

CONCLUSION

À cette étape de notre enquête apparaît une "convergence" des indices recueillis, plus qu'une véritable confrontation des sources, puisque celles-ci ne nous livrent que très rarement la même nature de renseignements et, qui plus est, sur les mêmes groupes sociaux. Afin de dresser une fresque qui soit la plus proche possible de la réalité, il faut donc prendre en compte tous ces facteurs. Il convient, dès lors, de préciser les apports novateurs de notre investigation, par thème de recherche et non plus seulement par type de sources. Toutefois, la synthèse de la contribution de chacune d'elles, à la fois différentes et indépendantes, n'est pas chose aisée. Mais, la comparaison et les confrontations successives de tous ces documents plus ou moins épars, et manquant parfois chacun isolément de fiabilité, ont permis de mettre en évidence les différentes formes d'armes de trait qui ont existé au Moyen Âge et d'en établir une chronologie précise. L'archéologie établit le lien entre les trois sources car elle touche aux matières premières, aux techniques de fabrication et nous éclaire aussi sur bien d'autres aspects relatifs à l'utilisation des armes. Elle a permis notamment de restituer assez précisément la place qu'elles occupaient dans tous les niveaux de la société. L'écrit, quant à lui, fait le lien entre les objets trouvés lors de fouilles et la façon de les désigner. Comme nous l'avons souligné à plusieurs reprises, le manque chronique de données archéologiques sur les matériaux périssables est une question cruciale ; celles-ci deviennent en revanche plus nombreuses si l'on considère l'Europe septentrionale et orientale, facilitant de ce fait l'interprétation du mobilier qui apparaît dans notre corpus, ainsi que celle de plusieurs représentations figurées. Si les sources écrites et iconographiques ne sont guère en mesure de compléter l'insuffisance de l'archéologie dans certains domaines, elles se révèlent en revanche capitales pour mieux appréhender les matières premières, qui ne relèvent pas du domaine du travail du métal.

Il ne faut perdre de vue à aucun instant les contextes d'élaboration de tous ces documents. Leur valeur documentaire a été mise en question en fonction des commanditaires, des artistes ou des fabricants, des techniques manufacturières

employées, mais aussi des conditions de la production artistique, littéraire et de la conjoncture durable, à savoir l'insécurité chronique, ou même le seul sentiment de peur, à la fois facteur déclenchant et moteur du développement technique en matière d'armement. Tout homme en âge de porter les armes, même s'il faisait partie de la population civile, se révélait alors un client potentiel pour garantir lui-même sa protection, manifestement peu assurée, signe d'une défaillance de l'autorité publique.

Concernant l'épineux problème de l'apparition de l'arbalète et de son utilisation dans la chrétienté latine, après une disparition relative entre le Bas-Empire et le Haut Moyen Âge, diverses suppositions avaient été émises, hypothèses que nous avons en partie infirmées. En effet, les chercheurs avaient daté cette réémergence autour de l'an Mil environ. Cependant, les données archéologiques, confrontées aux sources écrites et archéologiques, permettent d'avancer cette date supposée. Les premiers vestiges d'éléments d'arbalète, identifiés sans la moindre équivoque, arc et arbrier, sont ceux mis au jour sur le site de Charavines (Isère) datés de la première moitié du XI^e siècle. De plus, les *Annales de Saint-Bertin* évoquent son utilisation dès la fin du IX^e siècle en Espagne, datation confirmée par plusieurs autres textes postérieurs de quelques dizaines d'années. En outre, les données que nous avons mises en évidence pour la partie centre-est de la France (la Burgondie), la Suisse et l'Italie du Nord tendraient à relativiser cette disparition et à la rendre moins plausible. En effet, la loi des Burgondes, au VI^e siècle, décrit un appareil qui pourrait être une arbalète, présenté comme un arc dont la corde est maintenu sous tension permanente à l'aide d'un verrou, une sorte de piège bien attesté dans les traités de chasse musulmans et dans certaines contrées pour des périodes subactuelles. Dans le sud de l'Allemagne et de la Suisse, sur les sites fortifiés du *limes* datés des II^e et III^e siècles après J.-C., ont été mis au jour une multitude de carreaux d'arbalètes de petit format qui sont très proches de ceux découverts sur les mottes castrales dauphinoises des alentours de l'an Mil. Un autre indice qui tendrait à corroborer ce phénomène de défaveur, mais sans que l'on puisse parler d'une réelle disparition, est le fait que les arbalètes représentées dans l'iconographie et mises au jour à l'occasion de fouilles sont très proches des arbalètes de modèles romains. Une

question se pose dès lors : dans quelle mesure l'arbalète médiévale constitue-t-elle un héritage antique ?

La manière dont sont confectionnées les premières armes de trait médiévales, entièrement de bois, expliquerait qu'aucun reste n'ait été mis au jour ailleurs que dans un milieu anaérobie. Nous avons aussi souligné le fait que les archéologues sont moins sensibilisés à l'interprétation de ce type de vestige que des chercheurs d'autres disciplines, comme les préhistoriens par exemple. En particulier, il convient de noter que, sur certains sites ayant fait l'objet d'une violente attaque par le feu (Rougemont, Territoire de Belfort et Saint-Romain, Côte-d'Or), les restes mobiliers marquent, en dehors de toute autre considération liée à la conservation différentielle, une disparité encore plus accentuée entre les éléments métalliques et ceux confectionnés dans d'autres matériaux.

Quant aux problèmes relatifs à l'origine de l'emploi de ces armes dans l'Occident chrétien, l'attitude de l'Église n'a cessé de fluctuer tout au long du Moyen Âge, celle-ci finissant par admettre leur utilisation dans les combats entre Chrétiens du fait même de leur extrême efficacité. L'opinion dans la classe chevaleresque est relayée par les chroniqueurs comme Joinville dans son *Livre des saintes paroles et des bons faits de saint Louis*, pour lesquels la bravoure se révèle dans le combat rapproché ; elles sont d'abord considérées comme des armes traîtresses dont l'emploi est réservé aux mercenaires. Ce sentiment de défiance vis-à-vis des armes de trait n'est pas toujours repris, comme nous l'avons montré, dans les annales. L'utilisation des armes de trait a donc bouleversé certaines conventions sociales et a entraîné des changements durables dans les mentalités.

Il faut ajouter qu'il existe une véritable "culture de l'arc" dans certaines contrées orientales. En effet, à la différence de l'Occident, l'archerie était chez les musulmans une tradition implantée depuis plus longtemps du fait des nomades et elle est demeurée vivace après la mort du Prophète. Elle atteint son apogée avec l'avènement des Saldjūkides qui confèrent un rôle important aux archers montés, auxquels seront d'ailleurs confrontés les combattants croisés. Pour les rivaux chrétiens, elle n'a jamais eu les mêmes implications sociales et politiques, sauf peut-être en Angleterre où l'on a

cherché à perpétuer une technique de tir bien rodée, une sorte d'archétype du combat, avec une arme qui était considérée comme providentielle, à savoir le *longbow*. Cette tendance a d'ailleurs influencé durablement les études sur l'arc, orientant les propos de certains chercheurs britanniques, engendrant des partis pris tenaces et un certain "formalisme" de la guerre. Sur les techniques de tir elles-mêmes, les connaissances acquises demeurent extrêmement fragmentaires et résultent de la publication de traités tardifs dont la parution s'échelonne depuis la fin du XIX^e siècle. Encore une fois, nous avons démonté et battu en brèche certains préjugés relatifs aux méthodes de tir dont certains chercheurs affirmaient qu'elles n'avaient pas varié depuis le Moyen Âge. Notre démonstration s'appuie en particulier sur l'iconographie, offrant l'avantage de témoignages très anciens et récurrents, dès lors que l'on analyse les images sous la forme de séries. L'archerie musulmane est bien mieux connue sur ce point précis, du fait de l'existence d'essais spécifiques pour des périodes plus hautes. Deux traités techniques, amorçant une réflexion sur la pratique du tir à l'arc, paraissent de part et d'autre de la Manche à peu près à la même époque : *L'art d'archerie* daté de 1510 et le *Toxophilus* de 1544. Ces ouvrages, de conception identique, marquent un tournant dans la manière de considérer cette pratique et le début d'une véritable "philosophie" de l'arc, idéologie conjointe à la formulation d'un savoir technique, qui restera très prégnante en Angleterre. Dans un même temps, les armes de trait deviennent des armes de professionnels (ce qu'elles étaient déjà, dans une certaine mesure, pour les mercenaires et les milices urbaines) et, qui plus est, de ruraux. Les services dus par ces archers, des hommes "francs", ne relèvent plus d'une participation occasionnelle, plus ou moins improvisée, mais d'une véritable organisation militaire, le recrutement se faisant à raison d'un homme pour 80 feux. L'institutionnalisation a lieu dans la première moitié du XV^e siècle par l'ordonnance de Montils-lès-Tours et a marqué la volonté, de la part du pouvoir royal, d'instituer une troupe réelle de fantassins, vraisemblablement encadrée par des professionnels. Même si ce texte connut des fortunes diverses, il marque un changement de conception dans l'art de mener la guerre. Le glissement entre les compagnies assermentées et le tir à l'arc comme sport, est un phénomène qu'il faudrait approfondir.

En fait, les derniers siècles du Moyen Âge représentent une période de convergence tout à fait unique, relative à l'utilisation des armes de trait dans divers contextes : à la guerre, à la chasse et comme loisir.

Dans un contexte militaire, une réflexion et une forme de normalisation, dans l'emploi des matériaux à tout le moins, a été amorcée sur la technicité des armes de trait grâce aux statuts des armuriers. En particulier, les armures dite "à l'épreuve", pour lesquelles le fabricant garantissait une qualité suffisante au client contre les traits de différentes sortes, ont dû précipiter une forme de normalisation et le besoin de fixer ces normes par écrit même si, dans une large mesure, les secrets de fabrication détenus par chaque "artillier" restaient encore très fortement empreints d'empirisme. Cette évolution de l'armement défensif a levé, de ce fait, une part de la frayeur face à la puissance aveugle des traits, une angoisse que tout belligérant a dû éprouver sur le champ de bataille, à savoir la peur de mourir ou même celle de ne pas mourir noblement... La parabole entre la figuration des traits, la violence aveugle et le courroux de Dieu n'est d'ailleurs pas anodin. Ce thème, comme nous l'avons souligné, a été très largement repris dans l'iconographie médiévale, notamment à partir du milieu du XIV^e siècle dans les scènes qui font référence aux épidémies de peste, évoquant la Mort qui peut frapper sans distinction et à tout instant.

Quant à l'utilisation des armes de trait à la chasse, dont les documents écrits et iconographiques ne nous livrent qu'une vision biaisée, puisque qu'ils ne reflètent leur usage que dans les couches aisées de la population, il semble qu'elles aient joué un rôle moins important que celui que certains historiens ont bien voulu nous laisser croire. La possession d'armes de trait, de l'arc en particulier, ne relève pas toujours d'un dessein utilitaire. Il n'est pas rare de trouver des armes de trait dans les maisons : les inventaires après décès montrent, par exemple, des maisons de bourgeois dijonnais très bien pourvues ; ils possèdent plusieurs arcs chez eux, dont il est difficile d'affirmer à quel usage ils étaient destinés. Sur les sites archéologiques, les pointes de flèche ne représentent que 12 % de l'ensemble des fers de trait étudiés, pourcentage qui paraît assez représentatif de l'ensemble du mobilier relatif à l'armement mis au jour sur le territoire. Quelques rares sites se distinguent en revanche, comme celui d'Andone, lieu de résidence des comtes d'Angoulême. La chasse y est bien attestée autour de l'an Mil :

les pointes de flèche sont surreprésentées et plusieurs dépotoirs ont livré des restes d'animaux chassés.

Toutes ces remarques relatives à l'activité cynégétique posent de véritables questions sur la signification de leurs trouvailles dans les habitations, celles en grande partie occupées par des paysans. En effet, la chasse n'a pas revêtu pour eux les mêmes implications que dans d'autres classes de la société, au vu de la part des restes ostéologiques de gibier conservée, par rapport à celle relative aux espèces d'élevage. D'ailleurs, les recherches récentes tendent à relativiser la quantité de venaison consommée à la table des seigneurs. Alors, pourquoi chassait-on ? L'iconographie semble confirmer ces premières remarques. Tous les traités de chasse présentent une certaine parenté dans leur structure et les données relatives aux techniques de tir sont redondantes d'un ouvrage à un autre. À la Renaissance, le gibier d'eau et les petits animaux à fourrure sont très prisés, nécessitant de développer un armement adéquat, comme l'arbalète à jalet, et de généraliser l'usage des projectiles plats, appelés aussi matras. De nombreuses mentions dans les inventaires princiers, mais aussi des figurations multiples dans l'iconographie, confirment cet état de fait. La réalisation de ces derniers objets dans des bois durs expliquerait le manque de données archéologiques qui viendraient corroborer cet usage. Un seul site, Charavines, pour une période relativement haute, a livré ce type de projectiles en bois représenté, du reste, sur les œuvres figuratives à partir du XII^e siècle. Cette évolution du goût, et donc des pratiques liées à la chasse, a précipité l'essor de certaines formes d'armes au détriment d'autres. De même, le cerf pour les périodes plus hautes, qui possède une charge symbolique très forte, n'était peut-être pas une espèce aussi appréciée que l'iconographie le laisserait croire... Ce qui soulève aussi le problème de la pratique de l'arme de trait comme loisir, voire comme sport, pour un entretien physique aussi bien qu'un apprentissage moral et une forme d'édification. Gaston Phébus évoque dans son traité cet aspect quasi métaphysique qui devait faire partie des préoccupations des hommes vivant à la fin du Moyen Âge. Tous les traités cynégétiques montrent que la chasse était une activité éloignée de toute finalité pratique. Tous les gestes formalisés, les attitudes codifiées nécessitaient un apprentissage long. La pratique des armes de trait ressort de ce même état d'esprit : elle implique en effet force, adresse et ritualisation du geste. De plus, un aspect très dispendieux et ostentatoire ressort, du fait de l'équipement

employé. Il est reflété par le luxe qui s'attache à la décoration des arbalètes, aux attributs du costume, à la garniture des carquois et aux divers éléments de protection ; l'iconographie et les textes se recoupent sur ce point. Par conséquent, si la viande n'a pas toujours été consommée, le pelage des animaux, ainsi que d'autres parties de l'animal, étaient utilisés comme matière première pour confectionner différentes "pièces détachées" relatives aux armes de trait. La corne était employée pour fabriquer des noix d'arbalète, certaines parties de l'arc et les éléments de tabletterie qui venaient décorer l'arbrier sous forme d'appliques. Dans un même temps, les tendons, la fourrure, le cuir étaient récupérés pour confectionner les carquois et les différentes autres pièces se rapportant au costume et à l'équipement.

À la fin du Moyen Âge, l'évolution de l'archerie comme sport, véritable "éducation du corps", est perceptible dans la constitution ou le développement des guildes ou confréries de frères d'armes. De même, la multiplication des buttes pour l'entraînement et des mâts pour le tir au papegai, installés pour les villageois et une bourgeoisie urbaine (souvent dans l'espace des lices), reflètent bien ces préoccupations qui sont les signes d'un changement radical dans la conception de cette pratique. L'évolution en tant que jeu nécessite, de la même manière que le changement des pratiques cynégétiques, la fabrication d'un équipement approprié comme des carquois, des éléments de protection, des projectiles adaptés, mais aussi l'aménagement d'espaces réservés pour les champs de tir. Si l'arc reste polyvalent dans ses usages, l'arbalète tend en revanche à se spécialiser et à devenir une arme de position, utilisée de façon préférentielle sur les navires, dans les forteresses seigneuriales ou dans un cadre urbain, alors réservée à certaines milices. En effet, l'importance des commandes figurant dans les comptes militaires des derniers siècles du Moyen Âge rend les autres usages anecdotiques, à tout le moins en termes de consommation d'armes et de munitions. À cet égard, il apparaît que les manuscrits profanes de ces périodes tendent à donner une vision faussée des contextes d'utilisation privilégiés. En effet, les commanditaires, émanant de cours principales ou de la bourgeoisie des villes, qui constituent la clientèle des livres d'heures et d'autres manuscrits didactiques, nombreux à la fin de la période médiévale, sont particulièrement friands des *marginalia* évoquant des scènes de loisir qui trahissent leurs préoccupations essentielles à savoir la chasse, le tir sur cible envisagé comme un exercice physique, voire comme un simple jeu...

Si les sources archéologiques relatives aux projectiles sont nombreuses, les données sont extrêmement fragmentaires s'agissant d'éléments d'arcs et d'arbalètes. Le site de Charavines (Isère) constitue la source principale de données archéologiques. Il confirme les renseignements fournis par l'iconographie et les textes sur l'utilisation du bois pour confectionner les arcs des arbalètes depuis une période relativement haute. D'autres données, bien qu'anglaises et postérieures, sont fréquemment utilisées. Il s'agit de l'épave du *Mary Rose* (navire appartenant à la flotte d'Henri VIII Tudor). Cependant, les fouilles de ce bateau, coulé au large des côtes anglaises de Portsmouth au milieu du XVI^e siècle, sont déjà anciennes et n'ont pas bénéficié de la même rigueur scientifique dont fait aujourd'hui preuve l'archéologie médiévale. De même, il ne faudrait pas oublier qu'entre les deux sites existe un hiatus chronologique de cinq siècles et demi.

Aucune donnée relative à la puissance respective de chaque arme de trait n'est assurée et, par voie de conséquence, sur les longueurs de portée induites. Les suppositions les plus folles ont donc enflammé l'esprit des chercheurs et des estimations surévaluées, sans fondement scientifique, sont constamment reprises dans nombre de publications, l'enquête s'est appliquée à retrouver la source et le cheminement de ces erreurs. Quand on sait que la régularité de l'archer est la garante du succès de son tir, la puissance des armes ne devait pas atteindre la limite du supportable. En effet, un combat implique le tir d'un grand nombre de volées ; l'effort du tireur n'aurait, de ce fait, pu être soutenu sur la durée. En outre, il existe une limite physique au-delà de laquelle le tireur ne peut plus bander son arc avec efficacité.

La fabrication empirique de l'arc, à la portée de tout un chacun est un mythe tenace. Il convient en effet d'insister sur la confection qui, loin d'être aussi simple que certains chercheurs l'ont prétendu, demande un réel savoir-faire même si son coût modique, significatif d'après les comptes de la fin de la période médiévale, auxquels nous avons eu accès, n'est que le reflet de la simplicité (relative) de son matériau de composition. Quelle part représentait en effet le coût de la main-d'œuvre, ou du savoir-faire, dans son prix de revient et à la vente ? La matière première ne représentait-elle pas l'essentiel de la somme demandée ?

Mais la matière première n'est pas si simple à obtenir. Il s'agit bien souvent de bois importé (if du Portugal ou de Romagne). Ces faits sont avérés pour les derniers siècles du Moyen Âge car les sources écrites et iconographiques se recoupent. De même, les premiers arcs courts devaient être confectionnés dans une essence de bois présentant des qualités suffisantes, le choix n'était donc pas nécessairement influencé par un quelconque déterminisme du milieu. Il convient en effet de ne pas négliger cet aspect géostratégique dans les approvisionnements. D'autre part, le séchage du bois est une phase délicate dans la fabrication : un banc à dresser est utilisé pour sécher les arcs en leur donnant une courbure adéquate sans qu'ils risquent de se casser, la forme idéale des branches d'arc était par ailleurs relativement délicate à obtenir. On privilégiait, au Moyen Âge, une forme de sélection de la matière première puisque l'on ne découvrait que quelques arcs dans un billot d'if. Cela entraînait, en quelque sorte, une forme de gaspillage de matière afin d'exploiter au mieux les propriétés différentes de chaque bois (qualités particulières du bois d'aubier et de celui de cœur). Ainsi, un billot bien débité contenait tous les composants naturels d'une arme déjà élaborée : le bois d'aubier se révèle parfait pour résister aux tensions et celui de cœur idéal pour supporter la compression. Un seul et même bois peut donc être utilisé pour la confection des arcs, comme des arbalètes. Parfois, la différence entre les deux variétés de bois est tellement tranchée, qu'à première vue, un arc en if peut ressembler à un arc composite, formé par un assemblage de plusieurs lamelles de matériaux contrecollés. Cette différence de couleur et de texture n'a pas échappé aux artistes, en particulier aux enlumineurs et aux "primitifs" italiens, qui ont fréquemment marqué cette distinction parfaitement visible. Le problème se pose lorsque le bois n'est pas d'un seul tenant, notamment pour les arcs longs. Ils risquaient de se casser au point de jonction des différentes pièces mises en œuvre. Le choix des colles se révélait donc particulièrement important. En effet, celles-ci sont utilisées pour assembler les différents éléments, mais aussi les cornettes en os qui évitent l'usure trop rapide ou prématuree des extrémités des branches.

Certains arcs étaient confectionnés à partir d'un bois refendu dans le sens de la longueur, puis collé à d'autres matériaux. Ces mentions d'arcs composites, "de nerfs" ou "de corne", montés ou non sur des arbrières sont attestés dans les documents comptables et confirment donc notre interprétation d'arcs réflexes et rétroflexes dans l'iconographie. Dans les œuvres figuratives, nous avons d'ailleurs établi la distinction entre des modèles

iconographiques empruntés à l'Antiquité, à travers des représentations byzantines, et des exemplaires fonctionnels assurément utilisés. Si les "cornettes" sont confectionnées, tout comme les noix d'arbalète, à partir d'os durs comme les merrains de cervidés (tiges principales du bois de cerf), la fabrication des arcs composites réflexes nécessitait, en revanche, des matières premières plus souples. Cette production exige, d'autre part, des bovins ou des ovins à longues cornes, afin d'obtenir des pièces suffisamment longues.

De plus, la question des cordes est cruciale : le réapprovisionnement s'avérait fréquent et leur entretien continual apparaissait comme une nécessité. Le rapport pour une commande de munitions en vue d'une éventuelle bataille pouvait aller jusqu'à 6 cordes par archer. Il s'agissait vraisemblablement d'un problème de qualité du chanvre qui n'était pas un matériau spécifiquement adapté et qui, par ailleurs, devait craindre l'humidité. Pourtant, ces cordes demandaient une attention particulière. Elles étaient lustrées fréquemment avec une cire spéciale, afin de les imperméabiliser et éviter qu'elles ne s'usent prématurément. Une fois cassées, les arcs ne pouvaient être réutilisés et devaient probablement être brûlés, ce qui expliquerait le petit nombre de vestiges archéologiques découverts datant de cette période. Aucun indice de fabrication sur mesure n'est avéré par les documents ; pourtant un arc, pour être performant, doit nécessairement être proportionné à la physiologie de l'archer, cette donnée conditionnant la hauteur et la puissance de l'arc : une mauvaise adéquation entre la forme de l'arme et le tireur n'est pas, en effet, un gage de réussite du tir. Ainsi, toute forme de standardisation semblait difficile au Moyen Âge. La solution qui a pu être envisagée serait la coexistence de différentes tailles dans une même gamme d'arcs, ce qui rendrait le compromis possible entre la stature de l'archer et l'envergure de l'arc, autorisant cependant une forme de "normalisation", indispensable à la production en série. Les quantités commandées par les cours princières – par milliers, voire dizaines de milliers – rendaient nécessaire le recours à des centres d'approvisionnement multiples.

Le premier modèle utilisé est celui de l'arc simple en bois, plus ou moins long en fonction de la section adoptée. Des sites anglais, mais aussi allemands et polonais, ont livré des restes d'arc, parfois des arcs entiers. Jusqu'au XIII^e siècle est donc attesté un modèle d'arc court en Europe que les indices révélés par l'iconographie semblent

confirmer : celui-ci apparaît très fréquemment dans les œuvres figuratives dès la période carolingienne. De plus, des arcs courts (1,20 m selon nos estimations, d'après les séries de représentations) sont attestés comme les précurseurs du véritable *longbow*. Andy Halpin a d'ailleurs publié plusieurs exemplaires de ces arcs, conservés au Musée National d'Irlande (Dublin). Les coches sont directement taillées dans le bois, des cornettes en os rapportées ne sont donc pas toujours utilisées, ce qui devait entraîner des points névralgiques potentiels et considérablement fragiliser l'arc. Cette configuration était un obstacle à l'augmentation de la puissance de l'arc : son allongement, pour pallier cet inconvénient, s'est donc révélé indispensable.

En effet, le grand arc est le résultat d'une évolution de l'arc ordinaire en bois, répondant à un besoin de puissance (les estimations vont de 60 à 90 livres, ce dernier chiffre nous paraissant cependant démesuré). Cette amélioration de l'arc simple, par l'allongement, a permis de le tendre sans danger et d'augmenter la puissance sans qu'il risque de se briser, la courbure donnée aux branches lors de l'entois étant moindre.

Pour les derniers siècles du Moyen Âge, un type d'arc à jalet est attesté, dans l'iconographie, ainsi que dans les textes. Il est utilisé, comme l'arbalète du même nom, pour le tir aux oiseaux et des petits animaux à fourrure. Certains projectiles, balles de terre ou de plomb, ont été découverts sur les sites archéologiques, mais en l'absence d'autres données corrélatives, elles sont difficilement attribuables avec certitude. Les projectiles sont utilisés indifféremment avec l'une ou l'autre arme. En effet, ceux-ci ont pu être employés avec des pièces d'artillerie à poudre. Les historiens, face à des mentions d'arcs à jalet, sont restés plus ou moins dubitatifs, ne sachant pas à quelle réalité cela pouvait correspondre. Des éléments de comparaison ethnologiques, les traités musulmans d'archerie et des exemplaires plus tardifs conservés dans les musées nous ont permis de les identifier et l'iconographie de dater leur apparition avec précision. Les mentions d'arbalètes du même nom apparaissent, en même temps que les arcs, dans les comptes de l'hôtel des rois de France dans le troisième tiers du XV^e siècle et sont encore nombreuses au cours du XVI^e siècle. L'iconographie ne révèle leur existence qu'à partir du XVII^e siècle.

Du point de vue de l'histoire des techniques, le cas de l'arbalète est particulièrement captivant. L'avènement des armes à feu – mais ceci n'est pas une donnée nouvelle – n'a pas amené une disparition subite des armes de trait. Ce que nous avons réussi à démontrer, en revanche, c'est que différents modèles d'arbalètes ont coexisté. En effet, les œuvres figuratives et les textes s'accordent sur ce point précis. Bien que les images ne reflètent les mutations qu'avec un certain retard, les artistes, en particulier les enlumineurs, semblent soucieux de suivre les innovations en matière d'armement de trait, de tactique et de stratégie auxquelles elles sont liées, répondant de ce fait à la demande des commanditaires. Ainsi, dans les chroniques, destinées à une clientèle princière, la dimension de propagande est perceptible. Si l'on compare la présence des différents modèles d'arbalètes dans l'iconographie et dans les textes, dont seuls les documents comptables, à partir du milieu du XIII^e siècle, peuvent rendre compte, il s'avère que ces remarques sont complètement fondées (voir graphique, **annexe 20**).

À une vision linéaire du progrès doit être préférée une perception plus nuancée puisque nous avons mis en évidence le fait que des modèles d'arbalète "primitifs", entièrement en bois et dits "à deux pieds", ont coexisté avec des exemplaires plus élaborés. En effet, les débouchés existaient toujours pour une clientèle privilégiant l'usage de ces arbalètes de bois peu puissantes mais moins chères, moins encombrantes et donc plus facilement maniables dans la plupart des circonstances.

Ainsi, de l'arbalète de bois, *arbalista ad duos pedes* ou *arbalista ad unum pedem*, aux puissantes machines de siège neuvrotorves (un engin monté sur un châssis fixe ou "grande arbalète à tour" qui lance des traits longs, s'apparentant vraisemblablement plus à des javelots qu'à des flèches traditionnelles et dont les musulmans font aussi usage), il existe toute une gamme d'arbalètes. Elles ont été utilisées de façon contemporaine, le XV^e siècle étant la période de la plus grande diversité. On peut distinguer dans un ordre chronologique et peut-être de complexité croissant : l'arbalète en bois à deux pieds, à étrier et à tour. Le premier modèle d'arbalète médiévale apparaît à la fin du X^e siècle. Des noix d'arbalète de petites dimensions (le diamètre étant inférieur à 2 cm) ont été découvertes sur plusieurs sites archéologiques dans des niveaux datés de la première moitié du XI^e siècle sur les sites

d'Andone (Charente), Saint-Romain (Côte-d'Or) et Charavines (Isère). L'étrier, accompagné du crochet de ceinture, constitue une innovation technique importante permettant d'augmenter considérablement la puissance de l'arc. Ce système de tension pour arbalètes dites "à un pied", apparaît en France autour de 1270 dans de nombreux documents écrits (peut-être pourrait-on trouver des mentions légèrement antérieures en élargissant le corpus de textes). Les œuvres figuratives, en particulier les illustrations de manuscrits enluminés dans les *scriptoria* de Terre Sainte, permettent d'avancer sa date d'apparition d'une dizaine d'années. Ce fait est corroboré par les découvertes archéologiques : des crochets de ceinture à tendre des arbalètes sont attestés sur les sites à peu près à la même période au *castlar* de Durfort (Tarn), à Pymont et à Rougiers (Var). Le premier modèle mesure environ 13 cm de long et le second 8 cm seulement. Un évidement dans la partie supérieure permet de le fixer au baudrier en cuir, attaché à la taille du tireur. Ce mobilier correspond à l'utilisation d'arbalètes à un ou deux pieds de petites dimensions, vraisemblablement destinées à la chasse plus qu'à la guerre. À Rougiers et Montségur, les noix présentent des dimensions plus importantes pour des périodes plus récentes (de 2,5 à 2,9 cm de diamètre). Sur les sites alsaciens plus tardifs, elles atteignent 3,5 à 3,8 cm et sont sans doute destinées à être montées sur des arbalètes à tour.

Le cric, monté sur cranequin, et l'arc en métal apparaissent de façon simultanée dans l'iconographie, soit vers 1450-60 environ. Les textes permettent en revanche de dater l'apparition de l'arc en métal, monté sur l'arbrier, vers 1410. Faut-il y voir une relation de réciprocité même si l'on sait par ailleurs que le cranequin pouvait être confectionné dans un autre matériau ? En revanche, le tour est attesté beaucoup plus tôt dans les textes que dans l'iconographie (vers 1340 et 1420 dans les œuvres figuratives). Les exemplaires archéologiques, quoique bien conservés, sont mal datés car ils ont été mis au jour à l'occasion de dragages de rivières. Une variante de baudrier à une seule poulie est citée dans un texte de 1417, relatif à l'artillerie des ducs de Bourgogne. Il apparaît aussi sur un tableau italien, une cinquantaine d'années plus tard.

Si l'expression *balista* semble s'étendre d'une façon générale aux armes portatives, aussi bien qu'à celles de position, certains auteurs lui accordent cependant un sens précis, en particulier les rédacteurs de comptes et d'inventaires qui ne prennent pas

le soin de spécifier de quel type il s'agit. Les différences de prix, pour une période et une zone géographique données, permettent de les dissocier sans trop de difficulté.

De la même manière que pour les arcs, un billot d'if peut être débité pour confectionner l'arc de l'arbalète. D'ailleurs, les artistes, dans les œuvres figuratives, représentent la distinction entre le bois d'aubier et de cœur par une différence de couleur, sinon de texture, en lui donnant un aspect festonné. Comme la fabrication de l'arc de l'arbalète n'exigeait qu'une longueur moins importante, le collage de différentes pièces de bois n'était pas nécessaire et l'arc n'en était que plus résistant. En revanche, comme les pièces de métal étaient plus nombreuses, les coûts de fabrication des arbalètes ont dû vraisemblablement limiter leur diffusion. La confection de l'arc "à main" était moins onéreuse, aussi les commandes étaient-elles faites en nombre plus élevé. Cela voudrait-il dire qu'il a été plus largement utilisé ou bien nécessitait-il d'être plus fréquemment renouvelé ? Nous pencherions plutôt pour la seconde hypothèse. En revanche, ce sont les carreaux qui apparaissent en plus grand nombre sur les sites et dans les inventaires. Ces données tendraient à prouver que les arbalètes ont été les plus employées, mais qu'elles avaient une durée de vie bien supérieure à celle des arcs.

La complexité relative de tous ces systèmes de tension, les rendant par voie de conséquence plus fragiles, impliquait de fréquentes réparations et exigeait l'intervention d'"artilleurs" spécialisés. Les pièces les plus fréquemment changées ou réparées sont les tours et les cordes. Cette gestion raisonnée des stocks disponibles et la vérification de leur bon état de fonctionnement se faisaient en temps de paix, mais parfois aussi dans l'urgence, à l'approche d'un danger imminent. La maintenance avait toujours lieu, systématiquement, à l'intérieur de la forteresse pour ne pas dégarnir le château et ainsi l'exposer dangereusement. De nombreuses mentions apparaissent dans les comptes, en particulier pour le Dauphiné et la Bourgogne, le péril que représentaient les Grandes Compagnies se faisant plus pressant, notamment dans les premières décennies du XV^e siècle. Les sources disponibles nous offrent toujours la perspective des assiégés potentiels, qui assuraient la gestion des garnisons de châteaux ou bien des arsenaux des villes. Qu'en était-il pour les assaillants présumés ? Peut-être, les engins de siège et diverses armes de position aussi bien que portatives, plus ou moins encombrants, étaient-ils montés, voire fabriqués, sur place ce qui imposait la présence, parmi les

assièges, de différents corps de métiers, principalement des menuisiers et des forgerons.

Quant aux problèmes relatifs aux quantités de projectiles commandées aux artilleurs et donc consommées, l'intérêt des sources écrites n'a pas échappé à des chercheurs préoccupés par des enquêtes sur les productions armurières³⁵⁰. Pour les questions relatives aux projectiles mis au jour à l'occasion de fouilles archéologiques, il semble que les pointes de flèche ne répondent que dans une très faible mesure à des normes de standardisation. En revanche, les carreaux d'arbalète se présentent généralement sous la forme de séries, notamment lorsqu'ils proviennent d'un même site et témoignent alors d'une unité de fabrication, sinon dans le temps, du moins dans une zone géographique précise. Le sud-ouest de la France et l'Alsace présentent une très grande homogénéité dans les catégories de projectiles attestés. D'ailleurs, la typologie que nous avons mise en place tient compte et se recoupe avec celle établie par Bernd Zimmermann pour la Suisse et le Bade-Würtemberg. Une morphologie particulière des projectiles est souvent majoritaire sur les sites (généralement largement supérieure à 50 %) ; le reste des fers de trait se répartit entre plusieurs autres modèles très distincts. Du reste, 83 % du corpus est composé de pointes de profil pyramidal ou en amande, avec une section carrée qui est l'exemplaire le plus répandu (types A, D, H et I). Il s'agit du carreau traditionnel, à section carrée et de dimension moyenne, fréquemment mentionné dans les comptes à partir du XIII^e siècle, dit "cadrellus" (types D, E, C et G pour les périodes les plus basses, voire typo-chronologie en **annexe 8**). Les viretons ("viretonus"), qui tournent sur leur axe durant leur trajectoire du fait de leur empennage monté de façon hélicoïdale, doivent offrir une moindre résistance à l'air puisque la déperdition d'énergie en vol est déjà considérable. D'après les exemplaires conservés dans les musées (en particulier au musée Unterlinden de Colmar, mais aussi en Europe centrale) et par déduction, il pourrait s'agir de carreaux de types J, K et certains exemplaires des catégories F et H présentant une douille dans le prolongement de la pointe, sans étranglement marqué entre les deux parties. Quant aux types N, R et I, il s'agit vraisemblablement de projectiles utilisés avec des arbalètes à tour portatives, dites

350. Il convient de consulter à ce sujet les travaux de synthèse réalisés par Paul Benoît et Claude Gaier.

"parvas balistas" mais, malgré tout, d'une force considérable. Cependant, une puissance de perforation inégalable a dû vraisemblablement être atteinte par les "grossas balistas", engin de siège de même configuration auxquelles pourraient correspondre les modèles de trait les plus grands (types *baliste* et Q). Ceux-ci sont appelés dondaines ou garrots, et demi-dondaines pour les exemplaires de moindre taille.

Nous avons aussi démontré que la présence d'un emmanchement à soie est un caractère très discriminant (seulement 6 % du total du corpus de fers de trait). Certains sites apparaissent comme hors norme : l'Isle Bouzon, dans le Tarn, présente plus d'un quart de fers de projectile répondant à ce critère. Ce problème de surreprésentation peut être facilement compréhensible, dès lors que l'on intègre l'hypothèse d'un risque de confusion avec des poinçons. Le mobilier mis au jour en Normandie et en Dordogne présente de fortes similitudes avec le mobilier trouvé en Angleterre (voir les cartes à l'échelle européenne, en **annexe 1, figures 14 à 30**) sur les sites de Coppergate (près de York) pour les plus anciennes et dans le sud-ouest du Royaume-Uni et en Écosse pour les artefacts datés du XIII^e siècle. Ces exemplaires de pointes de flèche à soie, les plus anciens et aussi les plus grands, sont interprétés par les chercheurs britanniques comme des modèles anglo-scandinaves, apparus sur le territoire après la Conquête. Ce même phénomène d'influence réciproque et de mélange, perceptible dans la culture matérielle, est tangible en Europe centrale, toujours grâce à ce caractère fortement marqué qu'est la soie. En effet, les fers de trait retrouvés sur les sites occupés par les Chevaliers teutoniques et qu'ils utilisaient vraisemblablement, à moins d'admettre l'intervention systématique de mercenaires au service de l'Ordre, manifestent des caractères balto-slaves facilement identifiables (types Zimmermann D 2-4, D 2-5 et D 5-13). En revanche, un type de carreaux à soie ronde, très fine et présentant une pointe de section carrée facettée à la lime, est propre aux sites polonais et slovaques.

Un autre critère particulièrement remarquable tient au rapport entre la pointe et la douille (ou la soie). En effet, plus que la longueur ou la largeur du fer, il détermine l'équilibrage de celui-ci sur la hampe et donc ses propriétés en vol. La section de la pointe (de plate à carrée) est aussi déterminante car elle représente une grande part du poids total de l'objet. Plus le projectile est lourd, plus l'engin de propulsion doit être puissant et plus son utilisation avec une arbalète devient plausible. En revanche, plus la

pointe est mince, plus elle risque de se tordre ou de se casser si elle est lancée à trop grande vitesse. L'iconographie confirme les données obtenue grâce aux données stratigraphiques, bien qu'une plus faible variété de modèles de fers de trait soient représentée sur les œuvres figuratives : les quelques carreaux d'arbalète reproduits sont de grandes dimensions et ne sont attestés sur les sites archéologiques qu'à partir du XIV^e siècle. Cependant, d'une façon générale, les différents exemplaires n'apparaissent qu'avec 50, voire 100 ans de décalage sur les représentations (voir graphique, **annexe 20**). Les pointes de flèche de type E, effilées et bifides sont particulièrement prisées par les artistes, qui les considèrent vraisemblablement comme l'archétype de la pointe de flèche, dès l'époque carolingienne et jusqu'à la Renaissance.

Cette étude met aussi en lumière le rôle joué par l'artisan. L'une des constantes de ce genre de production tient à la contrainte des fabricants de projectiles de produire vite et à moindre coût, les flèches, mais surtout les carreaux d'arbalète. Toutefois, il faut souligner que l'arbalète, bien qu'elle présente une moindre cadence de tir que les arcs et devait donc faire l'objet d'un nombre moins élevé de commandes de carreaux, est curieusement mieux représentée dans les inventaires et les comptes de châtelaines : nos enquêtes sur le terrain semblent se compléter sur ce point précis, notamment les observations des ouvertures de tir des châteaux de Syrie, mais aussi les exemples français déjà publiés, conditionnant l'usage des arbalètes à l'intérieur des forteresses.

Les quantités demandées exigent, de la part des fournisseurs, l'emploi de techniques et de procédés répétitifs, faciles à mettre en œuvre et de faible coût : gestes simples, à la fois rapides et répétés pour répondre à une forte demande. Ces ateliers de fabrication ne nécessitent pas une technicité exceptionnelle et ne diffèrent pas des simples forges de village. Cependant, l'importance des quantités commandées impliquait que les productions de chaque forgeron fussent recentralisées, par un marchand, ou même par un fabricant qui négociait avec les commanditaires. En revanche, il n'était pas exclu que l'ouvrier puisse se déplacer avec ses outils de production ; ce fait est avéré par les comptes, dans le cas de réparations (pour détordre des fers par exemple ou compléter les lots de projectiles entreposés dans des châteaux abritant de petites garnisons).

La question de l'utilisation de ces projectiles renvoie à l'étude des contextes de découverte. Certains indices, tels que la dispersion, la présence de couches d'incendie, les restes de bois dans la douille en partie oxydée, preuve que les fers étaient emmanchés, indiquent que toutes les pièces étudiées dans cette enquête ont été découvertes dans des contextes d'utilisation et attestent aussi de faits de guerre.

Pour les fers de baliste, nous ne disposons que de peu de données archéologiques. Sur le site de la bastide de Gironville (Ain), un fer de baliste a été identifié comme tel grâce à des exemples iconographiques. Cette pauvreté numérique est corroborée par les comptes militaires ; bien que les mentions d'achats soient relativement fréquentes, elles ne font référence qu'à un nombre extrêmement réduit de projectiles, au regard de l'ensemble des munitions commandées. Par ailleurs, ces mêmes textes nous sont d'une aide très précieuse pour la connaissance des empennages des fers de baliste ; ceux-ci sont confectionnés à partir de plumes ou de tôles de cuivre découpées et étamées, comme au Palais des Papes pour lequel les données ont été confirmées par l'archéologie. Les plumes d'oie et de poule sont fréquemment utilisées pour munir les flèches et les carreaux d'arbalète. Sur ce point, les données écrites et iconographiques se recoupent. Le bois est couramment employé pour confectionner les empennages, en particulier de fines planchettes de tilleul. Les découvertes archéologiques et iconographiques³⁵¹ confirment, sur ce point, les renseignements livrés par les comptes. Des mentions de papier et de parchemin, utilisés à cet effet, sont plus rares.

Quant aux techniques de fabrication, à l'organisation du travail, aux corporations de métiers, permettant d'appréhender des notions de savoir-faire, de degrés de standardisation ou au contraire de spécialisation, le croisement des données a été privilégiée de la même manière. Les armes conservées dans les musées permettent d'identifier, par un simple examen visuel ou par des analyses plus poussées, les matières premières et la manière de les mettre en œuvre. Il faut se garder cependant des interprétations trop hâties, car certains éléments ont fait l'objet de restauration et leur

351. LEWANDOWSKI (M.), "L'atelier du fléchier dans la tour de pierre au château de Legnica", *Fasciculi Archaeologiae Historicae*, 1 (1986), p. 49-53.

origine est contestable, particulièrement les cordes. La mise en œuvre du bois et de l'acier a été cernée avec plus de précision grâce à l'iconographie et à l'archéologie ; quelques œuvres figuratives tardives représentent parfois des intérieurs d'ateliers d'arbalétriers ou d'arctiers. Cependant, le matériau employé dans la confection des armes n'est pas toujours aisément saisir, il peut être déduit d'après le rendu des surfaces et d'après les couleurs utilisées par les enlumineurs ou les peintres. En revanche, la matière première est généralement citée dans les comptes militaires, tenant lieu de justificatif quant aux divers prix pratiqués et parfois les précisions relatives aux essences de bois, aux types d'acier ou de cordes sont mentionnées.

Pour les questions relatives aux détails de fabrication, à la commercialisation, les documents les plus informatifs sont les registres comptables des rois et des princes (plus rarement de grands bourgeois) et les statuts d'armuriers. Les précisions relatives aux coûts et aux destinataires sont mentionnés, les matériaux sont spécifiés, ainsi que les opérations qui interviennent dans la "chaîne de fabrication" des armes de trait et de leurs projectiles. Les arbalètes d'acier sont des produits de plus haute technicité et de coût plus élevé que les arbalètes ordinaires. Une meilleure maîtrise des techniques de réduction et de l'acier a rendu possible le développement de cette production. D'ailleurs, les différentes qualités de fer sont distinguées par les rédacteurs des comptes. Une autre innovation décisive consiste dans la mise en forme par le marteau hydraulique : on peut fournir des pièces de grandes dimensions à partir du XIV^e siècle, ce qui a permis de développer la fabrication des véritables armures, pour faire échec aux traits de plus en plus meurtriers³⁵² ; la production peut devenir aussi plus abondante.

L'intérêt principal que nous avons retenu de l'étude des armes de trait concerne leur élaboration, qui contrairement à d'autres pièces d'armement produites au Moyen Âge, implique la mise en œuvre de matières premières différentes, à la fois minérales, animales ou végétales (fer, bois, os, chanvre, colles animales et végétales...) et, de ce fait, l'intervention de divers corps de métiers spécialisés.

352. Cette analyse est développée par BENOÎT (P.), *Les mutations techniques...*, op. cit.

Dans les documents comptables, l'arbalète et les projectiles ne sont généralement pas décrits et l'absence de détails caractéristiques diminue, il est vrai, leur intérêt historique. La description de choses connues et peu nouvelles ne devait, en effet, rien apporter de significatif à leur propos. En revanche, les différents types d'arbalètes sont généralement cités, leur diversité tenant aux divers mécanismes de tension employés, ainsi qu'aux matériaux utilisés pour leur fabrication. Ces précisions jouent le rôle de justificatif des prix pratiqués.

Il ne faudrait pas oublier non plus l'aspect stratégique de ce domaine de production spécifique, puisque le commanditaire devait éviter à tout prix d'être à court de munitions, dans le cas de la mise en place d'un "effort de guerre".

Visiblement, tout artisan travaillant le métal était susceptible de faire des carreaux et le cloisonnement entre métiers était d'ailleurs peu perceptible. Trois appellations différentes sont utilisées pour désigner les fabricants de la partie métallique des projectiles : ils sont qualifiés d'artilleurs ("artilhator" ou "artillierius"), de serruriers ("sarralherius") ou de forgerons ("faber"). Parfois, le titre ou la qualité du fabricant de carreaux n'est pas mentionné. L'artisan qualifié de "faber" réalisait, en plus des carreaux, des arbalètes d'acier. Concernant les arbrières en bois, on ne faisait pas toujours appel à un menuisier ("fusterius"), mais à un maître arbalétrier ("albalisterius") spécialisé dans la réalisation de ces pièces. Il fournissait généralement les cordes qui étaient destinées à bander l'arc de l'arbalète et celles destinées à fixer, par un système de ligatures, l'arbrier à l'arc proprement dit. Parfois, ces arbrières de bois étaient destinés à être montés sur des arcs de métal et non de bois, afin de remplacer des pièces défectueuses.

Les commandes passées pour les caisses de bois étaient payées à des menuisiers ou à des artilleurs, ces derniers fournissant eux-mêmes des carreaux. L'unité était généralement la centaine : les caisses contenaient souvent 500 projectiles³⁵³. Le cordier ("corderius") fournissait les cordes destinées à actionner les mousfles de l'arbalète à tour, qui devaient être ajustées et montées ensuite par un spécialiste. Le cordier (parfois le

353. Pour l'approvisionnement des châteaux de l'ordre des Chevaliers teutoniques, l'unité de commande est la soixantaine (les carreaux sont reliés en bottes). LEWANDOWSKI (M.), "L'atelier du fléchier...", *op. cit.*, p. 50.

mercier, ce dernier étant seulement revendeur) intervenait aussi à différents stades de la fabrication : pour la corde de l'arc, celles nécessaires au fonctionnement des poulies du tour ou à l'assemblage des différents éléments constitutifs de l'arbalète.

Certains secteurs étaient compartimentés. L'artilleur devait, par exemple, sous-traiter avec un cordier qui lui fournissait une longueur de corde donnée qu'il adaptait ensuite à son système de poulies. Il devait néanmoins exister certaines normes de fabrication et les pièces étaient faites de manière relativement standardisée. Chaque type de carreau devait pouvoir être utilisé avec l'arme qui lui correspondait. Les pointes de fer étaient montées sur des fûts de bois cylindriques, de diamètre constant, calibrés au moment du dégauchissement. En effet, les verges de bois dont il est question dans les documents comptables semblent être des éléments préfabriqués (des demi-produits dits demi-verges de bois), susceptibles de devenir des fûts après une seconde phase de façonnage. On peut donc affirmer que deux types d'ateliers spécialisés ont participé à la production des traits d'arbalète : la forge où l'on prépare les pointes ferrées et l'atelier du fléchier, ou celui d'un artilleur spécialisé, dans lequel sont montés les divers éléments. Ainsi, les carreaux et les pointes de flèche sont parfois livrés préenfûtés, à prix-faits. Le concours d'un artisan était parfois requis pour tailler les encoches, monter les empennages (donc rainurer les fûts), assembler les différentes parties constitutives du projectile... D'après les quelques séries d'exemplaires de hampes de bois conservés, une grande uniformité est perceptible, impliquant de ce fait l'emploi d'une table à empennier qui facilite le fraisage rapide et précis des entailles et le respect des angles de collage de chaque empennage³⁵⁴. De cette opération dépendait très largement le comportement du projectile en vol. Cette préoccupation de la part des fabricants est perceptible dans le souci de signaler les différentes empennages du projectile par des couleurs différentes (les "plumes poules", destinées à frotter contre la fenêtre de l'arc et la "plume coq" équilibrant l'ensemble). La distinction n'a d'ailleurs pas échappé à l'œil averti des artistes. D'après les exemplaires de projectiles conservés, les douilles des carreaux étaient refermées à la forge et mise en forme à l'aide d'un gabarit. Les traces de

354. Des exemplaires tardifs apparaissent dans l'iconographie. D'autre part, les comptes pour l'approvisionnement des châteaux de l'ordre teutonique indiquent fréquemment l'intervention de fléchiers avec des "pfylescheffladen" ou tables à empennier. KALMÁR (J.), *Régi magyar seregyerekek*, Budapest, 1971.

traitement thermique sur les fûts suggèrent la succession d'une série d'actions : le façonnage du fût (rabotage, lissage), le chauffage de la douille du carreau, le placement de la douille sur le fût et la phase de refroidissement. Un assemblage méticuleux évitait ainsi l'utilisation de colle ou de résine.

Le travail de tabletterie pour la fabrication de pièces telles que les noix, les renforts d'arc, les décos de l'arbrier impliquait l'intervention d'une personne compétente, mais qui n'est jamais spécifiée dans les documents comptables. Pour les fûts, le pin, le frêne et le hêtre sont les bois les plus fréquemment utilisés, mais les essences devaient cependant varier en fonction du déterminisme du milieu naturel, suivant les régions. À Legnica (Pologne, à l'ouest de Wrocław), les fûts sont confectionnés à partir de chêne. Le degré de rigidité du fût (ou "spine") est un point important et doit être adapté à l'allonge de l'archer et à la puissance de l'arc.

Il existait, au Moyen Âge, des difficultés de transport pour les marchandises pondéreuses. Dans le cas présent, cela se traduisait par des problèmes d'acheminement des caisses de traits relativement lourdes mais aussi, comme nous l'avons constaté, par des coûts relativement élevés de l'emballage. Cela impliquait, dans certains cas, la mobilité des artisans au gré des contrats, accompagnés ou non de leur outils de production, qui parfois étaient loués, pour les travaux de réparation ou de montage. Les commandes passées témoignent de la volonté de tenir en état les stocks disponibles dans chaque château et de gérer ceux-ci pour rendre l'armement et les garnisons opérationnels en cas de conflit armé. Cet inventaire devait avoir lieu régulièrement afin de commander des pièces de rechange en prévision d'une rupture de celles-ci. En effet, certains éléments constitutifs de l'arme, cassés ou en mauvais état, sont remplacés de manière individuelle (comme l'arbrier, plus fragile, ou les tours des arbalètes). Aussi, les armes complètes commandées figurent en petit nombre dans les commandes. Le montage des différentes pièces livrées n'était généralement pas compris dans les prix figurant dans ces comptes. Les grands centres sidérurgiques, exportateurs de pièces d'armement, sont connus pour une large part. Cependant, si nous possédons des éléments de réflexion concernant ces centres de production majeurs, nous manquons de données pour appréhender le développement artisanal du point de vue régional. Les textes sont le reflet d'une circulation d'armes et de projectiles, mais aussi de matières

premières et de savoir-faire, données que l'on pourrait approfondir grâce à d'autres sources.

Concernant l'équipement du tireur, nous avons recueillis bien peu de données. Ce que nous pouvons affirmer, c'est que la contenance des carquois était relativement faible, lorsque les archers en possédaient un. Dès lors, cela suppose une intendance à l'arrière des lignes de combat pour pouvoir réapprovisionner en munitions les combattants en temps et en heure. Ces carquois étaient généralement composés d'une pièce de cuir cousue, d'un seul tenant ou de plusieurs morceaux assemblés, parfois pourvus d'un couvercle fixé au moyen d'une ganse. D'autres modèles prenaient la forme de coffrets de bois et de bourses de fourrure. Les cours principales faisaient usage de carquois très richement décorés, en velours rebrodé, en fourrure... Pour les gantelets, les seules données précises nous sont fournies par l'iconographie et quelques mentions apparaissent tardivement dans les textes. La très forte pression de la corde sur les doigts, lors de l'entois, rendait nécessaire cette protection réalisée au moyen d'une palette de cuir ou d'un gantelet de cuir à doigtiers, qui pouvait être renforcé, au bout, d'un matériau plus résistant. Selon la technique adoptée pour la prise de corde, ce gantelet pouvait être de 3 ou 4 doigtiers, mais jamais un gant complet, pour laisser aux doigts une relative agilité. Ce gantelet était retenu au poignet par une lanière en bracelet. Cela impliquait cependant qu'ils aient été adaptés à la morphologie de l'archer, la taille des doigts conditionnant leur longueur et leur diamètre.

Le tir à l'arc se décomposait, au Moyen Âge, en un certain nombre de phases. Par ordre chronologique nous avons pu mettre en évidence, grâce à l'analyse d'une grande série d'œuvres figuratives : la mise de la corde, l'accrochage, l'entois, la visée et le décochement. La première opération requérait un soin tout particulier, tant pour préserver l'arc, ne pas voiler ses branches, que pour éviter des blessures, qui pouvaient toucher les yeux en priorité. Certains arcs, particulièrement puissants, nécessitaient l'emploi d'engins spéciaux comme des bancs à armer ("bandoir à arc") ou des fausses cordes. L'archer s'aidait souvent de son genou ou de son pied pour plier l'arc avec moins de difficulté et ainsi mettre la boucle de la corde dans la coche prévue à cet effet.

L'accrochage consistait, de la part du tireur, à empoigner l'arc et à mettre l'encoche du projectile sur la corde. La position de la main revêtait une importance toute particulière : la main d'arc était la droite si l'archer était droitier (son œil de visée détermine la position adoptée). Un accrochage semblait particulièrement prisé : l'encoche consiste à ancrer l'encoche de la flèche sur le tranchefil de la corde. Cette technique de tir exigeait qu'il n'y ait aucun jeu de telle sorte que, lorsque l'archer entasse, la flèche, solidaire de la corde, accompagne celle-ci dans son trajet vers l'arrière, jusqu'au point d'ancrage. Un deuxième accrochage plus rudimentaire ne nécessitait pas une encoche parfaitement taillée et adaptée au diamètre de la corde. L'archer tenait l'encoche entre trois de ses doigts : le pouce, l'index et le majeur. Cette technique requérait une bonne dynamique du décochement pour ne pas faire dévier la flèche au départ de sa course. La position des doigts, pour assurer une bonne tenue de la corde durant tout l'entois, était aussi déterminante. Une technique de tir paraissait particulièrement appréciée au Moyen Âge, à tout le moins en Occident : l'index et le majeur permettent de mener la corde à l'entois. La technique employée quasi systématiquement aujourd'hui, à trois doigts, l'index est situé au-dessus de l'encoche, le majeur et l'annulaire au-dessous, n'apparaît dans les œuvres figuratives que dans la seconde moitié du XV^e siècle de façon concomitante avec la palette d'archer. Ce changement dans la méthode de tir est décisif. Cependant, celui-ci n'a vraisemblablement pas été induit par une évolution matérielle significative des armes de trait. Il faudrait alors admettre que les techniques de tir ne sont pas toujours liées à des considérations d'ordre utilitaire mais échappent, pour une large part, au déterminisme fonctionnel et seraient plus liées à des questions de pratique culturelle. D'ailleurs, il convient de souligner que l'arc composite réflexe, utilisé sous la même forme en Orient et en Occident, n'implique pas nécessairement des techniques de tir semblables ; un rééquilibrage de l'arme est cependant nécessaire. En effet, la méthode de prise de corde dite "mongole", avec le pouce, est privilégiée par les musulmans ; elle nécessite un anneau de pouce. Les meilleurs archers préfère des "pouciers" en matière dure qui correspondaient exactement à leur morphologie³⁵⁵.

355. LATHAM (J. D.), PATERSON (W. F.), *Saracen Archery* (d'après un manuscrit arabe de 1368), Londres, 1970, 7A et B.

La technique de l'entois, qui consiste à amener la corde à soi, comportait des variantes au Moyen Âge, à tout le moins en Occident, en fonction du point d'ancrage choisi qui pouvait se situer à différents niveaux : nous avons relevé par ordre d'importance le menton, le lobe de l'oreille et le sternum. Ce dernier mode est utilisé depuis la période carolingienne jusqu'au XI^e siècle : les constantes sont frappantes mais, du fait du nombre réduit de témoignages et d'un risque de défaut d'observation de la part des artistes, nous ne pourrions l'affirmer avec certitude. La visée variait selon les corrections à apporter en hauteur et en direction. Les considérations que nous venons de développer concernent surtout le tir qui s'effectuait sur le plan horizontal, mais il existait aussi des tirs en hauteur et en plongeant. L'archer, familiarisé avec ces différentes techniques, devait savoir s'adapter aux différentes circonstances qui pouvaient survenir au cours du combat. Sur les arbalètes, des crochets plats permettaient de maintenir le carreau en place, dans la rainure ménagée sur l'arbrier, en toutes circonstances. D'aucuns ont cru pouvoir déceler dans les textes, l'emploi de cire pour fixer momentanément le projectile avant le départ de sa course...

Le moment de décochement est la dernière, et sans doute la plus importante phase du tir, qui exige de l'archer une entière concentration. L'importance et la dimension de cet aspect est difficilement quantifiable, d'autant plus qu'il est irrationnel : la maîtrise de la peur, le contrôle de soi et une forme de mécanisation du tir sont des conditions *sine qua non* dans la réussite du tir. Cette capacité, acquise, fait partie intégrante de l'entraînement, voire même du conditionnement de l'archer, nécessitant de fait un réel encadrement. En effet, il est nécessaire de remettre en cause le caractère spontané des entraînements, qui auraient été plus ou moins improvisés sur les buttes de tir. Différentes techniques de décochement ont été utilisées au Moyen Âge : la plus courante était celle exercée dans le prolongement de l'épaule.

Les données archéologiques (fouilles des cimetières, mais surtout des fosses-charniers) corroborent les éléments fournis par l'iconographie et les textes : les zones du corps les plus touchées sont la tête, le cou (gorge, visage, poitrine) et les membres supérieurs, ce qui révèle une relative inefficacité des protections des combattants, confectionnées à partir de cuir mais aussi de métal. Quant aux données relatives à l'usage des armes de trait à la chasse, nous avons obtenu des informations surtout sur les

couches les plus aisées de la population pour lesquelles la chasse n'est plus qu'un sport et un entraînement, puisqu'elle garantit des qualités morales du bon veneur. Les restes ostéologiques, déchets culinaires, trouvés lors de fouilles archéologiques conduisent à reconsiderer la part du gibier dans l'alimentation carnée des hommes du Moyen Âge, ceci à tous les niveaux de la société.

Les accidents de chasse étaient fréquents ; d'ailleurs de nombreuses mentions figurent dans les textes, depuis les périodes les plus hautes. Les blessures par flèche ne sont pas surprenantes, à partir du moment où l'on admet qu'en terrain couvert, les taillis denses et les arbres devaient gêner la visibilité, ainsi que le tir, même si l'usage d'arc court était privilégié dans de telles circonstances.

Sur le champ de bataille, l'enjeu était double lorsque l'archer manquait son coup : chaque trait perdu devenait une arme pour l'adversaire et pouvait ainsi se retourner contre lui. D'ailleurs, la récupération systématique des traits ennemis est parfois repérable sur les enluminures. Les sources que nous avons analysées confirment les données déjà solidement établies par de nombreux chercheurs sur le déroulement des combats au Moyen Âge, en particulier à travers les œuvres figuratives et les chroniques. En rase campagne, c'est au premier plan qu'étaient placés les archers : ils étaient censés briser, de loin, la charge des assaillants. Les arbalétriers ont eu pour mission d'agir de façon similaire, mais cette tactique a connu des fortunes diverses. Si la précision était plus grande et le tir plus puissant, les inconvénients de l'arbalète sont en revanche demeurés imprescriptibles : poids, encombrement et lenteur à réarmer.

Cette investigation s'était donnée pour but de dresser une typologie raisonnée du mobilier se rapportant aux armes de trait, découvert lors de fouilles archéologiques, et d'en établir la chronologie à l'aide d'autres sources corrélatives, à savoir les textes et les œuvres figuratives. Le rapprochement de ces divers documents ont permis de restituer assez précisément la place que tenait l'arc et l'arbalète dans la société à la fin du Moyen Âge. Le but ultime était cependant de pouvoir offrir aux chercheurs un document qui ferait l'outil de travail facilement maniable, pour les recherches archéologiques futures, mais permettrait aussi d'interpréter le mobilier déjà mis au jour. D'ailleurs, nous

avons insisté sur les propriétés techniques de chaque élément d'arc et d'arbalète pour aider les archéologues à les identifier lors de la fouille et à interpréter le mobilier exhumé déjà inventorié (en particulier les pièces de cuir comme les doigtiers ou les protège-bras ou les fragments en os comme les noix, les éléments de décoration...).

Nous avons en partie mené à bien cet objectif même si, dans certains cas, les sources ont soulevé plus de questionnements que répondu à nos interrogations, en particulier relatives aux contextes d'utilisation. Cette approche transversale d'un thème a permis de porter un regard nouveau sur un certain nombre de sources, de toucher aux différents domaines de production et aux techniques de mise en œuvre de matières premières variées ; les diverses activités artisanales et leurs implications sociale et économique ont ouvert des perspectives qui éclairent une partie de la civilisation médiévale.

Au terme de cette recherche, il convient cependant de tirer les conclusions avec la prudence qui s'impose, notamment pour la partie consacrée à la paléométallurgie, au vu du petit nombre d'échantillons examinés. Le coût et le temps nécessaire à la préparation des exemplaires et à l'analyse ont fortement limité le nombre de fers de trait que nous souhaitions étudier. De plus, s'agissant des contextes stratigraphiques et des séries d'objets examinés, nous avons été tributaire des informations que les archéologues ayant fouillé les sites ont bien voulu nous communiquer, mais aussi de leurs connaissances dans ce domaine précis, pour pouvoir faire un premier inventaire de leurs collections. Cette quête de sources archéologiques, systématique dans un premier temps, s'est vite révélée parfaitement aléatoire, fluctuant en fonction du bon vouloir des chercheurs et du dynamisme de certaines régions françaises en matière d'archéologie de terrain. Nous avons cependant recueilli un échantillonnage d'artefacts représentatifs. D'autre part, s'agissant de la fouille, nous n'avons qu'une vue partielle de la plupart des sites fouillés, puisque ceux-ci n'ont fait l'objet que de sondages ; il est donc difficile de proposer une synthèse par site. De plus, les événements guerriers, comme les sièges qu'ont essuyés les forteresses, faussent en partie les données. En effet, le bilan des projectiles trouvés sur les sites s'en trouve, de fait, disproportionné. Dans le cas inverse, on pourrait penser que la récupération des objets métalliques altère la fiabilité et la représentativité des données. S'agissant des autres catégories de sources, des sondages

ont été privilégiés dans les archives et les manuscrits à peintures n'ont pas toujours été facilement accessibles. Cet état de fait a aussi contribué à limiter nos résultats et nos conclusions.

Il ressort de cette enquête que le port ou même la détention d'armes de trait, bien qu'ils soient parfois réglementés, ne sont visiblement pas considérés comme subversifs, même si les souverains redoutent que la population en armes ne se retourne contre eux. Les villes bénéficient très tôt de passe-droits avec leurs milices urbaines composées d'arbalétriers pour répondre à la nécessité de la défense contre d'éventuels ennemis. Les armes de trait sont d'ailleurs utilisées pour des activités réputées moins belliqueuses, notamment pour la chasse et là réside toute l'ambiguïté, puisque celles-ci peuvent être détenues par le plus grand nombre. Ainsi, les fouilles des zones d'habitation – c'est le cas du site de Rougiers – nous montrent que les ruraux s'équipaient parfois eux-mêmes, vraisemblablement dans des centres d'approvisionnement divers. Il faut souligner cependant que ces données ne sont pas corroborées par d'autres sites qui ont livré essentiellement du matériel agro-pastoral, comme à Dracy (Côte-d'Or) ou ceux pour lesquels les seules armes de trait ont été mises au jour dans les bâtiments fortifiés – le château et la barbacane à Essertines –. De même, les inventaires après décès montrent des armes essentiellement chez les bourgeois et leur usage n'est jamais clairement établi. L'arc est relativement bon marché, à tout le moins par rapport à d'autres armes. Cependant, par rapport au niveau de vie paysan, il pouvait s'agir d'une dépense conséquente. L'apport principal de la confrontation de tous les documents a été, en partie, d'ouvrir une perspective sociologique. Les cloisonnements sociaux, perceptibles à travers la possession des armes, ne sont donc peut-être pas si étanches. Si l'on est amené à admettre ce fait, qu'en est-il de l'entraînement, de l'encadrement dans un domaine où l'efficacité des armes tient beaucoup à l'apprentissage de leur maniement ? La principale inégalité devait se jouer sur cet aspect particulier, mais il est vrai que nous avons manqué cruellement de données sur ce point précis. Du reste, les variations en fonction des niveaux de fortune et des appartenances sociales se font jour de façon préférentielle dans l'équipement associé qu'utilisent les gens de trait (carquois, gantelet, protège-bras...), mais aussi dans les riches décosations dont bénéficient, entre autres,

les arbriers des arbalètes. Une industrie du luxe, pour répondre à cette demande, se développe dans les milieux urbains. Ainsi, dans les derniers siècles du Moyen Âge, les détenteurs du pouvoir politique consentent des moyens considérables à l'embellissement des armes de trait car elles sont le reflet de leur statut. Ce changement dans la façon de considérer ces armes, entre le début et la fin de la période qui nous occupe, est d'ailleurs saisissante.

Par ailleurs, plusieurs aspects, avérés, méritent d'être soulignés. D'une part, le grand nombre de traumatismes et de blessures révèlent une inefficacité patente des moyens de protection. D'autre part, cette étude a permis de mettre en évidence une diversité des armes de trait que les sources, au premier abord, ne livraient pas. De la simple arbalète de bois, à un ou deux pieds, au véritable engin de siège fonctionnant sur le même principe, il existe toute une gamme d'armes de formes et de puissances intermédiaires : les arcs et arbalètes à jalet, les pièges à arc, les différents mécanismes de tension qui se combinent avec des arcs montés sur arbrier confectionnés à l'aide de matières premières diverses... L'utilisation de ces armes est attestée et apparaît comme une évidence par le recouplement de sources multiples. Il faut ajouter que, comme nous l'avons souligné à maintes reprises, il ne faut pas privilégier dans ce domaine une vision linéaire du progrès technique : les premiers modèles d'arbalète n'ont cessé d'être utilisés tout au long de la période médiévale, et même au delà, alors que des exemplaires plus élaborés d'un point de vue technologique avaient vu le jour. La même remarque est valable pour des fers de trait ayant bénéficié de procédés d'optimisation de la nature du métal (trempe très fine, cémentation) qui ont été utilisés en même temps que des projectiles de moindre qualité en fer doux, dont le taux de carbone était relativement bas, et médiocrement épuré. La normalisation dans ce domaine particulier de production dans lequel on a voulu voir une forme de "pré-industrialisation" est donc à nuancer. La nécessité de produire vite et à moindre coût ne semble pas être confirmée par la qualité qui s'attache à certaines formes de projectiles ayant fait l'objet d'un traitement particulier. D'autre part, les armes de trait sont supposées, au Moyen Âge, faire un long usage, puisque l'activité de réparation se révèle très importante à travers l'étude de plusieurs documents (les mentions relevées dans les documents comptables sont nombreuses de changement de certaines pièces ou d'opérations de regarnissement

régulières). Cet aspect est d'ailleurs surprenant puisque l'on consent des dépenses considérables pour leur achat et le souci d'économie n'était pas d'emblée perceptible.

Nous avons aussi battu en brèche l'idée préconçue d'une fabrication plus ou moins improvisée de l'arc, accessible pour tout un chacun : les temps de séchage qui impliquaient indubitablement un roulement dans la production, le fait que les matières premières de qualité suffisantes soient importées, la nécessité d'outils spécifiques relativement conséquents (banc à dresser les arcs, fours destinés au séchage des verges de bois...) font que ces artefacts se trouvent un peu à part des circuits économiques habituels. La même remarque est vraie pour les arbalètes pour lesquelles une large part des échanges consistaient en l'achat de "pièces détachées". Il n'existe pas non plus de véritable cloisonnement entre métiers ou branches artisanales, même si les règlements de corporations peuvent paraître rigides. Cela n'empêche pas une certaine mobilité et le caractère polyvalent de certains artisans. De plus, les producteurs ne sont toujours les vendeurs : le rôle des intermédiaires, comme les merciers qui redistribuent parfois à leur bénéfice tant le fer brut que la production des cordiers, n'est pas à mésestimer. Les faibles quantités de production élaborées dans les forges, plus ou moins disséminées dans les bourgs et les villages imposaient, dans certains cas de figures, une recentralisation dans les villes. En effet, ce sont des marchands, parfois eux-mêmes "artilliers", qui répondent aux demandes des commanditaires, parfois très importantes dès lors qu'il s'agit de munitions. Cet aspect relativise la vision que se font la plupart des archéologues, d'une production sur place quasi domestique à l'intérieur du château, déduction qui pourrait être logique dans le cas, rare et généralement tardif, de la découverte d'une forge. Des réparations ont pu en effet avoir lieu dans l'enceinte des forteresses ou pour compléter le matériel déjà existant, mais ce sont toujours des ouvriers spécialisés, extérieurs au château, qui se déplacent et sont rémunérés pour cela. S'agissant de production d'armes, il convient d'ailleurs de relativiser le poids du travail du métal dans la fabrication que l'archéologie contribue à conforter. Cette catégorie de "produit finis" fait ainsi intervenir toute une batterie de métiers, travaillant divers matériaux périssables, que nous avons en partie détaillés. D'autre part, les procédés de fabrication, sinon la typologie des objets, accusent une certaine uniformité de part et d'autre de la Manche, mais aussi du Rhin.

Plusieurs progrès, en matière de technique militaire, se manifestent durant un laps de temps très court. Beaucoup d'innovations se font jour dans la seconde moitié du XIV^e siècle. Ainsi, l'apparition des armes à feu et celle des armures à l'épreuve se jouent vers 1340 environ. Le développement de ces dernières, dans plusieurs zones géographiques de façon simultanée, semble directement lié à l'apparition des arbalètes à tour. Il s'agit d'une période charnière pour l'évolution des armes de trait. En effet, le phénomène de renouveau n'est pas seulement perceptible dans l'artillerie à poudre, mais les changements sont en partie induits par les bouleversements dans le traitement des métaux. L'évolution des procédés de réduction du fer, le passage du direct à l'indirect notamment, a permis la confection de lingots de fer d'un seul tenant et donc la réalisation d'arbalète d'acier, "à la façon de Gênes", sans plus aucun point névralgique sur l'arc et d'une puissance considérable. Les évolutions, tributaires des moyens techniques, dont les artilleurs font d'abord bénéficier les armes de trait, amorcent en quelque sorte, les progrès qui vont être réalisés dans le domaine de l'artillerie à poudre. D'autre part, la confection des armures ou harnois blanc a été rendue possible par le fait que l'on peut obtenir de grandes plaques de métal par laminoirs³⁵⁶. Cette nécessaire adaptation de l'armement défensif a d'ailleurs été induite de manière réciproque en partie par l'augmentation considérable de la puissance des arbalètes et la qualité des fers de trait ayant subi des traitements particuliers (procédés de durcissement de la pointe).

Des perspectives nouvelles, qu'il n'est pas trop tard de signaler, auraient pu éclairer notre propos et peut-être répondre à certains de nos questionnements. Ainsi, nous avons mis en lumière les dérives de l'archéologie expérimentale, pratiquée sans garde-fous et sans une méthodologie suffisamment solide. Cependant, il faudrait proposer des systèmes d'investigation cohérents, afin de faire avancer la recherche et d'ouvrir des perspectives dans le domaine de la castellologie. Nous avons d'ores et déjà lancé des pistes nouvelles. Celles-ci nécessiteraient cependant du temps pour effectuer des relevés archéologiques précis, notamment des ouvertures de tir qui sont discriminantes pour l'utilisation de telle ou telle arme dans de bonnes conditions à

356. BENOÎT (P.), *Les mutations techniques..., op. cit.*

l'intérieur de la forteresse. Une confrontation avec les textes se révélerait aussi indispensable, en particulier pour saisir la relation qu'entretenaient les artilleurs, les architectes et les commanditaires dont les préoccupations, à première vue, semblaient assez éloignées, peut-être par défaut de coordination.

D'autres aspects pourraient être aussi développés : il serait en effet utile de déterminer l'influence exercée par l'introduction d'éléments orientaux dans l'armement de trait après la campagne décisive que constitue la première croisade. Cette approche transversale, cette confrontation entre pays d'Islam et mondes latins, "dans l'air du temps", et qui répond à des préoccupations nouvelles et à une certaine actualité de la recherche, se révélerait déterminante. L'hypothèse que l'influence réciproque, à travers l'armement de trait, n'a été que faible du point de vue technique et surtout quasiment pas perceptible dans le maniement et la tactique guerrière des combattants, demanderait à être vérifié.

Un autre aspect, qu'il aurait été particulièrement passionnant d'éclairer, est la différenciation sociale à travers l'armement, induite en partie par les coûts. De façon corrélative, il faudrait porter une attention toute particulière à l'évolution des armes de trait qui ont fait changer de manière durable les traumatismes qu'ont subis les combattants. La distinction sociale des blessures a été en effet partiellement abolie par l'usage de l'arbalète, notamment au vu de l'inefficacité des éléments de protection, qui sont d'ailleurs plus ou moins élaborés (tissu, cuir, métal). Le visage et le cou sont restés les points de vulnérabilité des *bellatores* tout au long du Moyen Âge ; ils étaient, dans toutes les situations, fortement exposés à l'épreuve des traits. Dans le même registre de la paléotraumatologie, l'étude des champs de bataille est un potentiel resté inexploité en France. Pour renouveler de façon fondamentale les connaissances sur le sujet, il faudrait les fouiller de manière méthodique, avec des procédés d'analyse scientifique propres à l'archéologie de terrain, à l'instar de nos confrères polonais. Cette démarche serait particulièrement éclairante pour l'étude des armes, mais surtout celle des traumatismes à partir desquels il est possible de déduire des données sur les tactiques de combat utilisées. Dans le domaine de la traumatologie, il est plus facile de quantifier et de classer les effets des impacts de projectiles en terme de morts que de perte d'activité ou de mobilité. Il faudrait observer avec soin les impacts des flèches, inventorier les

blessures sur les squelettes des combattants pour savoir si les blessures ont entraîné la mort ou bien ont été seulement invalidantes – ce dernier cas de figure ne se posant pas dans la fouille des champs de bataille –. La collaboration avec l'anthropologue se révélerait alors cruciale. Mais, est-il sensibilisé à de telles formes de blessures ? Est-il facile de les identifier ? Dans certains cas, il est nécessaire d'aborder le site archéologique comme un champ de bataille et d'allier stratégie de fouille et tactique militaire puisque la dispersion et l'orientation des projectiles, sur un site ayant essuyé une offensive en règle, sont révélateurs d'un plan d'attaque fomenté par les assaillants – le site de Rougemont-le-Château est un bon exemple –.

Dans une même logique, l'évolution de l'armement défensif en rapport avec celle des armes offensives de trait est toujours restée difficile à saisir, notamment le rôle qu'aurait joué ce type d'armes dans le passage, au cours du XIII^e siècle, de l'armure de mailles à celle de plates. Peu de travaux, relatifs à cet aspect, nous ont paru convaincants jusqu'à présent. Cependant, il ne faudrait pas oublier que cette évolution de l'armement défensif est aussi une question de niveau économique et social³⁵⁷. Une systématisation des études paléométallurgiques conjointes des plates d'armures retrouvés sur les sites archéologiques avec les fers de trait se révélerait tout à fait profitables³⁵⁸. Mais nous n'avons pas trouvé de champ d'application adéquat jusqu'à maintenant, à savoir des objets d'un même site, bénéficiant d'une même datation (mis au jour dans une même unité stratigraphique par exemple). Par ailleurs, les sources ethnographiques constituent un potentiel intéressant que nous aurions pu exploiter, particulièrement les écrits relatifs aux techniques de fabrication des armes, à leur maniement, mais aussi aux pratiques socioculturelles auxquelles elles sont liées³⁵⁹.

Ainsi, et pour conclure, nous pensons avoir contribué à une meilleure connaissance de l'évolution de l'armement de trait, notamment dans le domaine des techniques de fabrication, en précisant la chronologie des différents éléments des arcs,

357. Comme dans le cas des arbalètes, les modèles d'armes défensives plus sophistiqués ne remplacent pas nécessairement les plus anciens de façon systématique. D'après les données recueillies par Françoise Piponnier, dans les inventaires dijonnais du XV^e siècle, la majorité des cottes de fer rencontrées sont des cottes de mailles !

358. Des chercheurs anglais ont amorcé des recherches dans ce sens. Voir JONES (P. N.), "The attack of plate armour by longbow arrows", *Château-Gaillard*, 11 (1983), p. 167-168.

359. MONTANDON (G.), *Traité d'ethnologie culturelle*, Paris, 1934.

des arbalètes, des projectiles et en évaluant le rôle qu'a pu jouer cette catégorie d'armes dans la civilisation médiévale.

