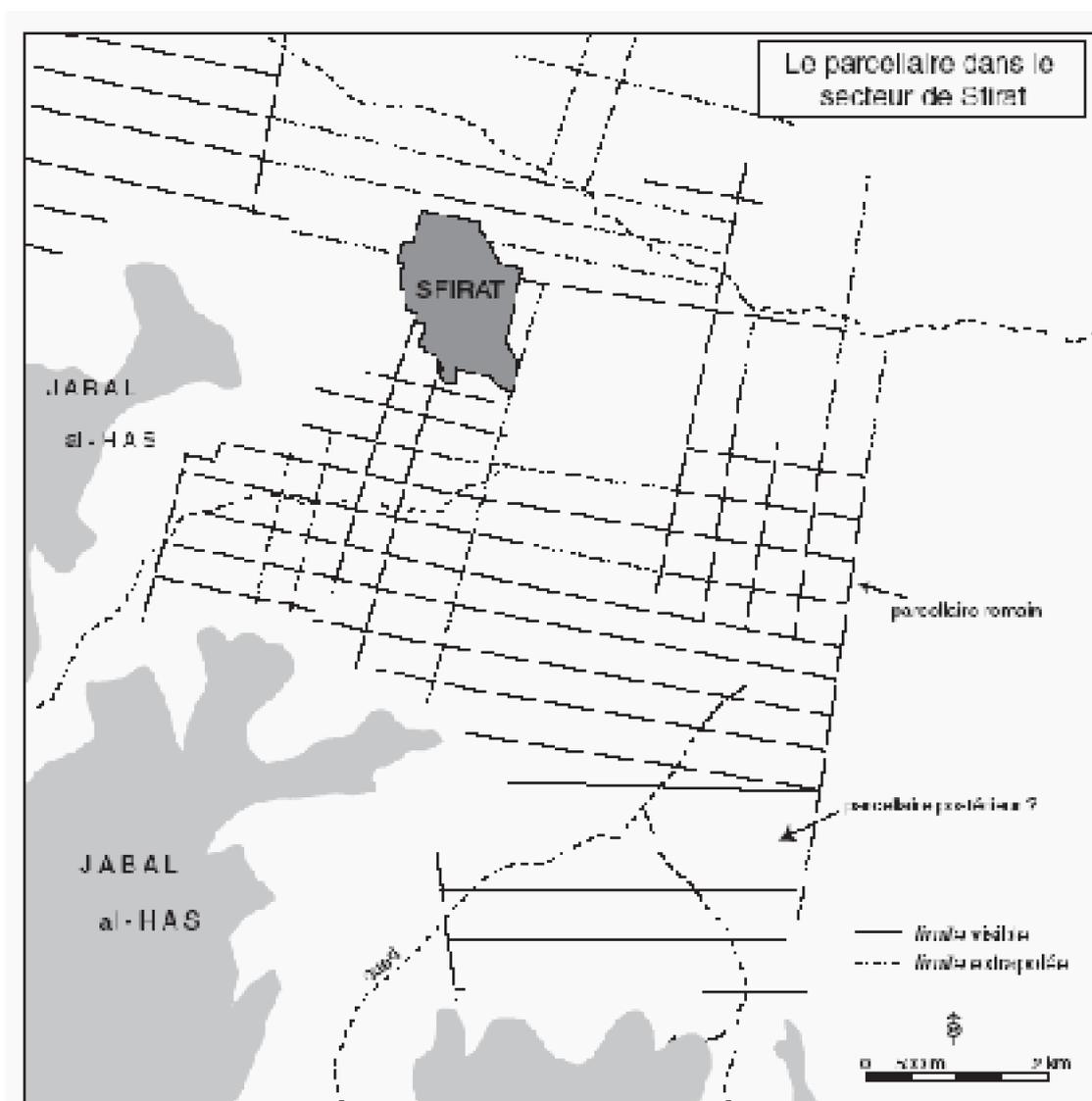


Figure 52 - Le parcellaire de Sfirat

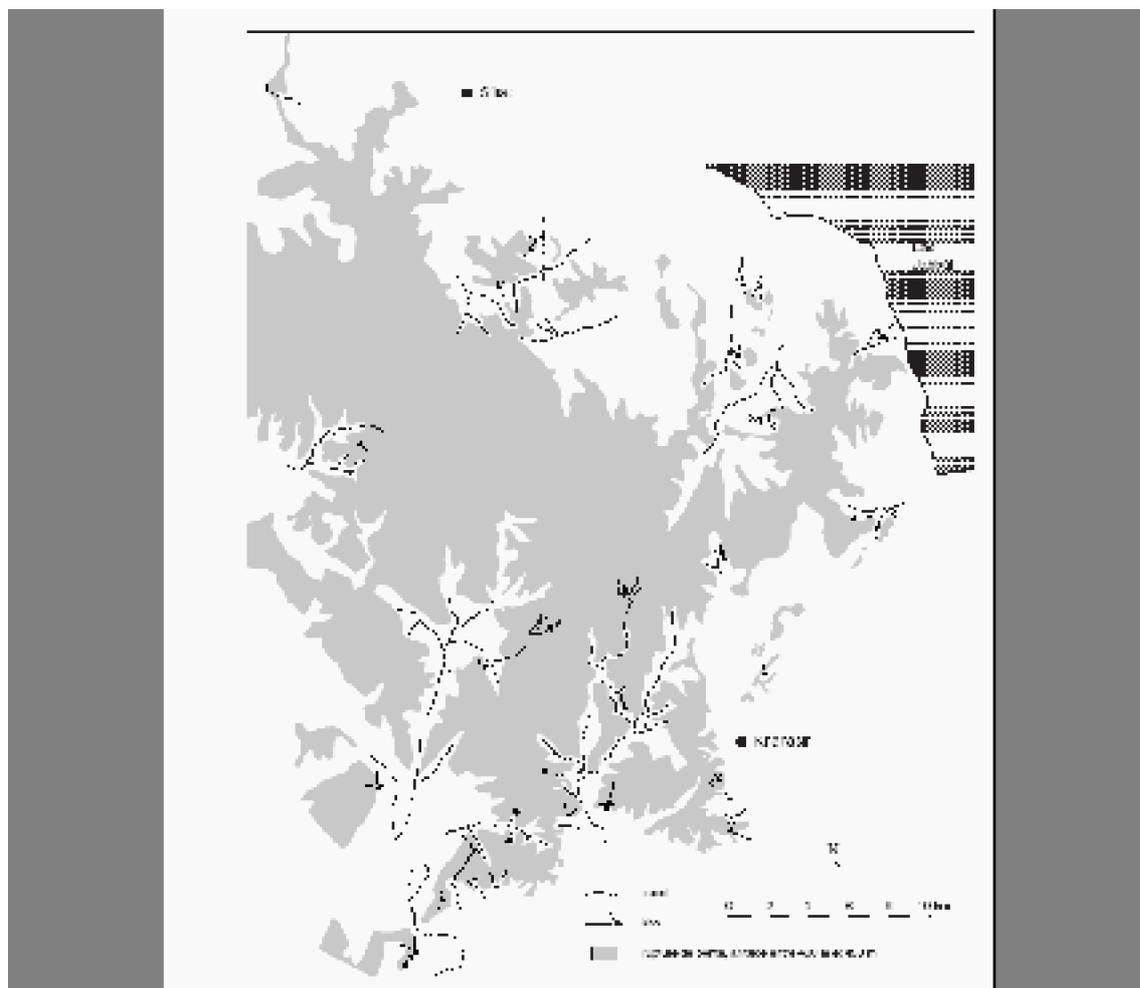


Figure 53 - Localisation des kites dans le Jabal al-Has

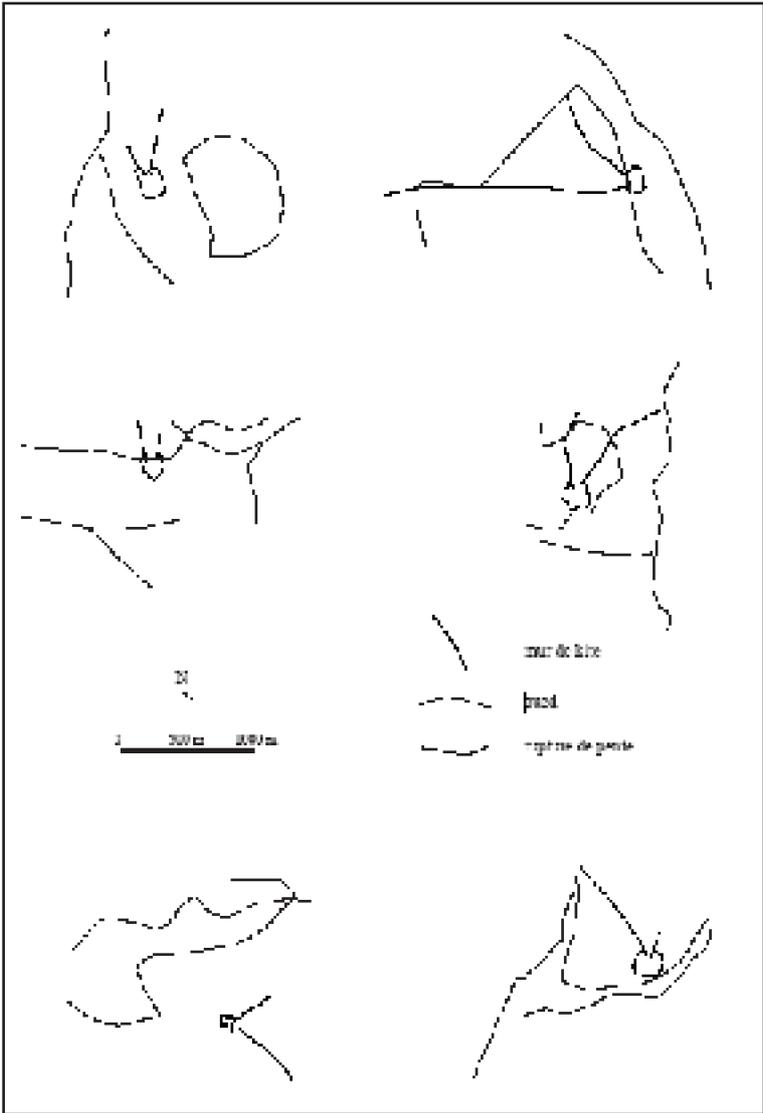


Figure 54 - Exemples de kites, Jabal al-Has

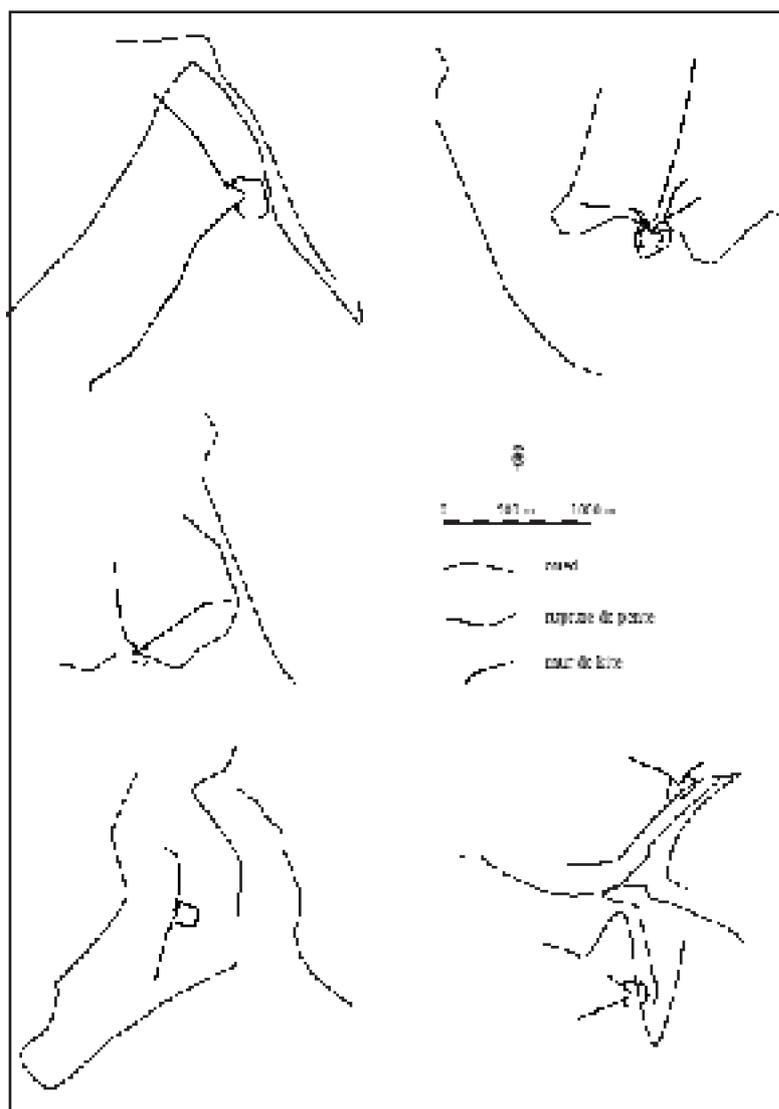


Figure 55 - Exemples de kites, Jabal al-Has

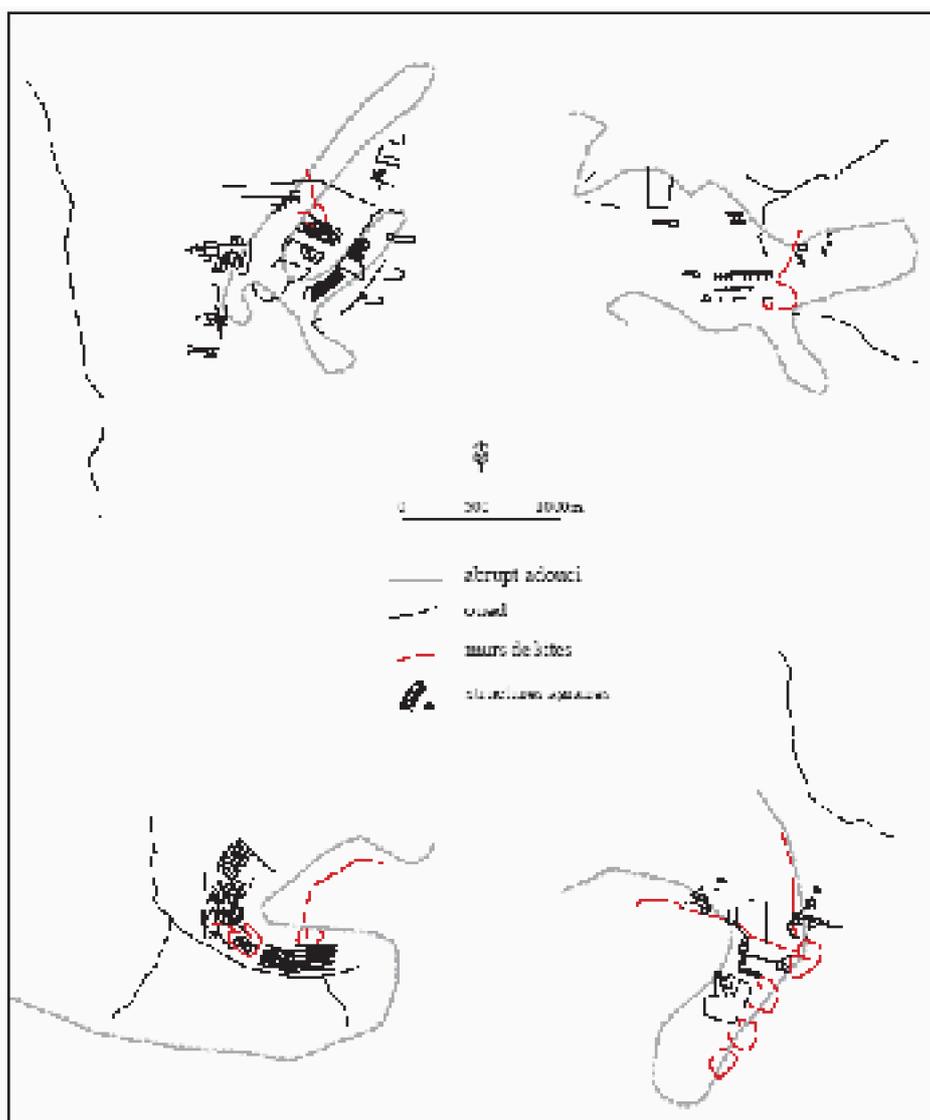


Figure 56 - Kites avec aménagements postérieurs, Jabal al-Has

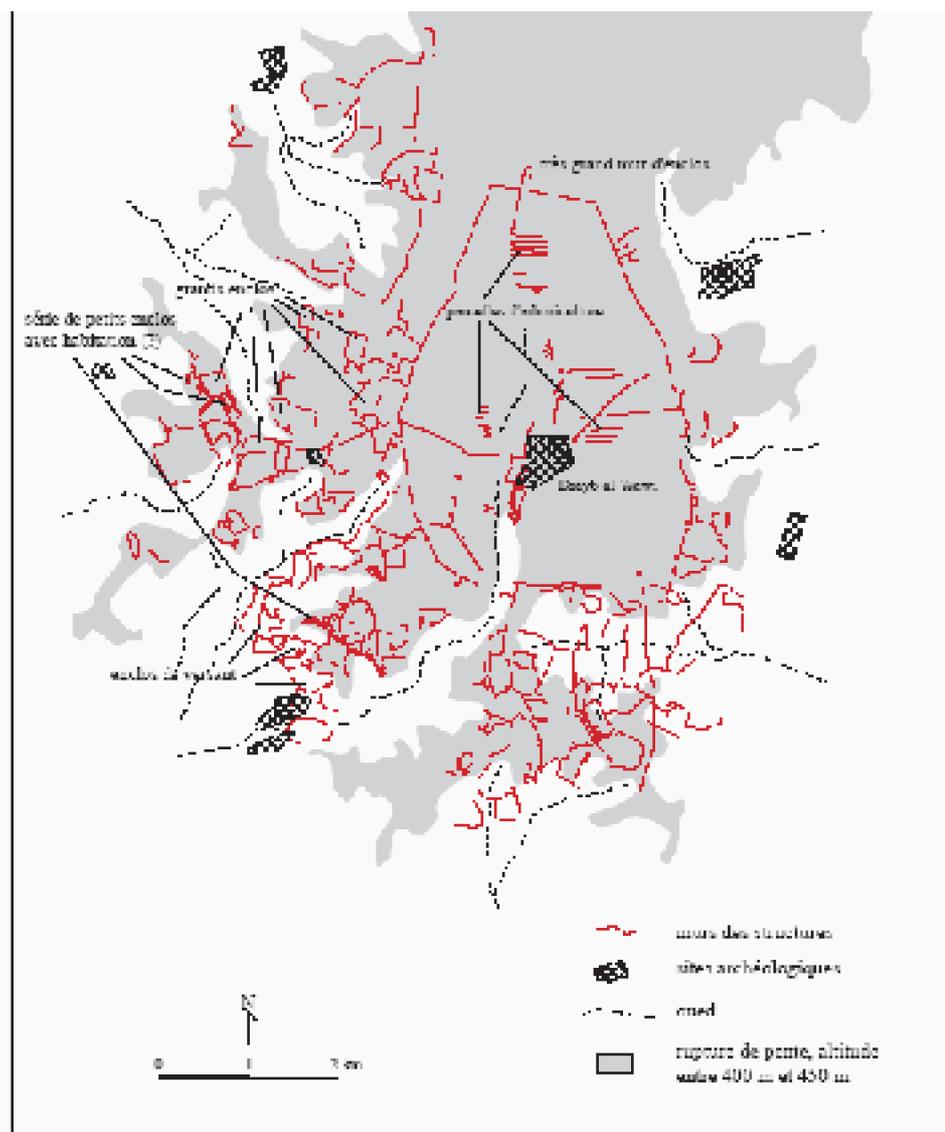




Figure 58 - Témoins de plantations au sommet du Jabal Shbayth (moitié sud)

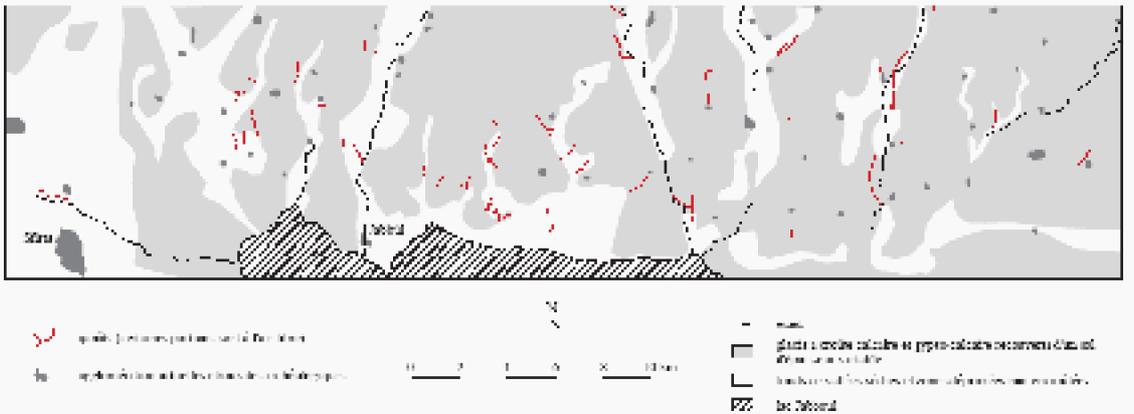


Figure 59 - Localisation des qanâts dans le nord du lac Jabbûl

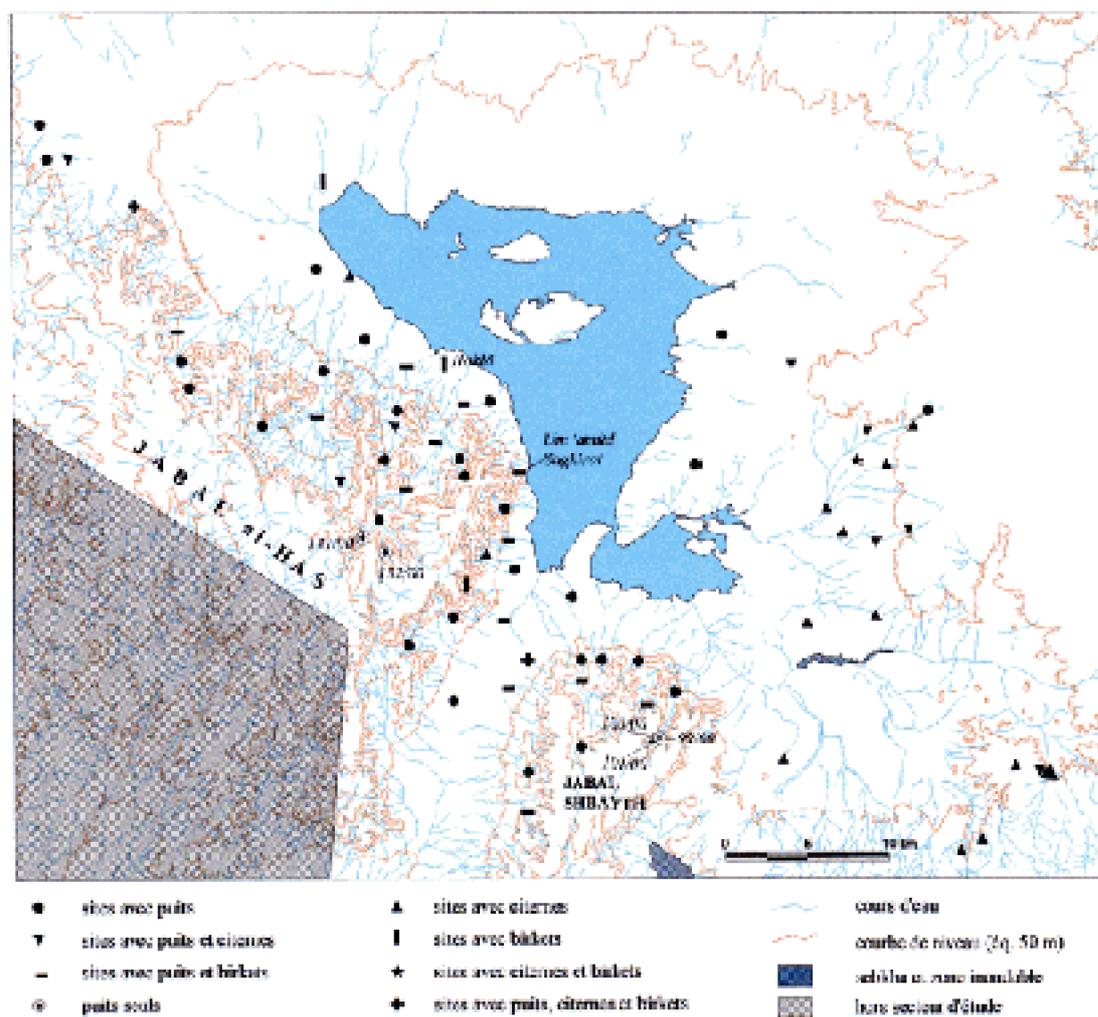


Figure 60 - Les sites et les aménagements hydrauliques associés dans la région du lac Jabbûl

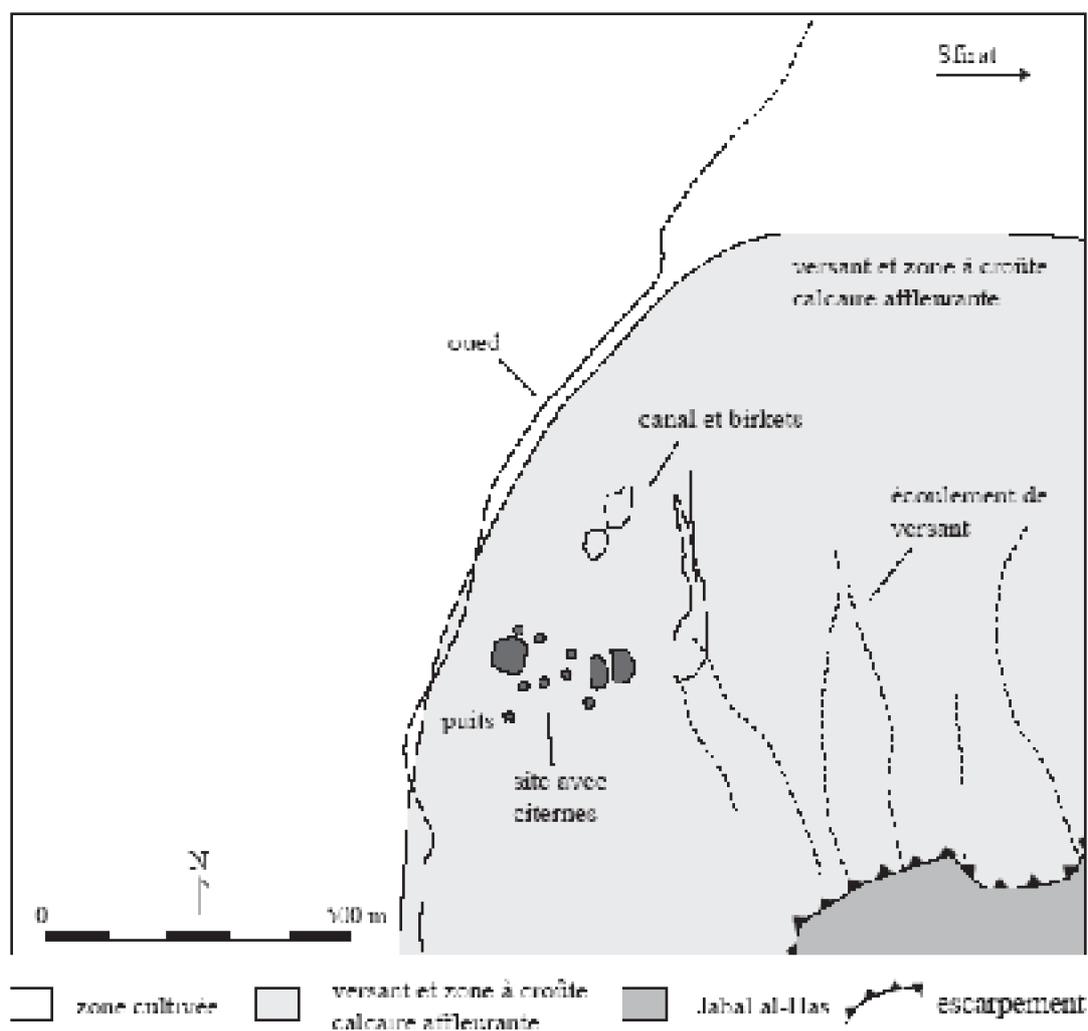


Figure 61 - Les aménagements hydrauliques du site de Rasm al-Kandil, Jabal al-Has

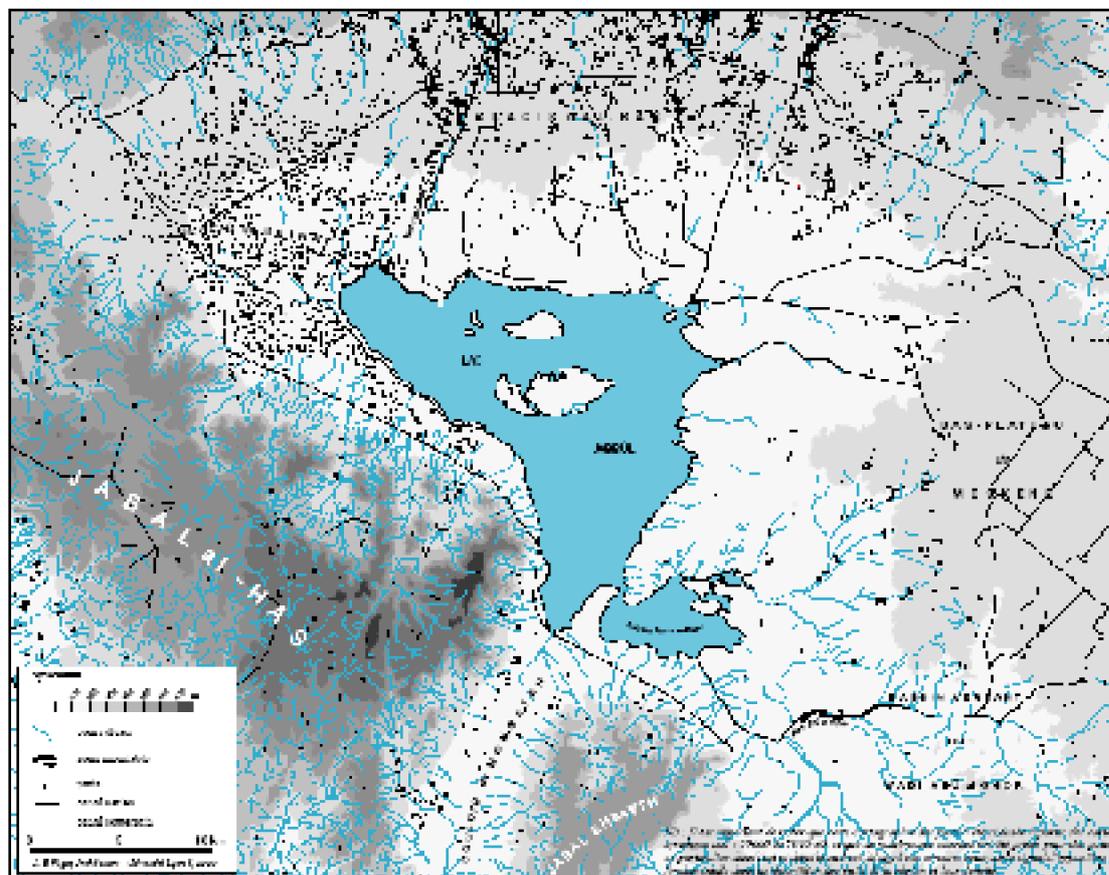


Figure 62 - Répartition des puits récents (XXe s.) et des principaux canaux d'irrigation dans la région du lac Jabbûl

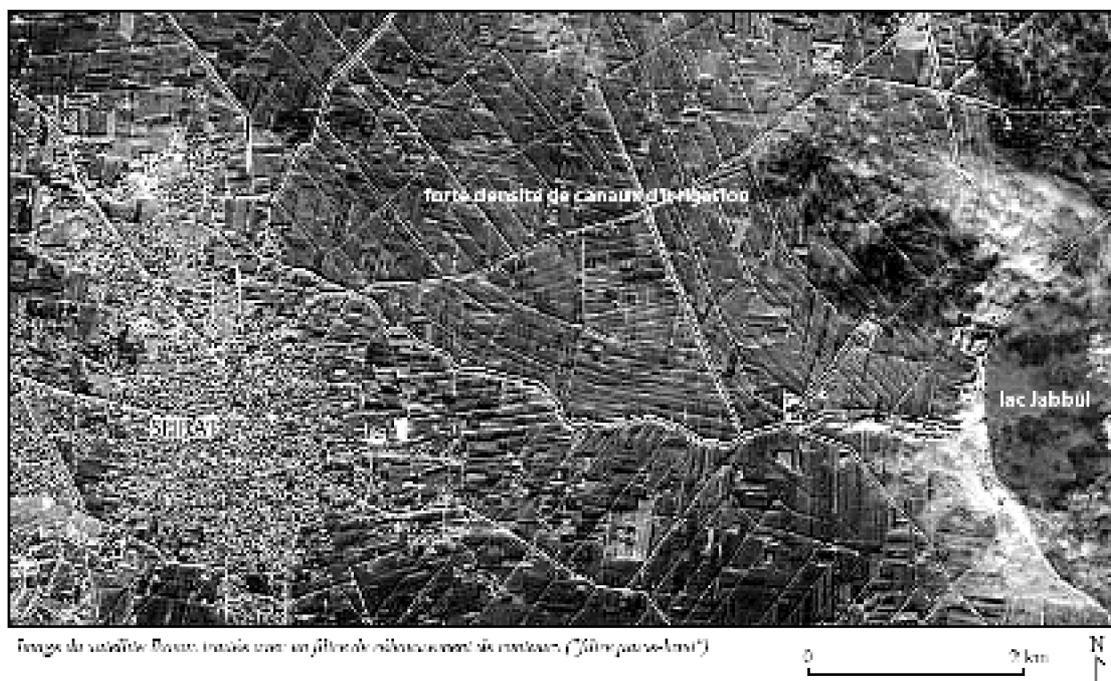


Figure 63 - Canaux d'irrigation contemporains dans le secteur de Sfirat

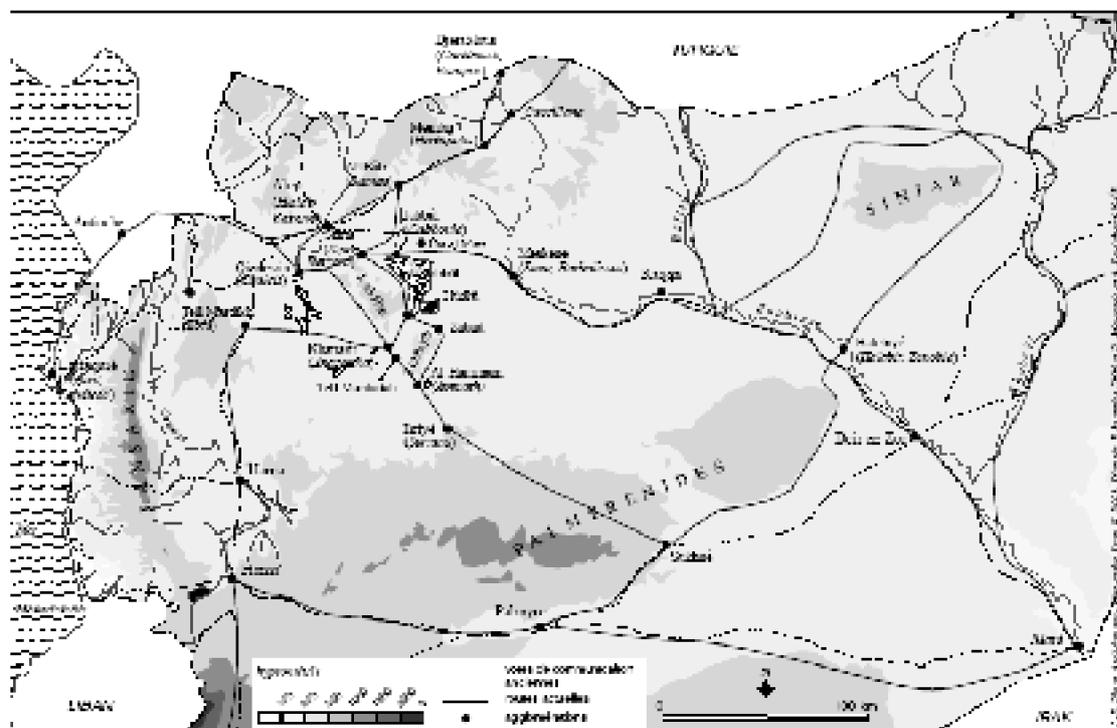
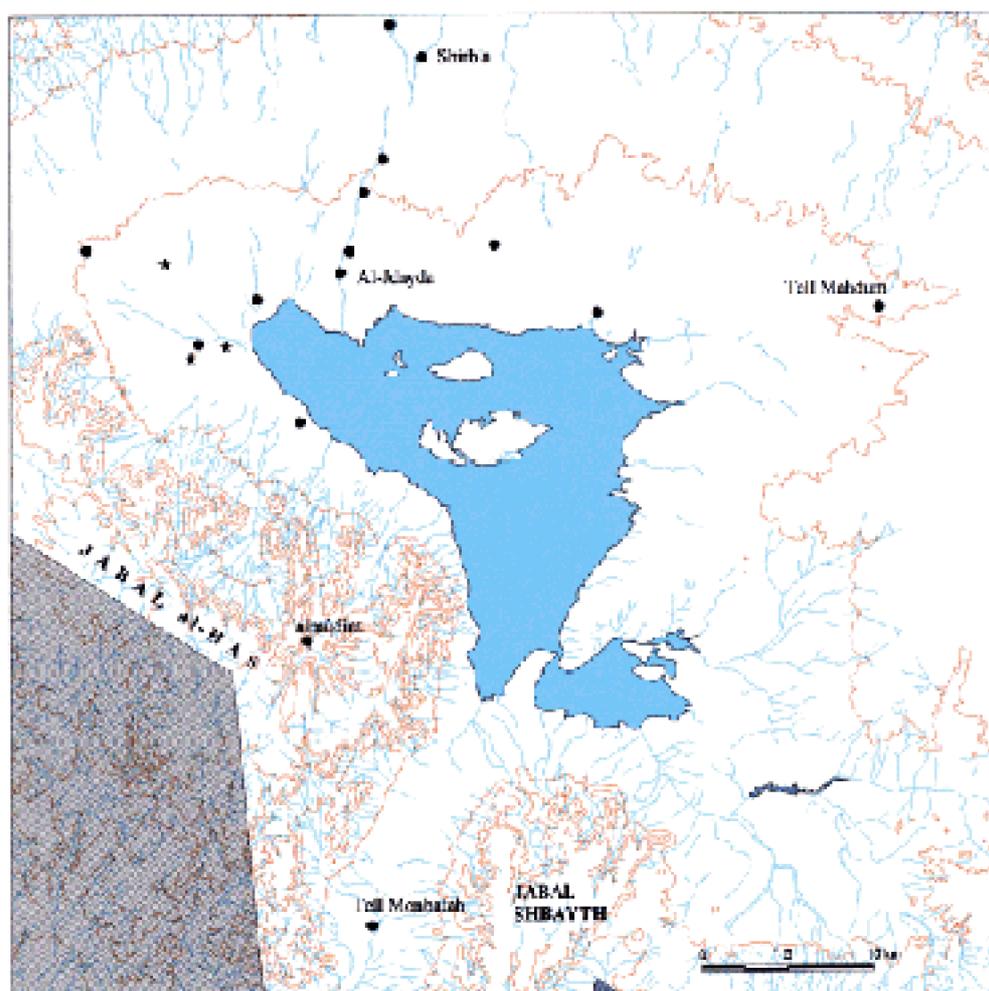


Figure 64 - Les voies de communication dans le nord de la Syrie



- site chalcolithique
- ★ site chalcolithique dont la
périodisation est à revoir
(détermination ancienne)
- ▨ hors secteur d'étude
- courbes de niveau
(ég. 50m)
- cours d'eau

Figure 65 - Les sites chalcolithiques dans la région du lac Jabbûl

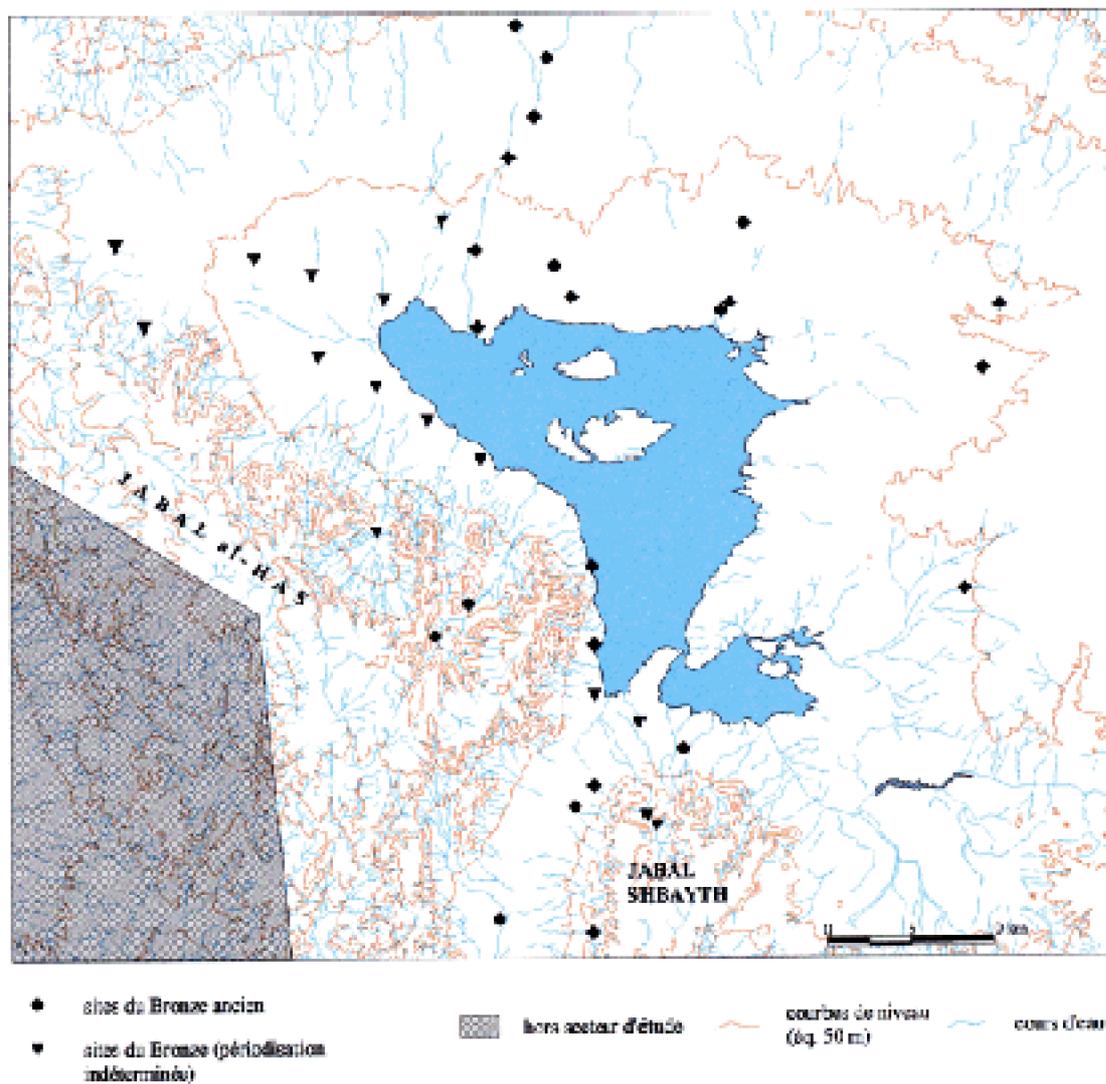
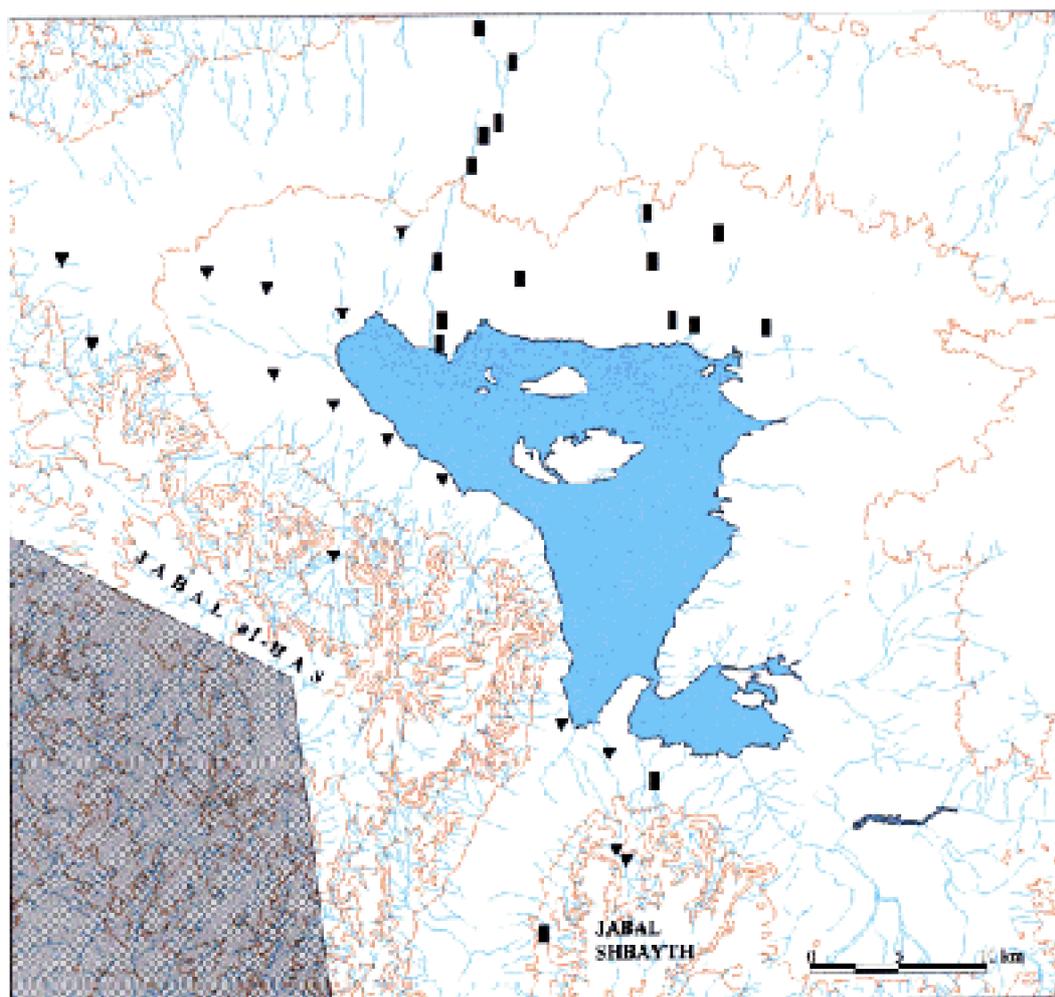


Figure 66 - Les sites du Bronze ancien dans la région du lac Jabbûl



- | | | | | | | | |
|---|--|---|----------------------|---|----------------------------|---|-------------|
| ■ | sites du Bronze moyen | ▨ | bois secteur d'étude | — | courbes de niveau (à 50 m) | — | cours d'eau |
| ▼ | sites du Bronze (périodisation indéterminée) | | | | | | |

Figure 67 - Les sites du Bronze moyen dans la région du lac Jabbûl

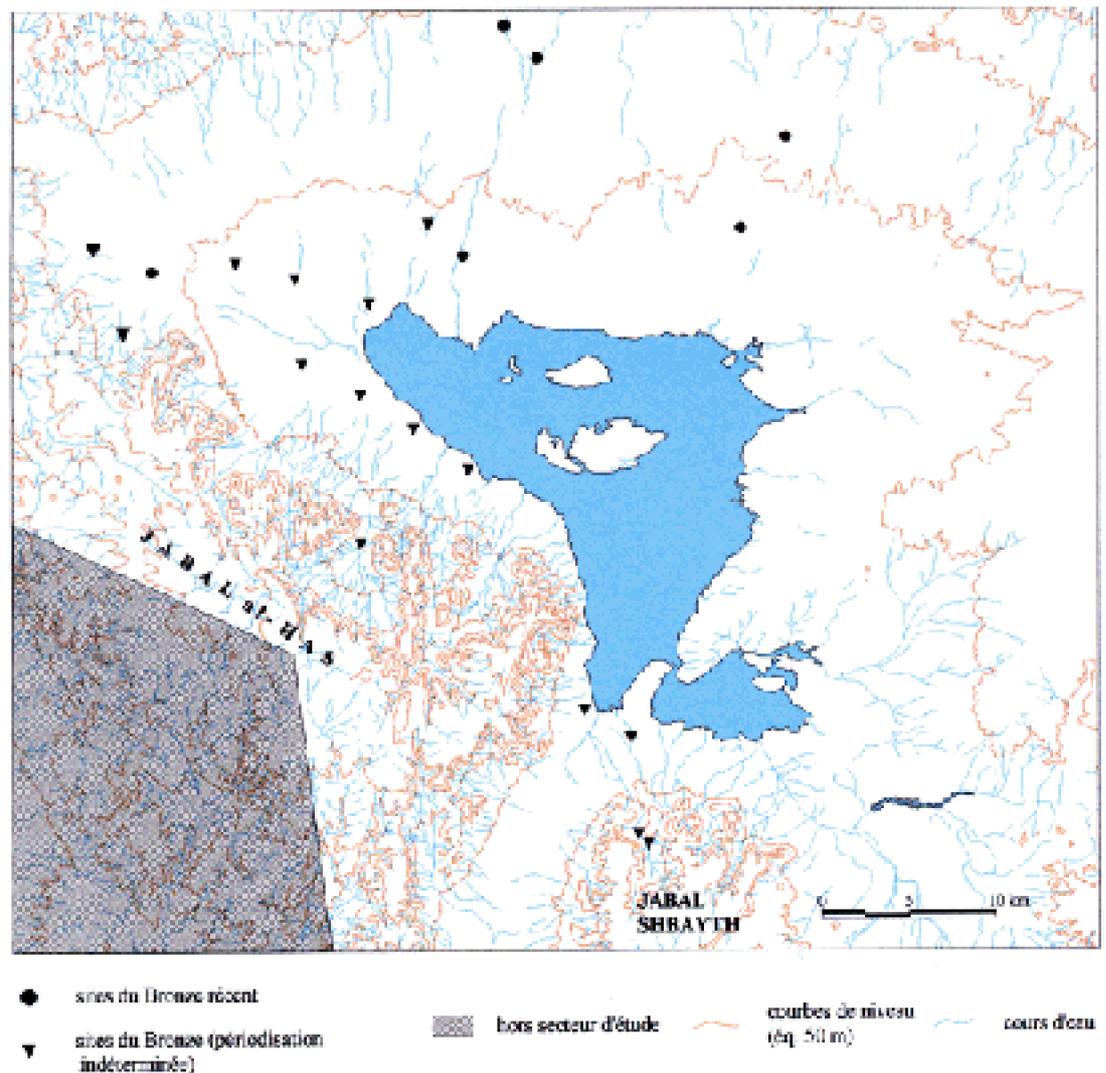


Figure 68 - Les sites du Bronze récent dans la région du lac Jabbûl

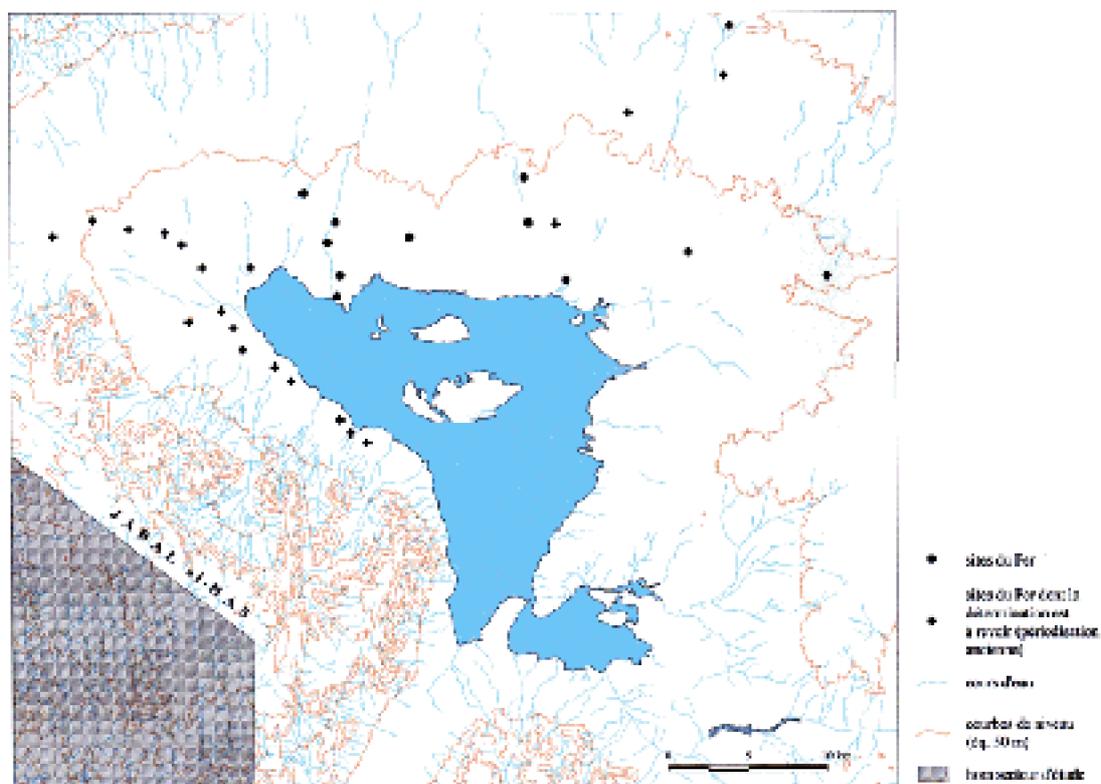


Figure 69 - Les sites de l'âge du Fer dans la région du lac Jabbûl

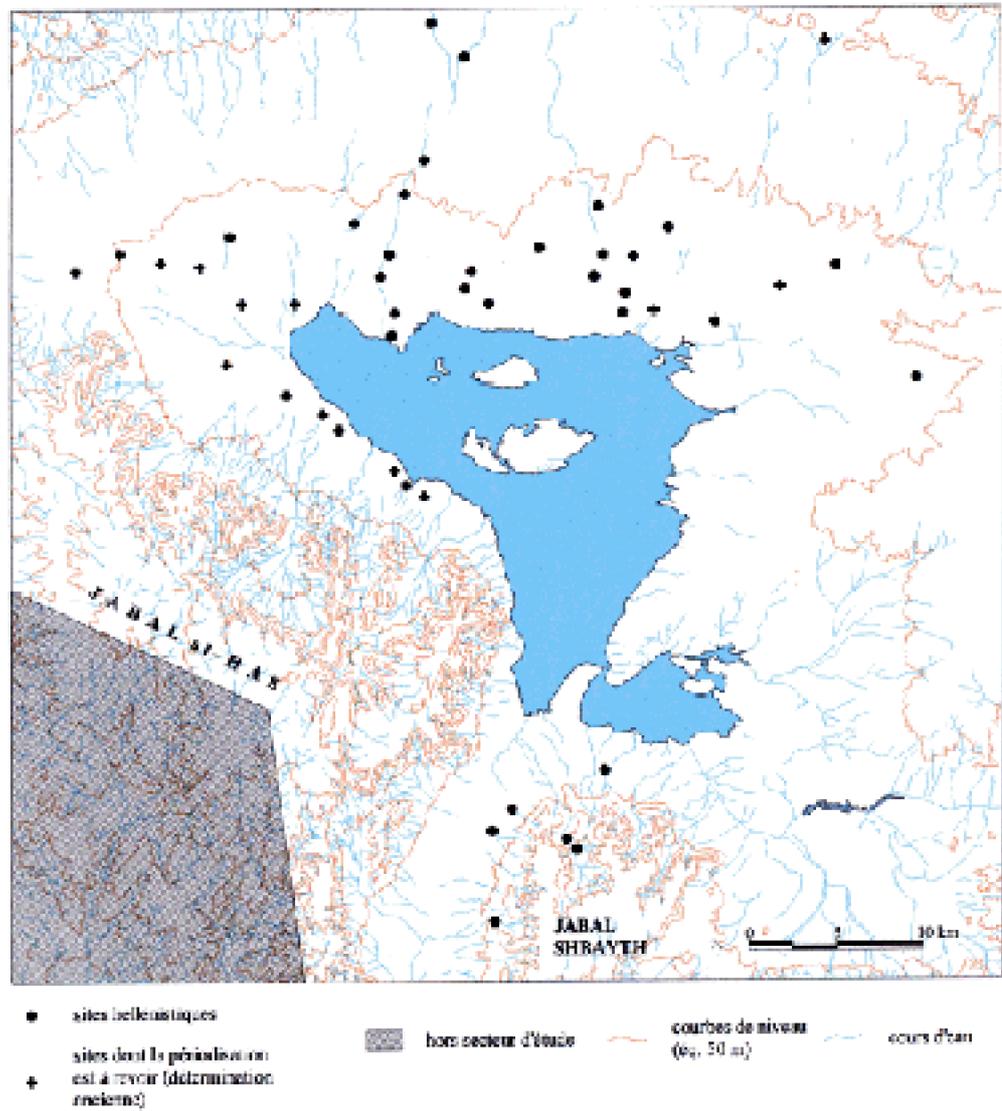


Figure 70 - Les sites de l'époque hellénistique dans la région du lac Jabbûl

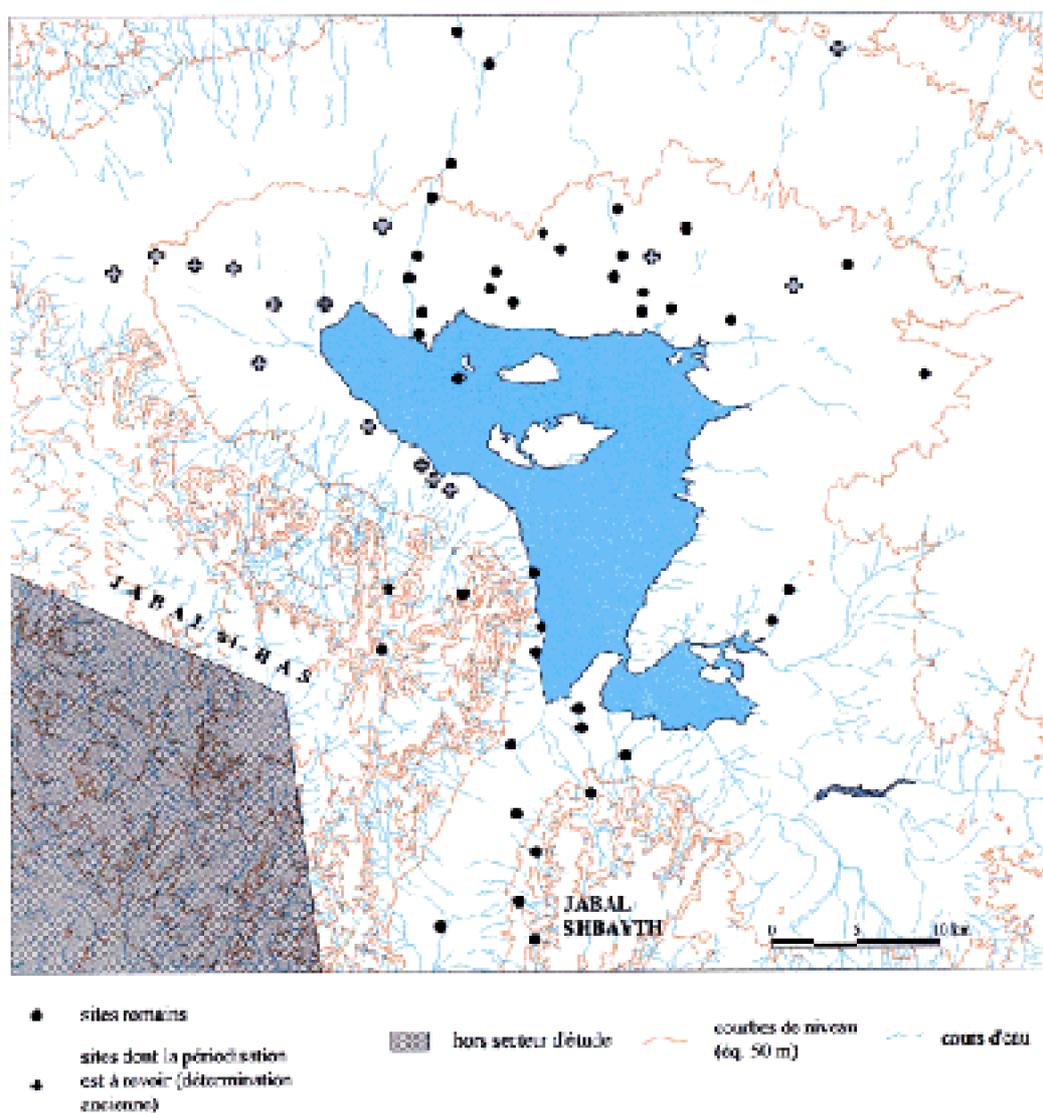


Figure71 - Les sites de l'époque romaine dans la région du lac Jabbûl

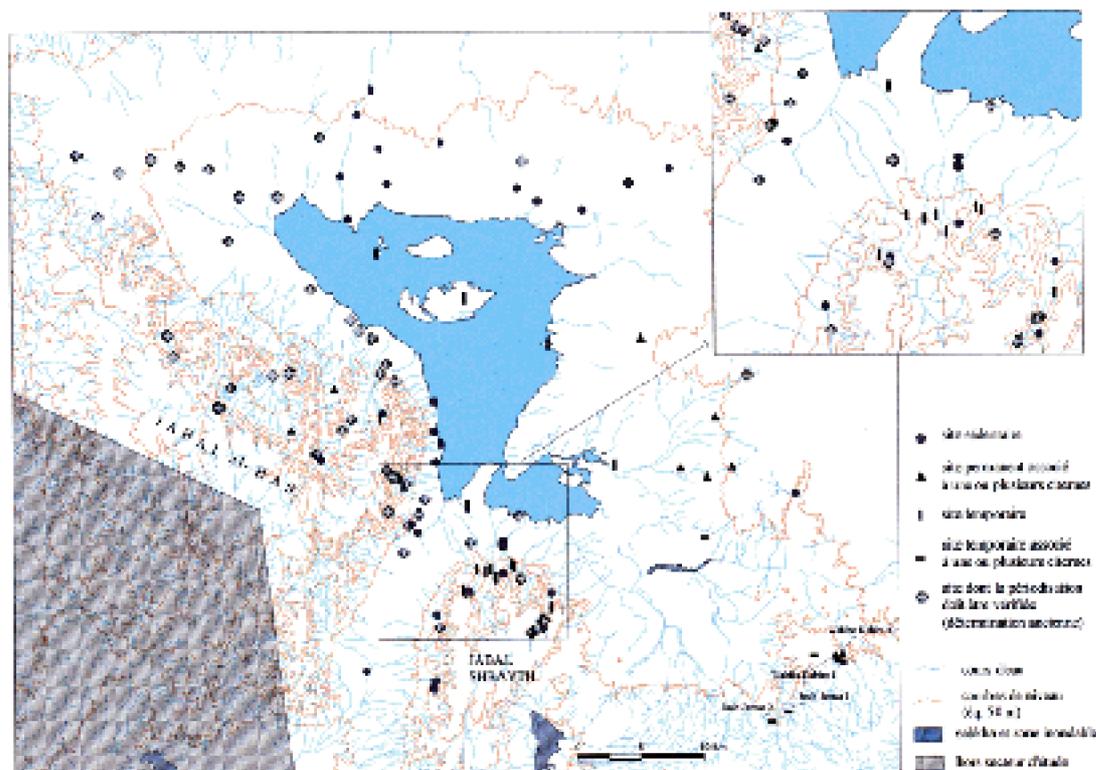


Figure 72 - Les sites de l'époque byzantine dans la région du lac Jabbûl

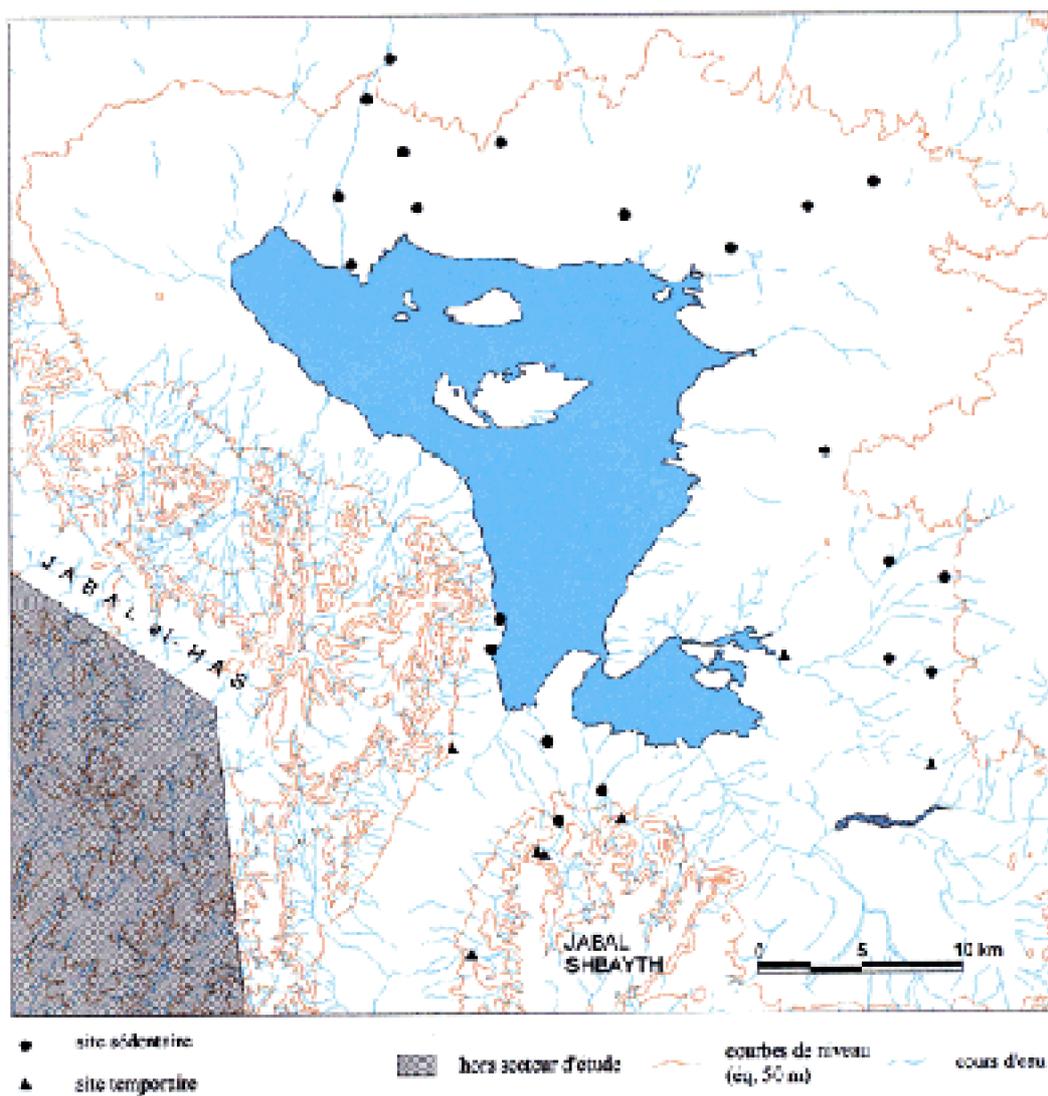


Figure 73 - Les sites de l'époque omeyyade dans la région du lac Jabbûl

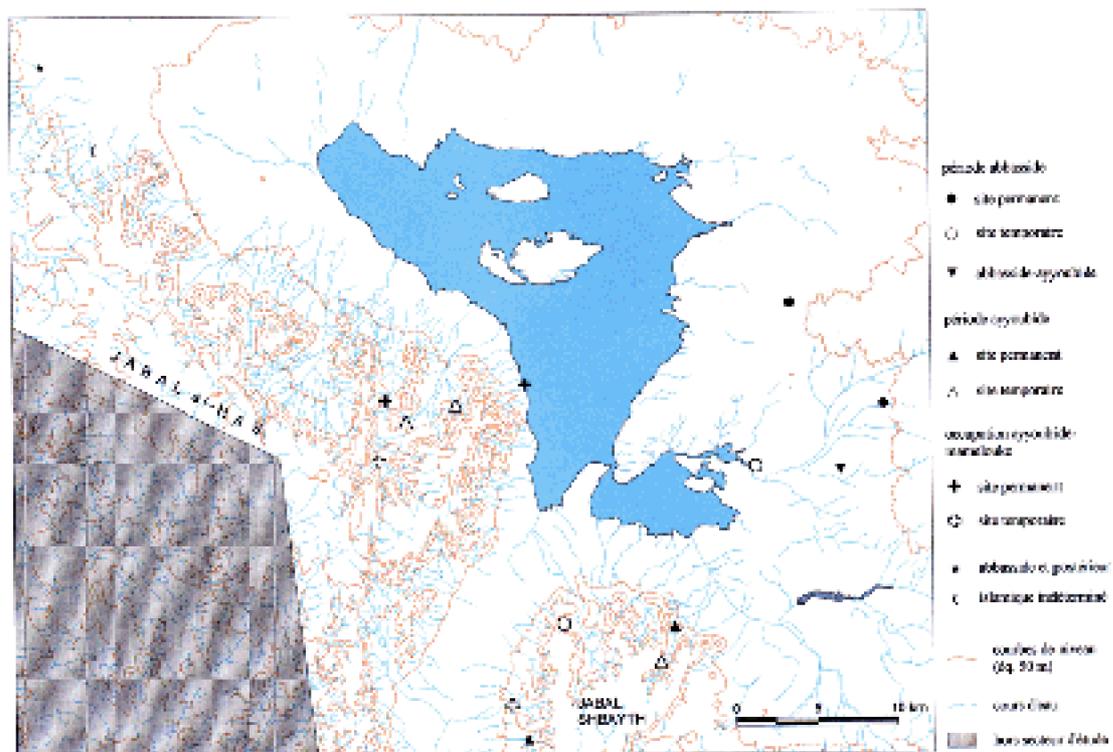


Figure 74 - Les sites des périodes abbasside, ayyoubide et mamelouke dans la région du lac Jabbûl

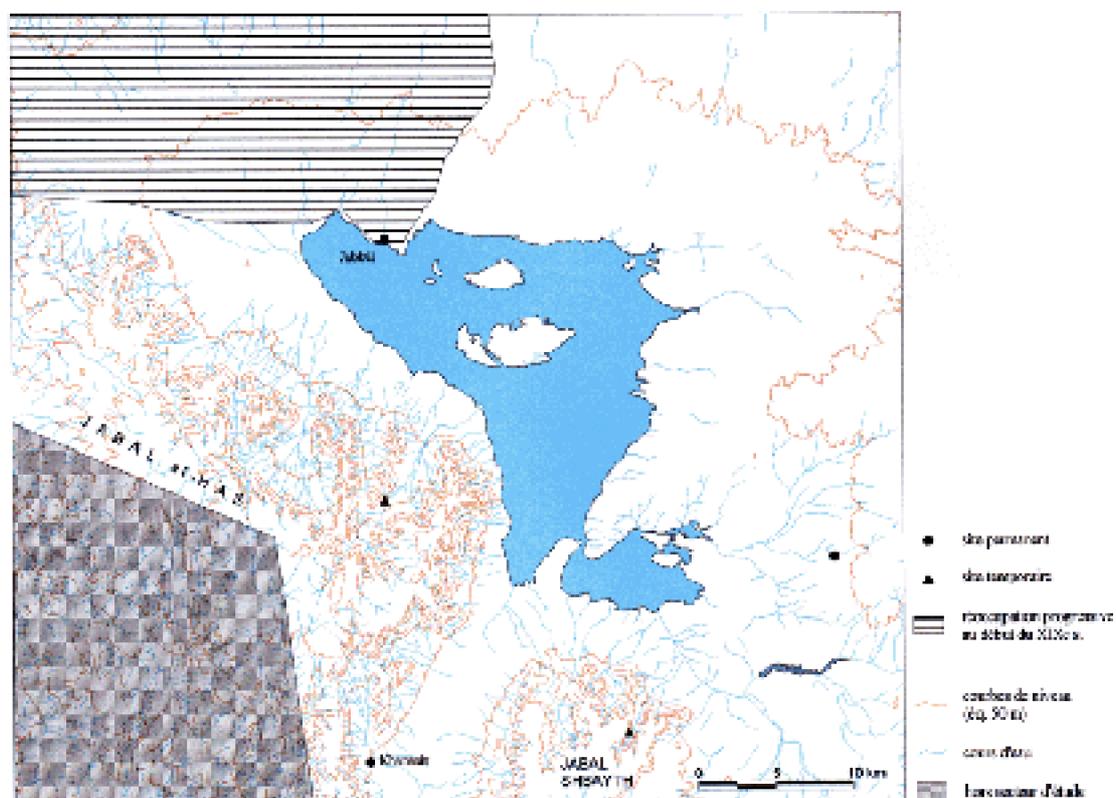


Figure 75 - Aperçu de l'occupation à la période ottomane dans la région du lac Jabbûl



Figure 76 - La présence humaine subactuelle dans la région du lac Jabbûl (d'après les cartes topographiques syriennes au 1 : 50000 dressées dans les années 1970-80)

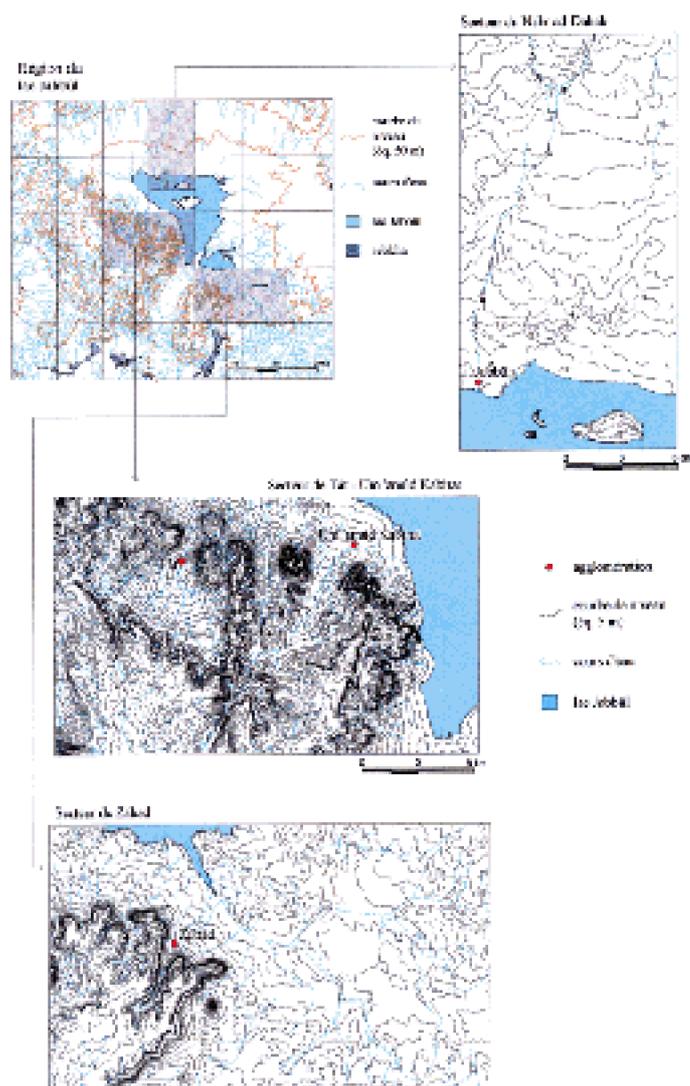


Figure 77 - Les secteurs étudiés et leur localisation dans la région du lac Jabbûl

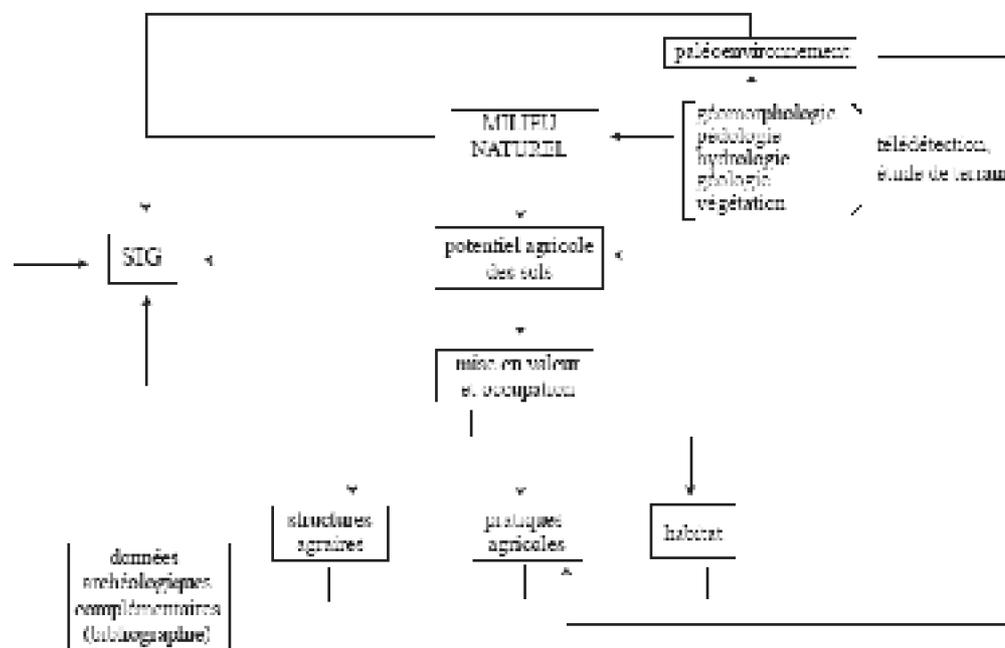


Figure 78A - Place du SIG dans l'organisation générale du travail

Figure 78A - Place du SIG dans l'organisation générale du travail

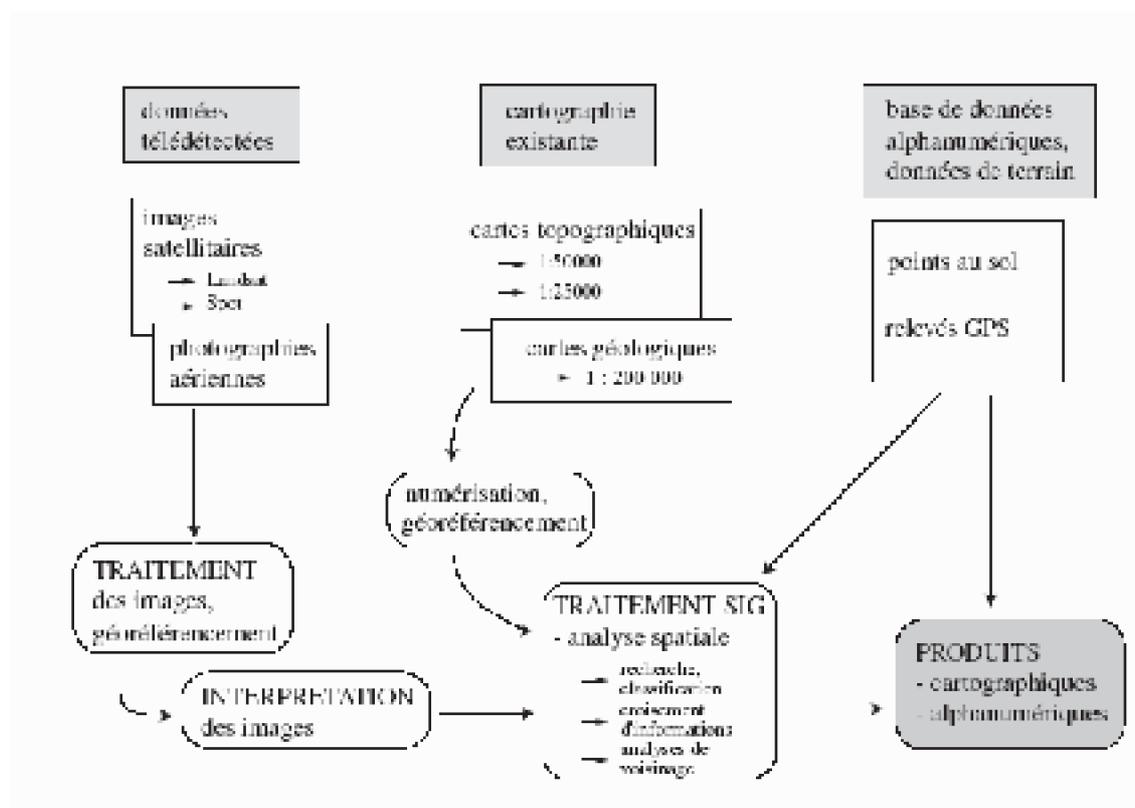


Figure 78B - Modèle méthodologique du SIG

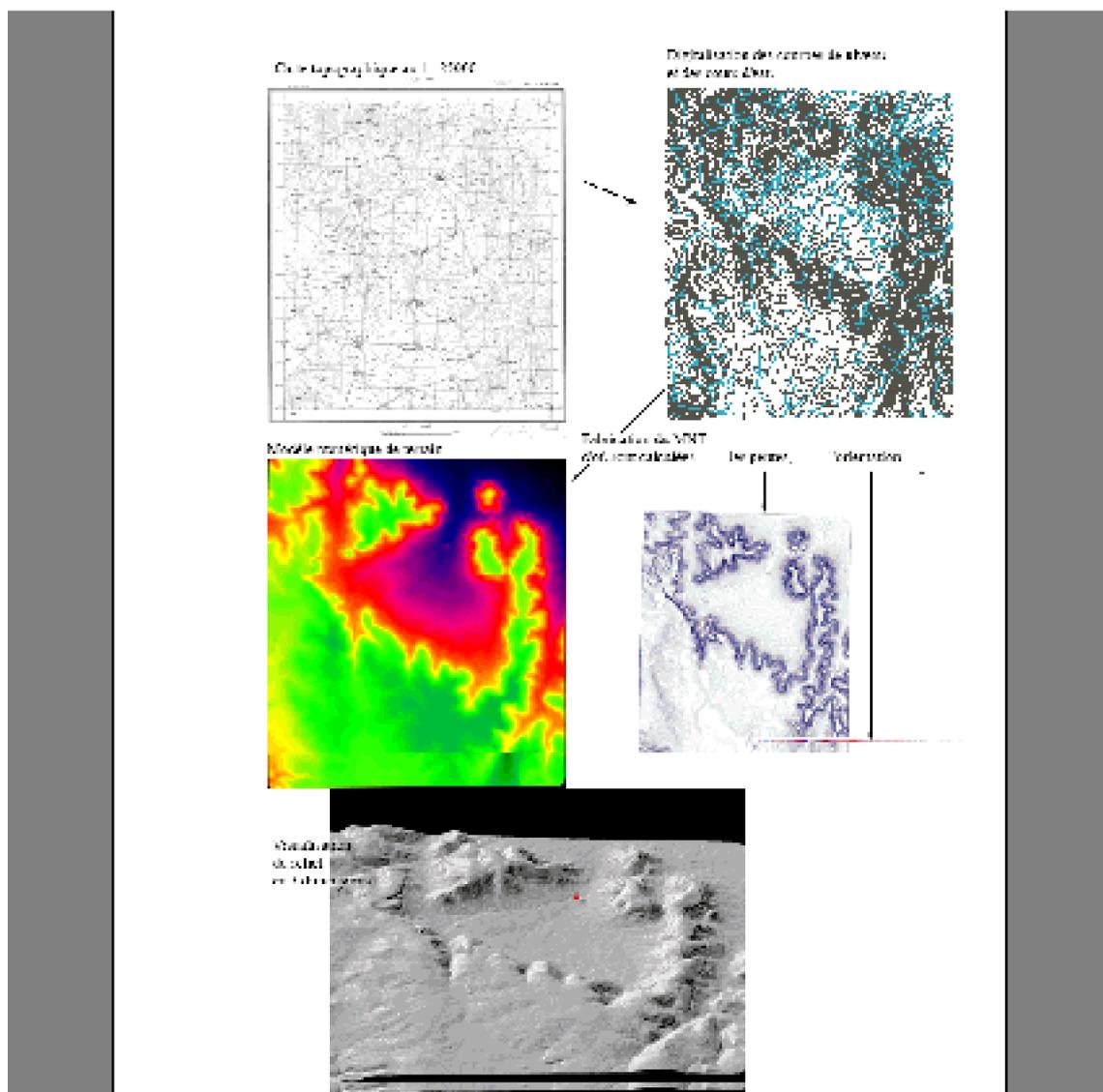


Figure 79 - Exemple de numérisation d'une carte topographique et étapes de la construction d'un MNT

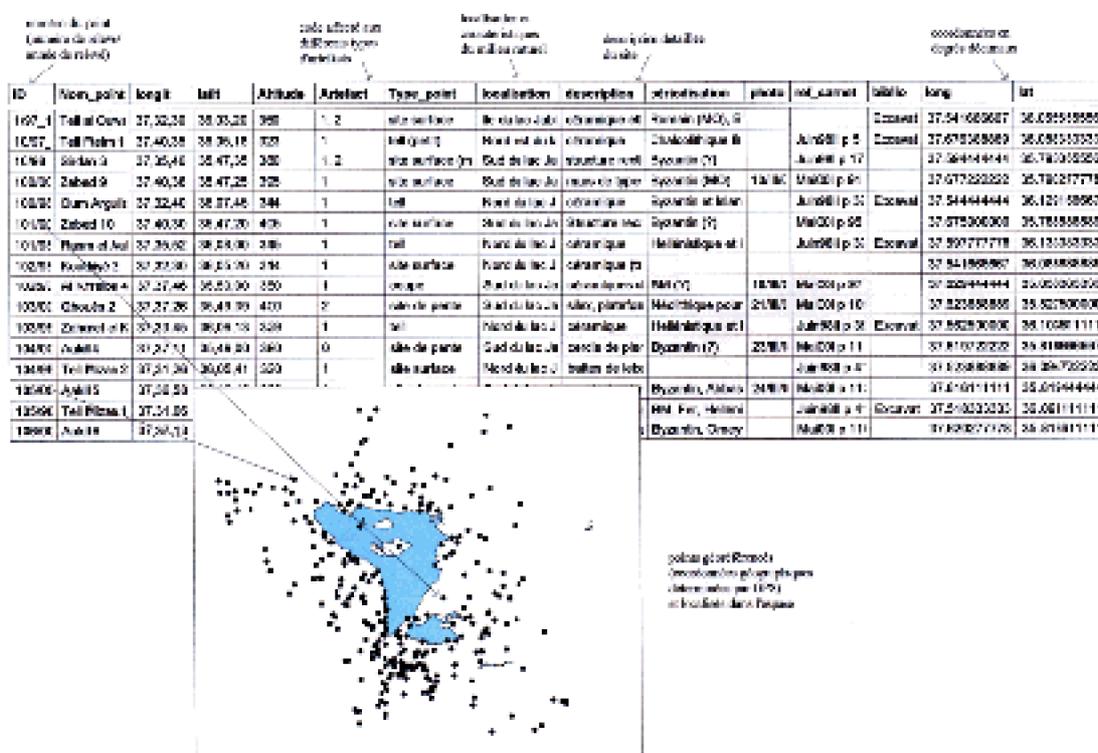


Figure 80 - Extrait de la base de données attribut du SIG

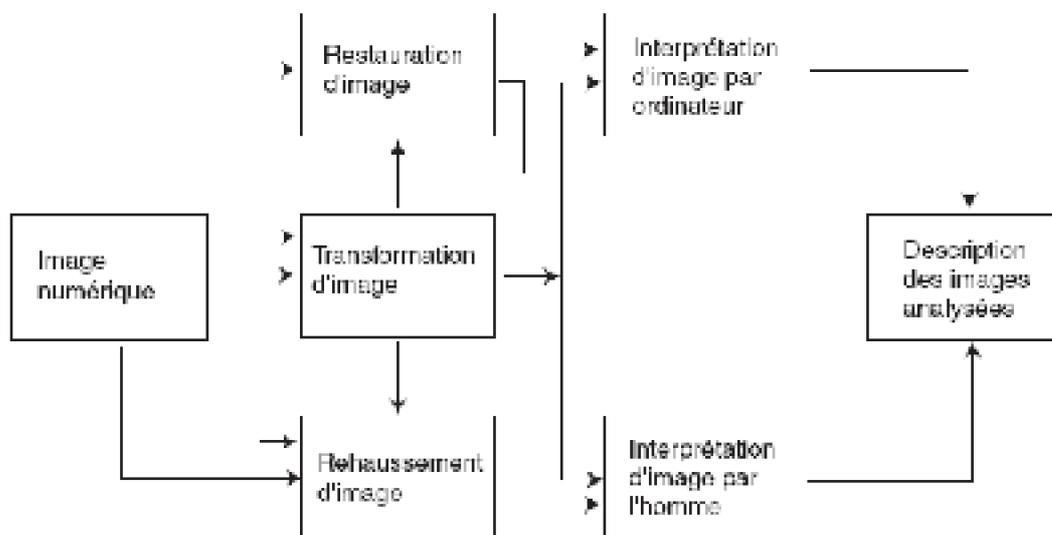


Figure 81 - Les étapes du traitement des images numériques

Error Matrix Analysis of PARCELLE (columns : truth) against SOL (rows : mapped)

	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	ErrorC
1	1474	0	0	0	0	0	0	0	1474	0.0000
2	0	1890	9	0	0	0	0	0	1899	0.0047
3	0	13	1316	13	0	0	0	0	1340	0.0126
4	0	0	181	688	99	0	0	0	860	0.0073
5	0	0	0	14	7153	33	0	0	7200	0.0068
6	0	0	0	0	23	2330	11	2	2366	0.0130
7	0	0	0	0	0	4	677	31	712	0.0492
8	0	0	0	0	0	0	0	1510	1510	0.0000
Total	1474	1903	1829	729	7225	2367	688	1543	17802	
ErrorO	0.0000	0.0008	0.0862	0.0346	0.0100	0.0143	0.0160	0.0214		0.0188

ErrorO = Errors of Omission (expressed as proportions)

ErrorC = Errors of Commission (expressed as proportions)

Matrice de confusion

Classes	Omission	Commission	Pixels bien classés	Précision globale
1 - meuhm	0 %	0 %	100 %	98 %
2 - hum	0,68 %	0,4 %	99,5 %	
3 - moylum	8,6 %	1,5 %	98,4 %	
4 - podlum	3,4 %	00 %	79,2 %	
5 - xec	1 %	0,6 %	99,3 %	
6 - lensec	1,4 %	1,3 %	98,6 %	
7 - croce	1,6 %	4,9 %	95 %	
8 - masol	2,1 %	0 %	100 %	

Taux d'omission : pourcentage de pixels sous-estimés par classe (pixels vrais)

Taux de commission : pourcentage de pixels surestimés par classe

Pixels bien classés : pourcentage des pixels bien classés dans chaque classe

Précision globale : pourcentage total des pixels bien classés

Figure 82 - Validité de la classification des sols

Environnement naturel et occupation du sol dans le bassin-versant du lac Jabbûl (Syrie du Nord) à l'Holocène

Error Matrix Analysis of NDVI SIGSAL (columns - truth) against NDVI VEGEIT (rows - mapped)

	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	ErrorC
1	456	6	0	0	0	0	0	0	462	0.0127
2	54	308	20	0	0	0	0	0	382	0.1937
3	1	12	512	26	0	0	0	0	551	0.0034
4	0	0	105	192	51	0	0	0	348	0.1483
5	0	0	0	57	430	25	0	0	512	0.0781
6	0	0	0	0	16	436	105	0	557	0.1499
7	0	0	0	0	0	0	221	0	221	0.0024
8	0	0	0	0	0	0	0	2825	2825	0.0000
Total	521	326	630	288	527	78	226	2825	5312	
ErrorO	0.1035	0.0552	0.1911	0.1047	0.1451	0.0446	0.0906	0.0000		0.075

ErrorO = Errors of Omission (expressed as proportions)

ErrorC = Errors of Commission (expressed as proportions)

Matrice de Confusion

Classes	Omission	Commission	Pixels bien classés	Précision globale
1 - toundra	10,3 %	1,2 %	98,7 %	93,5 %
2 - étente	5,8 %	19,9 %	80,6 %	
3 - steppe	19,1 %	8,2 %	91,7 %	
4 - prairie	10,4 %	14,8 %	85,1 %	
5 - forêt	1,5 %	3,8 %	92,1 %	
6 - agricole	4,4 %	14,0 %	82 %	
7 - urbain	1,0 %	0,2 %	99,2 %	
8 - eau	0 %	0 %	100 %	

Erreur d'omission : pourcentage de pixels concernés par classe (pixels omis)

Erreur de commission : pourcentage de pixels associés par classe

Pixels bien classés : pourcentage des pixels bien classés dans chaque classe

Précision globale : pourcentage total des pixels bien classés

Figure 83 - Validité de la classification de la végétation

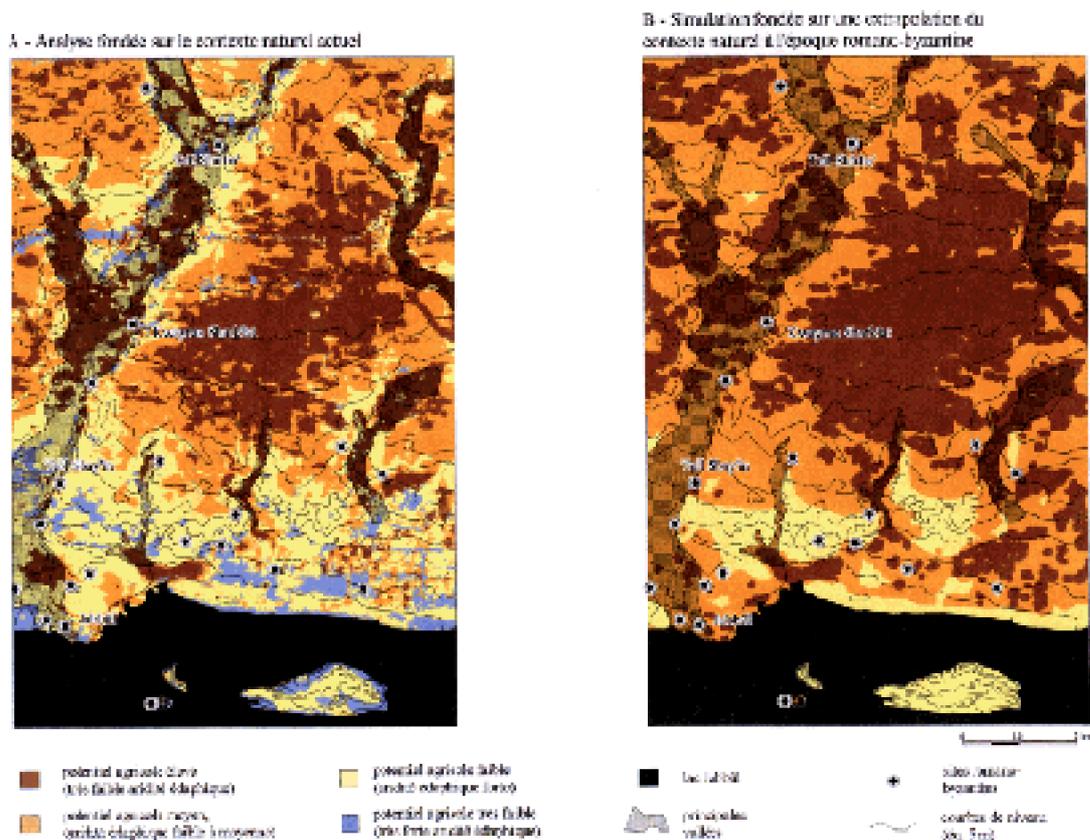


Figure 85 - Le potentiel agricole des sols dans le secteur du Nahr ad-Dahab et l'occupation romano-byzantine : le contexte actuel et la simulation de l'époque romano-byzantine

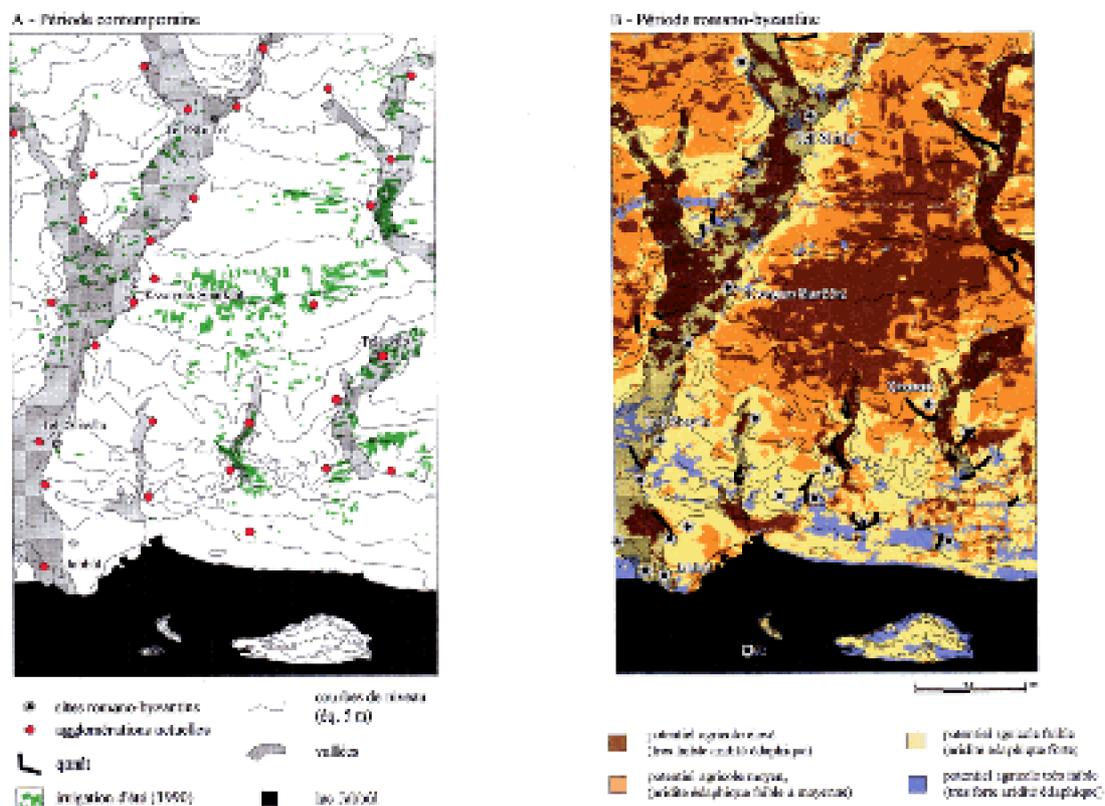
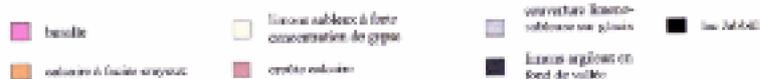
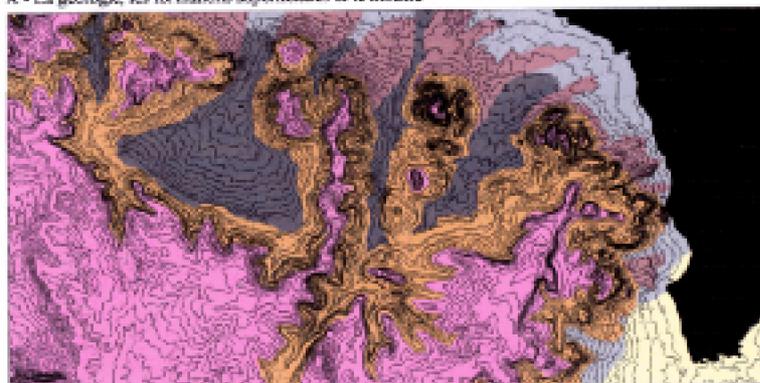


Figure 86 - Le rôle des vallées dans l'organisation de l'occupation et de la mise en valeur hydro-agricole aux époques contemporaine et romano-byzantine dans le secteur du Nahr ad-Dahab

A - La géologie, les formations superficielles et le modelé



B - Caractéristiques et répartition des sols

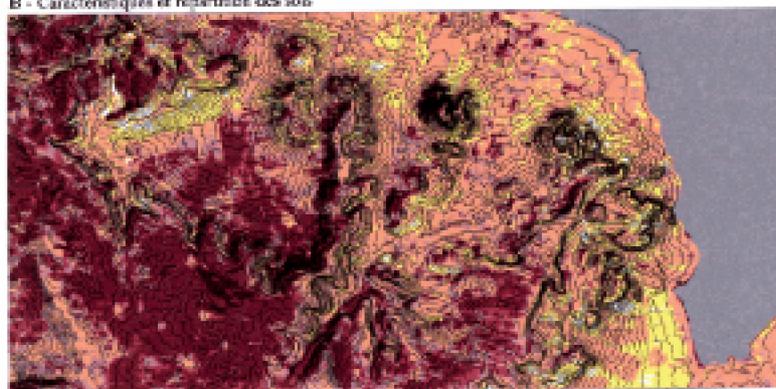


Figure 87 - Géologie, géomorphologie et sols dans le secteur de Tât - Um 'amûd Kabirat

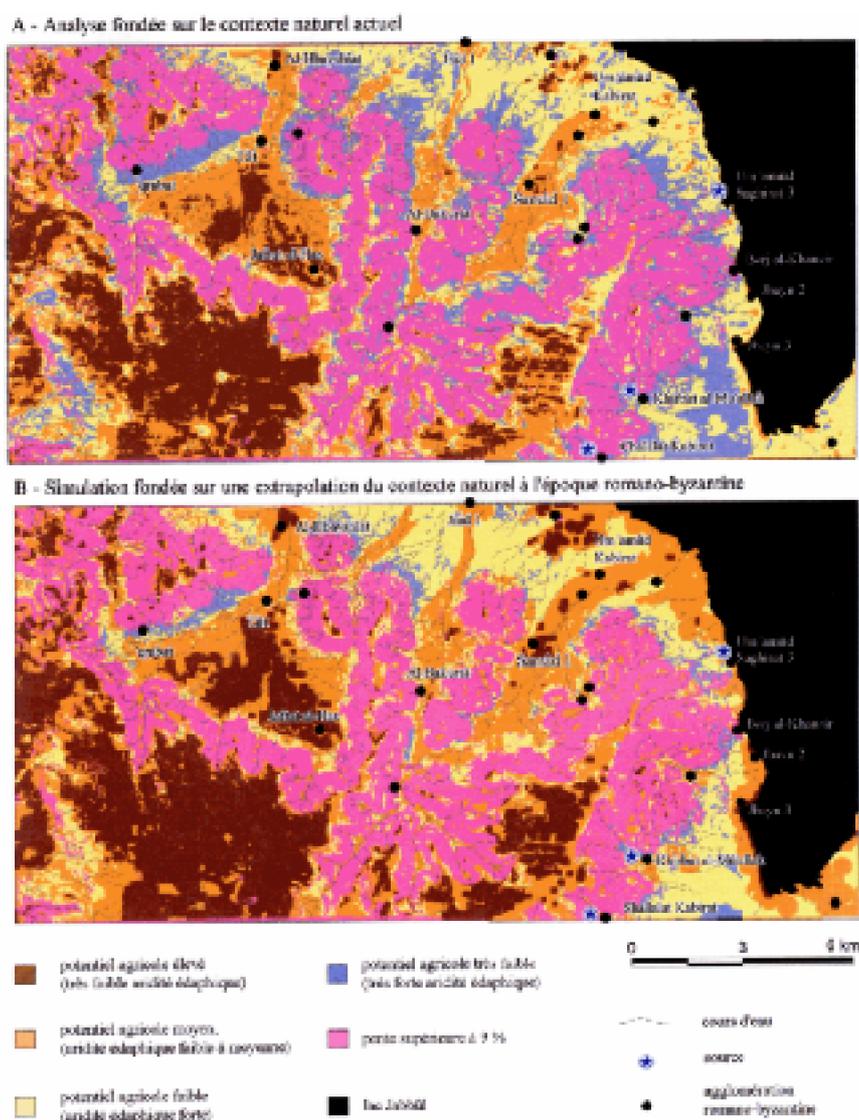


Figure 88 - Le potentiel agricole des sols dans le secteur de Tât - Um 'amûd Kabirat et l'occupation romano-byzantine : le contexte actuel et la simulation de l'époque romano-byzantine

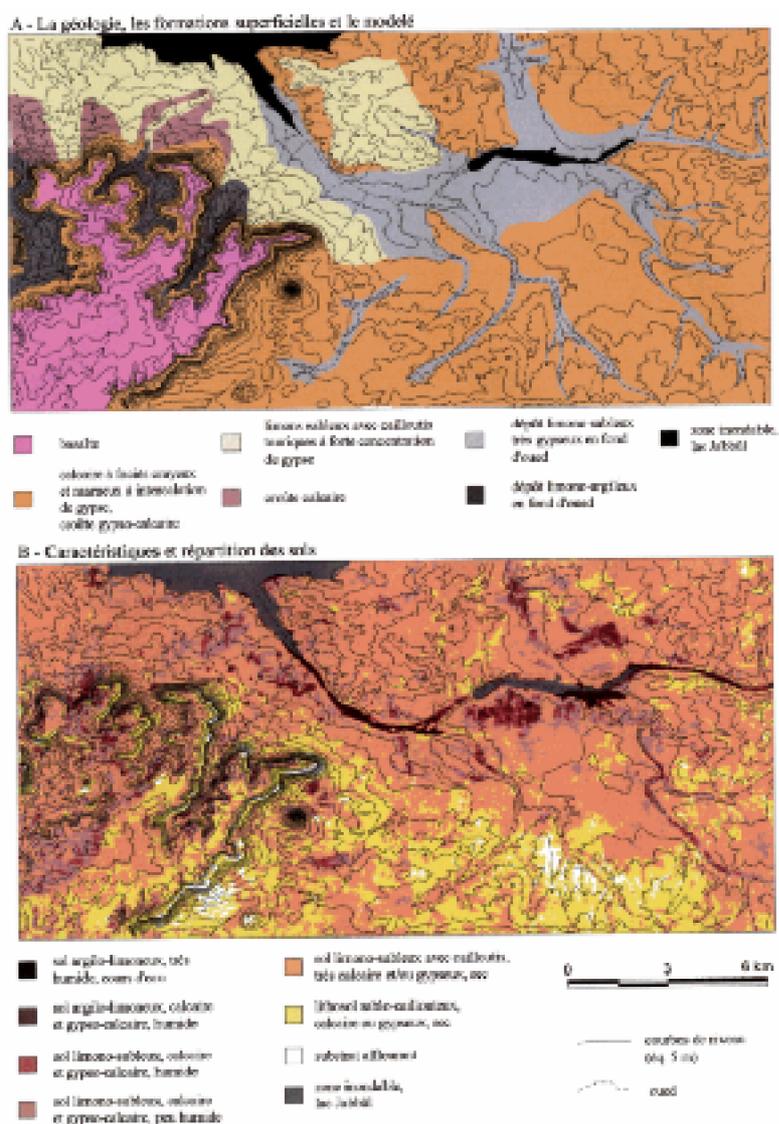


Figure 89 - Géologie, géomorphologie et sols dans le secteur de Zabad

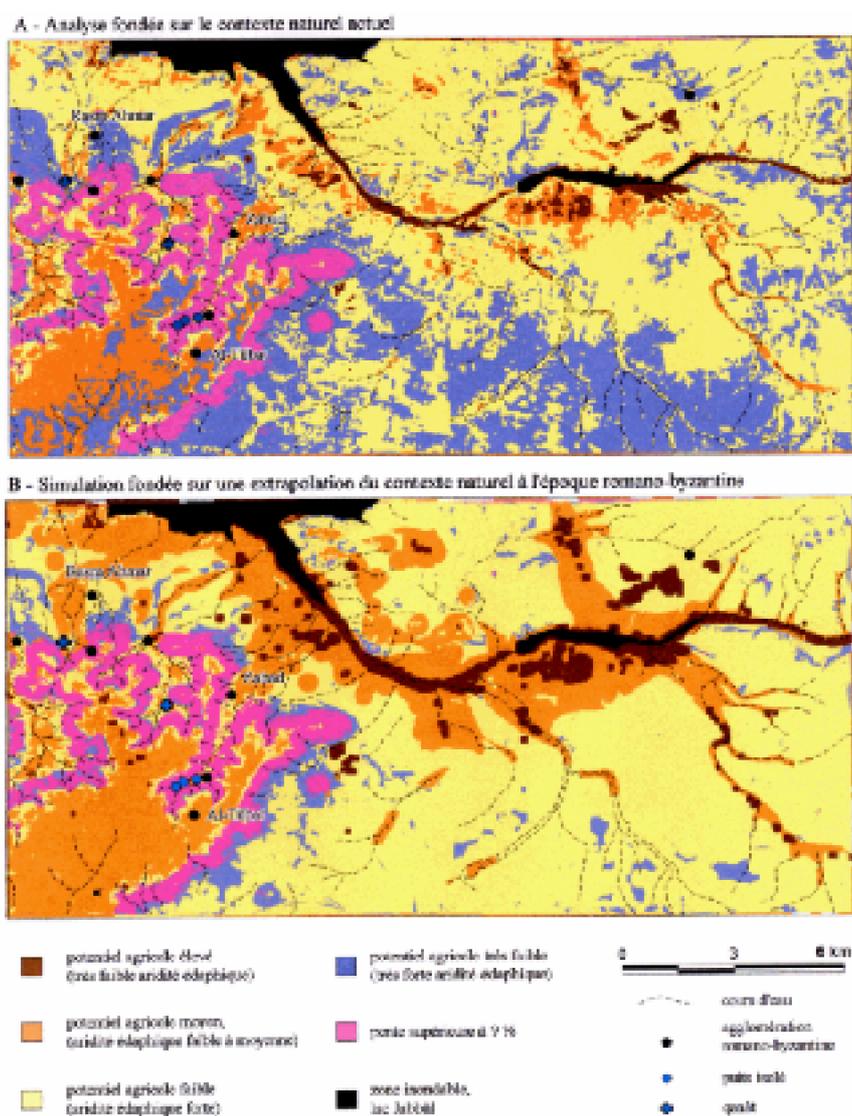
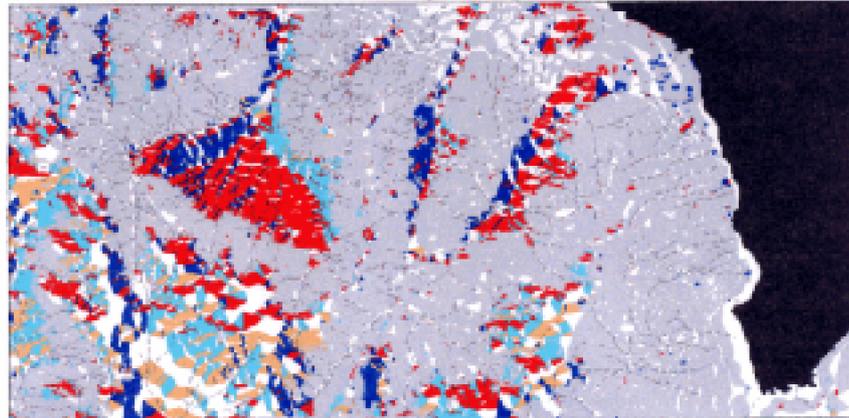


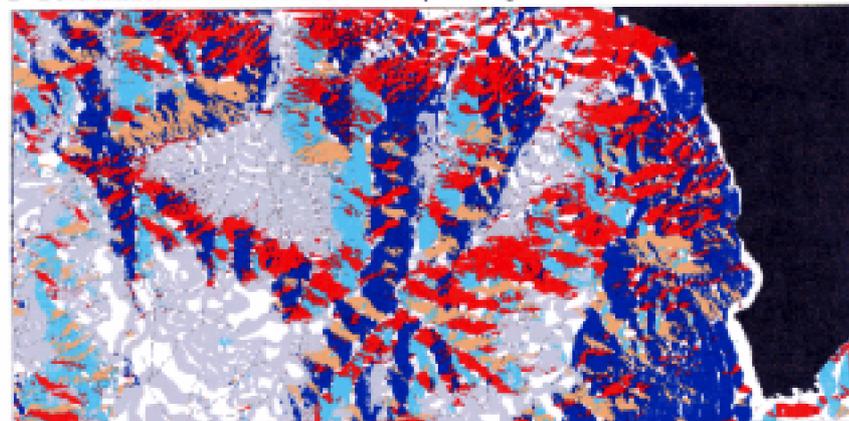
Figure 90 - Le potentiel agricole des sols dans le secteur de Zabad et l'occupation romano-byzantine : le contexte actuel et la simulation de l'époque romano-byzantine

A - L'orientation des surfaces recouvertes de sols au potentiel agricole moyen et élevé



■ sols aux potentiels agricoles faibles et très faibles □ surfaces horizontales

B - L'orientation des surfaces recouvertes de sols au potentiel agricole faible et très faible



■ sols aux potentiels agricoles élevés et moyens □ surfaces horizontales

■ nord ■ sud
■ ouest ■ est

■ lac Jabbûl
○ cours d'eau

0 3 4 km

Figure 91 - L'orientation des surfaces recouvertes par les différents types de sol dans le secteur de Tât - Um 'amûd Kabirat

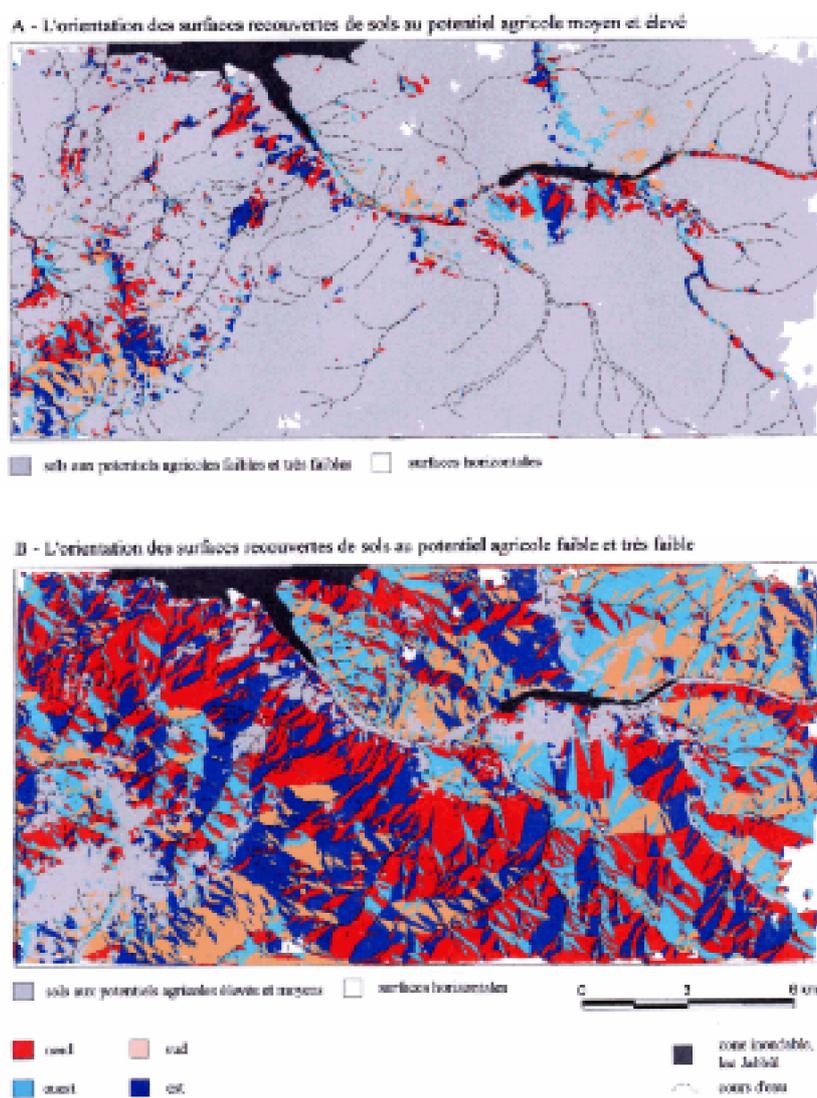


Figure 92 - L'orientation des surfaces recouvertes par les différents types de sol dans le secteur de Zabad

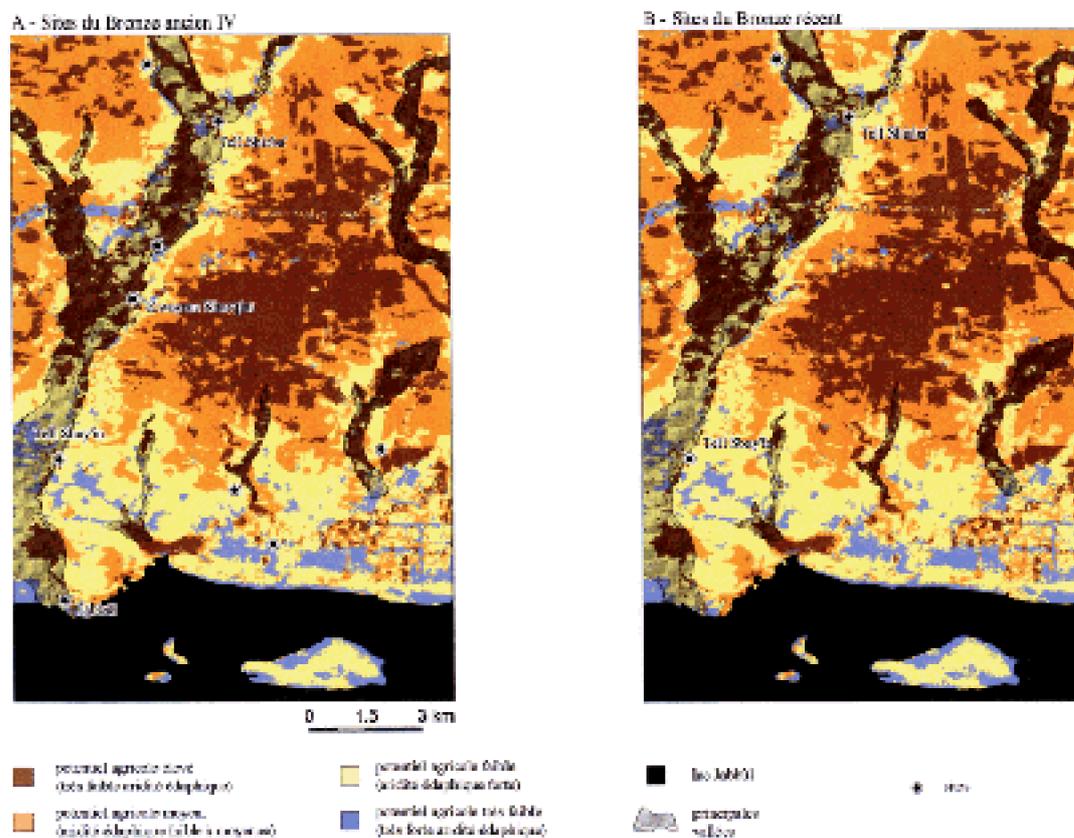


Figure 93 - Répartition des sites dans le secteur de la vallée du Nahr ad-Dahab aux époques du Bronze ancien IV et du Bronze récent

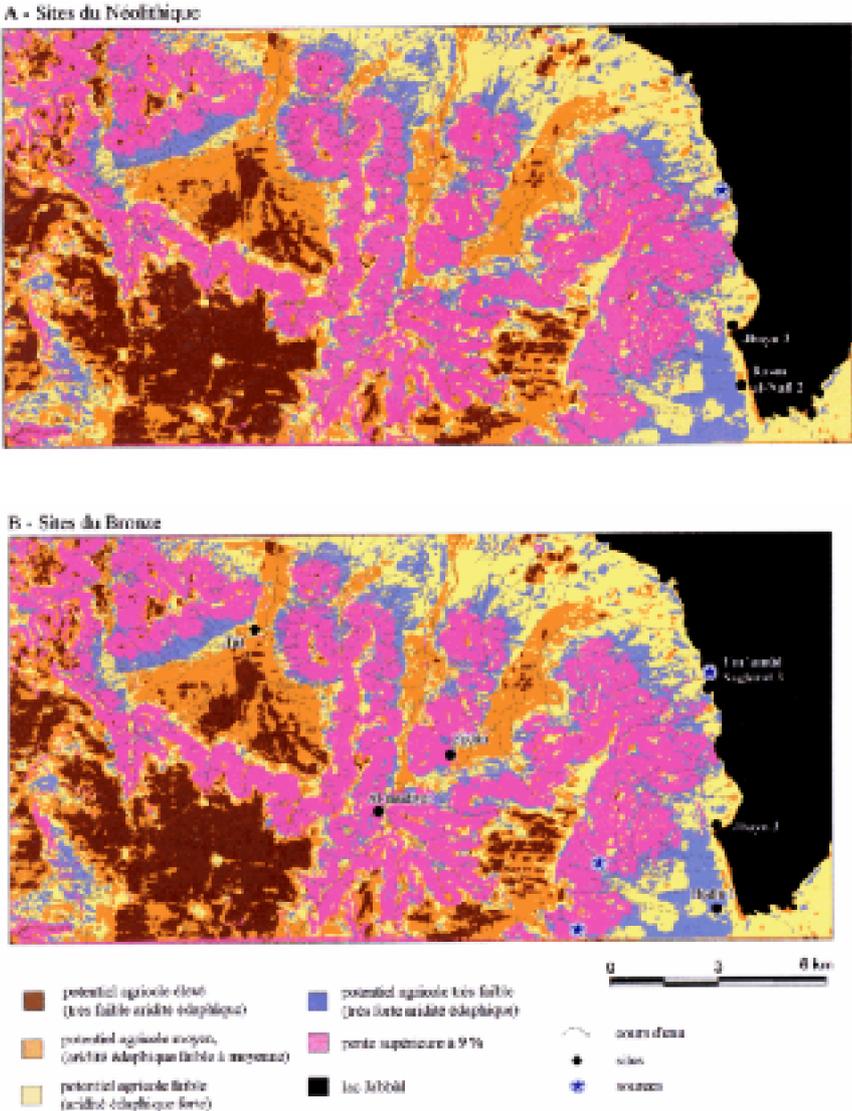


Figure 94 - Potentiel agricole des sols et localisation des sites du Néolithique et du Bronze dans le secteur de Tât - Um 'amûd Kabirat

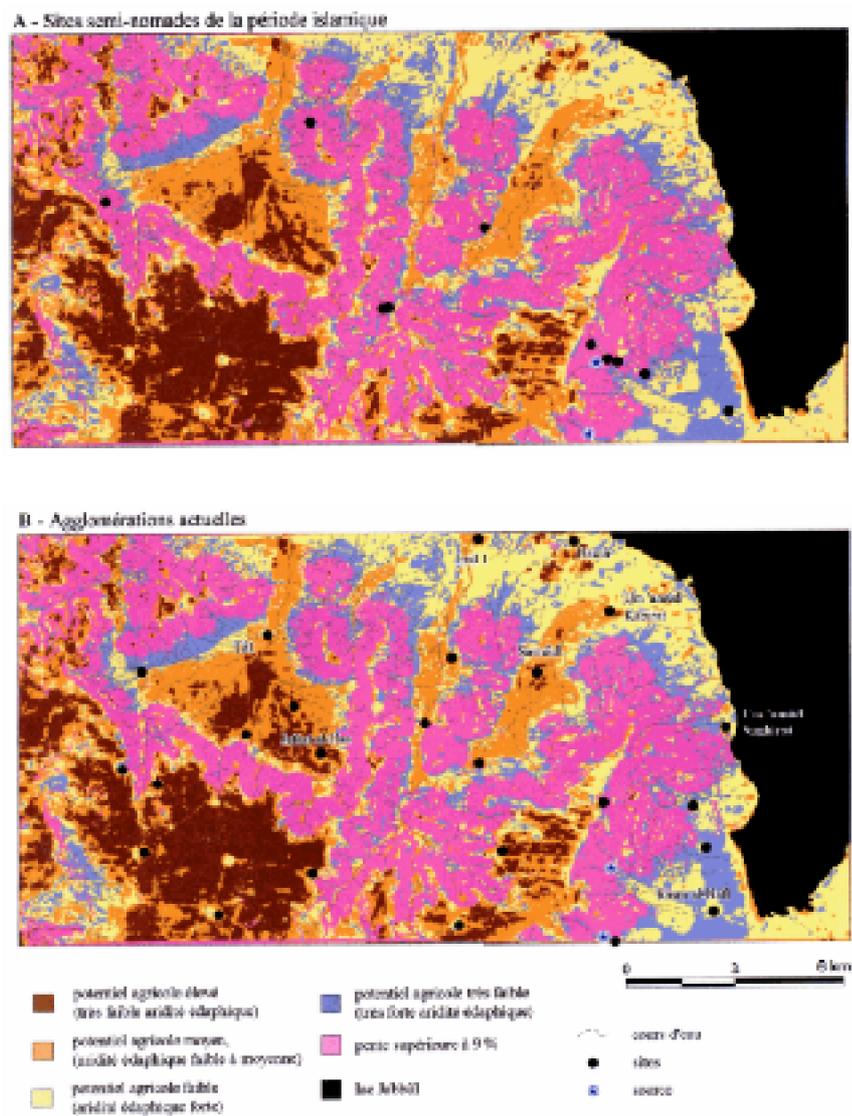
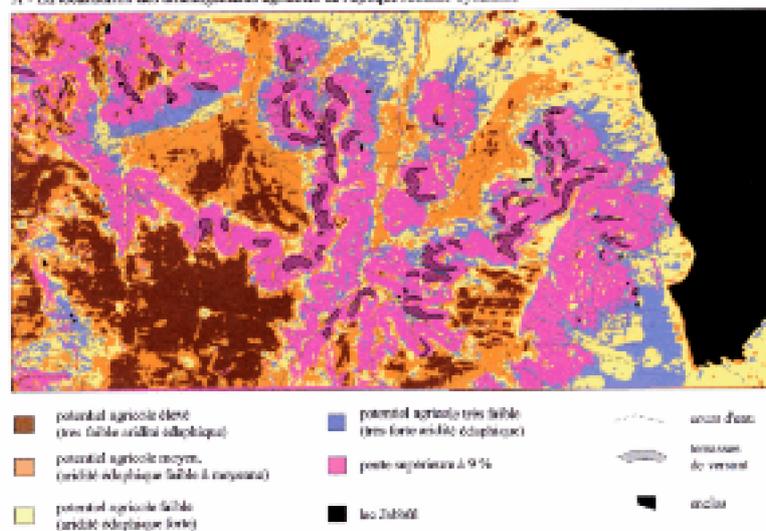


Figure 95 - Potentiel agricole des sols et localisation des sites semi-nomades islamiques et des agglomérations actuelles dans le secteur de Tât - Um 'amûd Kabirat

A - La localisation des aménagements agricoles de l'époque romano-byzantine



B - L'orientation des surfaces recouvertes par des aménagements agricoles de l'époque romano-byzantine

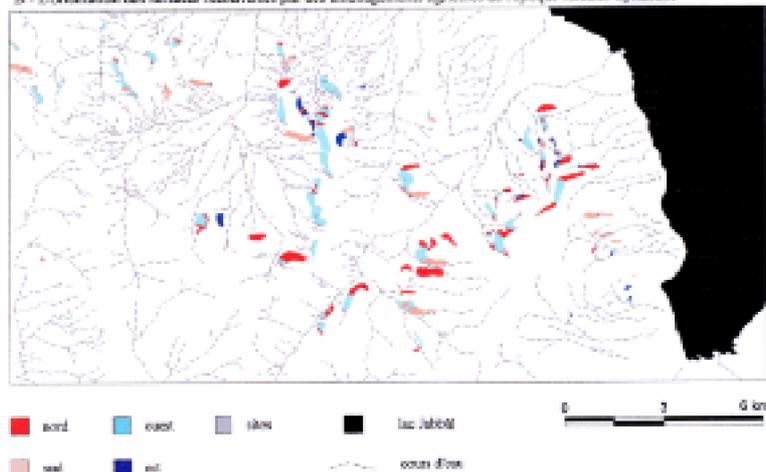


Figure 96 - La localisation et l'exposition des aménagements agricoles de l'époque romano-byzantine dans le secteur de Tât - Um 'amûd Kabirat

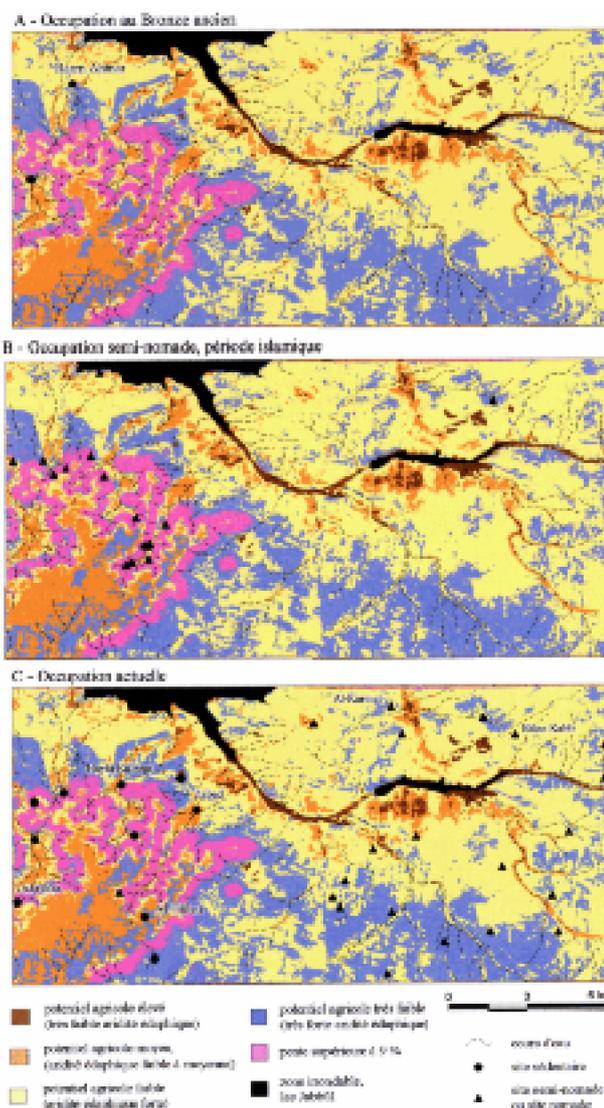
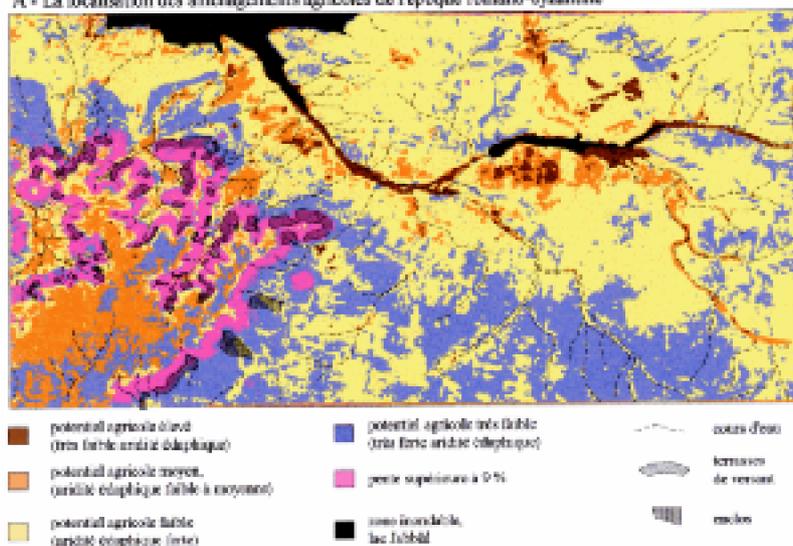


Figure 97 - Potentiel agricole des sols et occupation humaine dans le secteur de Zabad

A - La localisation des aménagements agricoles de l'époque romano-byzantine



B - L'orientation des surfaces recouvertes par des aménagements agricoles de l'époque romano-byzantine

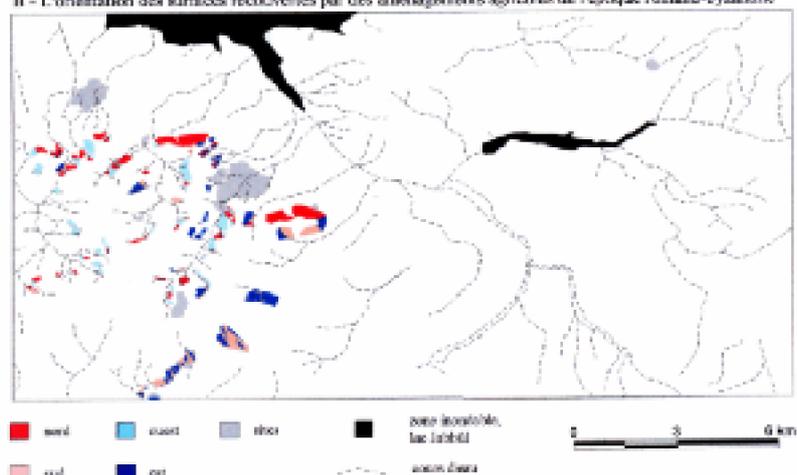


Figure 98 - La localisation et l'orientation des aménagements agricoles de l'époque romano-byzantine dans le secteur de Zabad

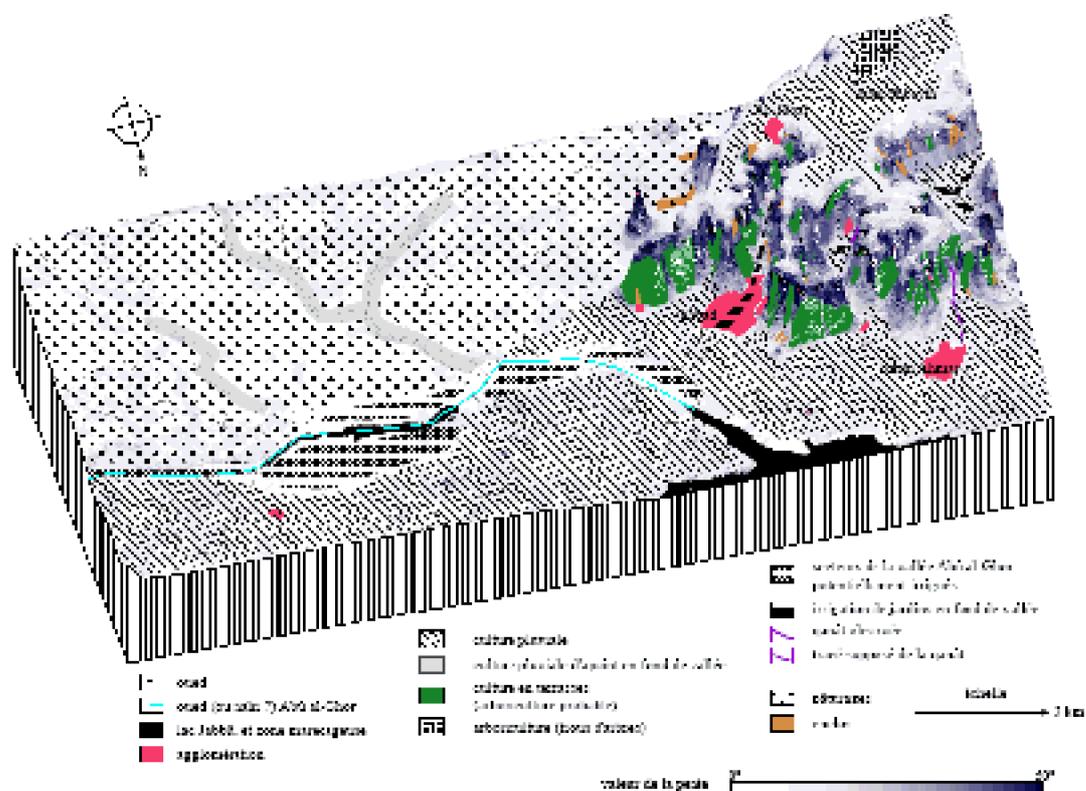


Figure 99 - Modélisation de l'organisation de l'espace et de la mise en valeur agricole dans le secteur de Zabad à l'époque romano-byzantine

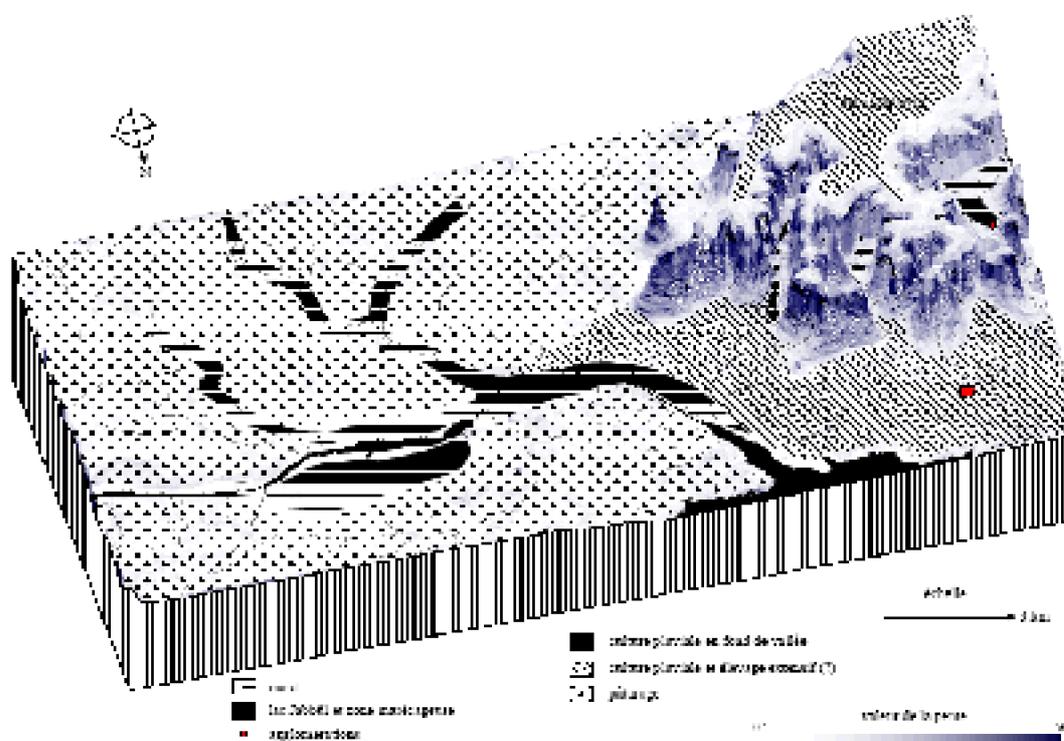


Figure 101 - Modélisation de l'organisation de l'espace et de la mise en valeur agricole dans le secteur de Zabad à la fin du Bronze ancien