

Chapitre I

LES DONNEES DE LA NATURE

La Région de Roanne et le Haut-Beaujolais, qui s'articulent autour d'une plaine d'effondrement et d'un vousoir de la bordure orientale du Massif-Central, ne semblaient pas promis au développement économique ni à la forte densité de population, qui furent les leurs jusqu'à un passé récent. Cet attrait exercé sur l'homme et qui a joué de façon différente selon les siècles s'explique moins par des conditions naturelles pas trop défavorables ou qu'il est possible d'aménager, que par la position géographique, à proximité du carrefour lyonnais et sur un seuil de hautes terres, à travers lequel on a toujours cherché à établir des relations entre le faisceau de circulation rhodanien et celui qui converge autour de Paris.

A - LE CADRE : UNE PLAINE D'EFFONDREMENT ENTOUREE DE MASSIFS ANCIENS

Le bassin de Roanne est un quadrilatère d'une vingtaine de kilomètres de côté, fermé au sud par le seuil de Neulise, largement ouvert au Nord. En effet, il se prolonge par le bassin de Digoïn, au delà du seuil d'Iguerande, où la Loire s'encaisse dans les calcaires du bajocien de l'extrémité du bloc basculé de Fleury-la-Montagne, qui annonce les collines dissymétriques du Brionnais.

1.- LA PLAINE DE ROANNE ET SES ABORDS

a) *La plaine de Roanne.*

La plaine de Roanne est dominée à l'Est par l'abrupt NNO-SSE de la faille des Monts de la Madeleine, dite faille de la Côte, alors que le contact avec les premières hauteurs de la Montagne Beaujolaise se fait par un plateau bocager, qui monte en pente douce de 380 à 550 mètres. Ce plateau de Coutouvre recoupe à la fois les formations tertiaires et le socle ancien. Celui-ci change d'aspect de part et d'autre de Villers. Au Sud, le tertiaire peu épais laisse les terrains éruptifs et sédimentaires du plateau de Neulise affleurer en pointe vers l'Ouest, à la faveur des vallées. Au Nord, on trouve le granite, limité par des failles de faible rejet, de directions alterna-

tivement méridienne et varisque, auxquelles s'accrochent des lambeaux de la couverture secondaire. La vallée du Sornin se fraye un passage à travers un champ de failles.

La plaine de Roanne est partagée en deux par la plaine inondable de la Loire, large de trois kilomètres en aval de Roanne, qui se tient entre 276 m à la sortie des gorges et 253 m à Iguerande. La plaine proprement dite, réduite à un triangle renversé sur la rive droite, s'étend amplement sur la rive gauche. Elle présente des dos de terrain, qui se tiennent vers 350 mètres, parfois surmontés de cailloutis, qui forment malgré leur faible épaisseur (de 50 cm à 2 m.) une assise structurale boisée, et d'amples vallées Ouest-Est, creusées d'une cinquantaine de mètres par les rivières qui descendent des Monts de la Madeleine, comme l'Oudan et la Teissonne. Le plateau de Coutouvre, plus élevé, profondément entaillé par les gorges des rivières qui descendent du Haut-Beaujolais, comme le Rhodon et le Jarnossin, est localement recouvert de cailloutis de chailles (1), qui forment un niveau structural. Les terrains, argileux sur la rive droite, sont plus variés, sableux et argileux sur la rive gauche. On trouve même d'étroites coulées NNO-SSE de marnes grisâtres, comme de Saint-Romain-la-Motte à Urbise.

b) *La Côte Roannaise.*

La retombée des Monts de la Madeleine sur la plaine forme la COTE ROANNAISE. L'escarpement n'est bien marqué qu'au Sud, au-dessus de Villemontais, avec une dénivellation de 400 mètres sur un kilomètre. Mais de Saint-Alban à La Pacaudière, un ensemble de croupes, de collines et de glacis raccorde sans rupture de pente la montagne à la plaine, dévalant de 800 à 350 mètres sur 3 ou 4 km. Ce véritable balcon surbaissé des Monts de la Madeleine (2) est caractérisé par un empâtement général des formes, car le granit fortement broyé est particulièrement altéré. L'imposante coupure du Renaison fait exception.

Les travaux de Bouiller pour la levée des cartes géologiques au 1/50 000e (3) ont renouvelé l'interprétation donnée par Le Verrier, pour la première édition de la carte au 1/80 000e en 1893, et largement reprise dans la seconde édition publiée en 1960. Il n'existe pas de faille unique, comme l'indique la carte géologique, mais un quadrillage d'accidents transverses NE-SO et NNO-SSE, qui dénivellent le socle ancien à partir de la grande faille méridienne, empruntée par la Haute Teissonne, la Tache et le Rouchain, qui limite à l'Est les Monts de la Madeleine. On peut supposer que ces accidents existent sous l'oligocène et descendent peu à peu le fond du bassin. Le Sud de la plaine, au contact du plateau de Neulise est vraisem-

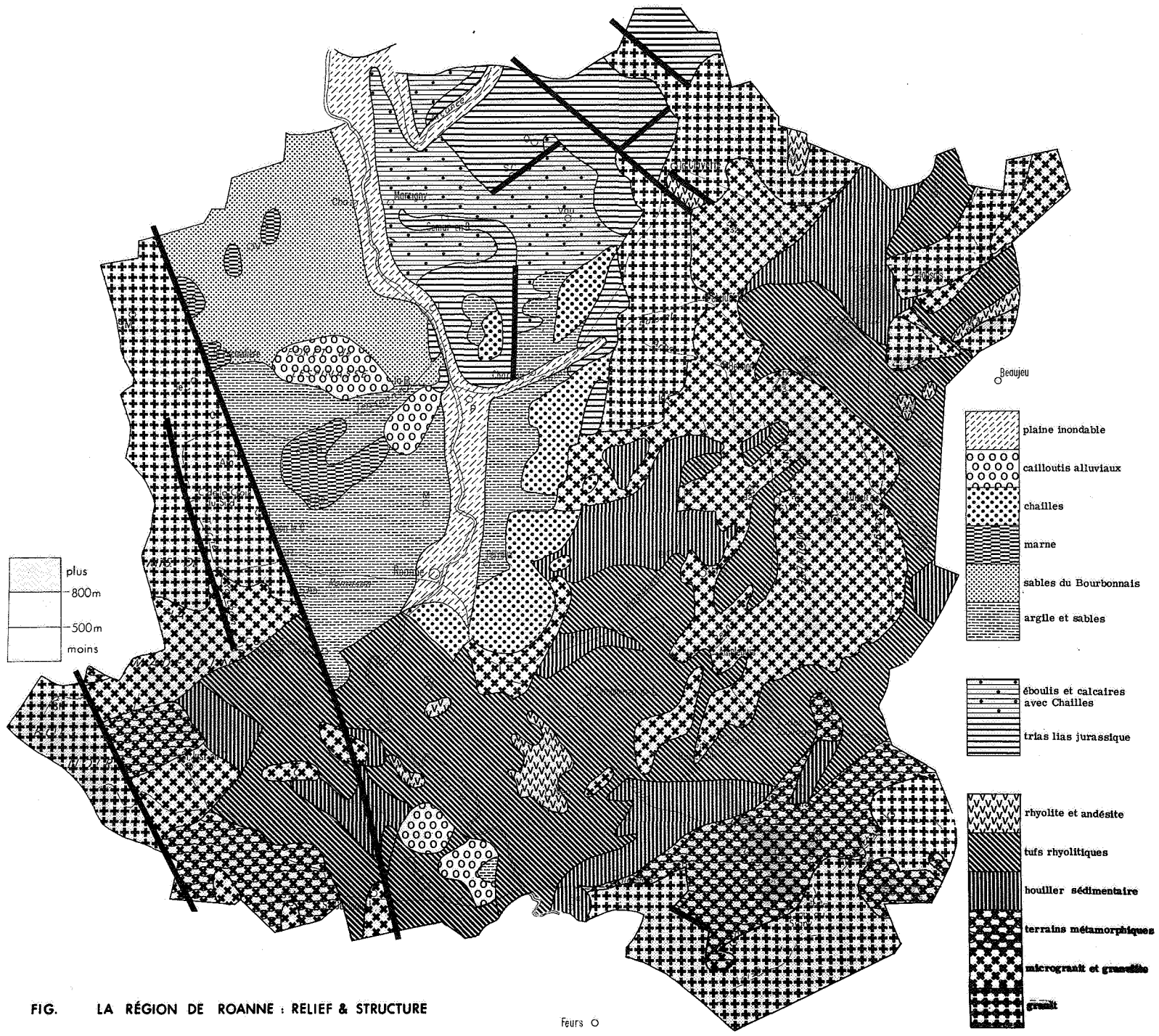


FIG. LA RÉGION DE ROANNE : RELIEF & STRUCTURE

Feurs ○

blement en touches de piano. "La" faille de la Côte est une zone de faiblesse importante de la croûte, car si on la prolonge au Sud, elle correspond aux buttes volcaniques d'Uzore et de Saint-Romain-le-Puy et à la terminaison occidentale de la dépression stéphanoise ; si on la prolonge au Nord, elle correspond au rebord du massif de Saint-Saulge et aux fractures au Nord de Clamecy. C'est un accident très ancien, car l'escarpement existait dès l'ère primaire. La subsidence a été contemporaine de la faille et a surtout joué à l'éocène, préparant le fossé qui se remplit de dépôts continentaux.

Il semble que tous les efforts pour reconstituer une stratigraphie précise dans l'espoir de mettre en relations les formations de la plaine de Roanne avec celles de la plaine du Forez et des Limagnes aient été assez vains. La formation de base est constituée par les sables feldspathiques, que l'on trouve en bordure de la faille de la Côte et que l'on peut dater de l'oligocène, par analogie avec la plaine du Forez et la Limagne de Clermont. Le Verrier les avait pris pour des éboulis, comme on pouvait s'y attendre au pied d'un grand escarpement, d'autant plus qu'il y trouvait des cailloutis, dus en réalité au minage de la vigne. Les sables viennent directement de la chaîne et, à Renaison, ils sont légèrement inclinés vers le N-NE, en direction de la Loire. Vers le Centre, les sables feldspathiques se changent en argile. Il s'agit sans doute plus de passages latéraux que de superposition d'étages. Dans les argiles de La Bénisson-Dieu et de Mably, on a trouvé des fossiles de mammifères, qui ont permis de les dater du début du sannoisien. Les minces couches marneuses que l'on trouve au Nord-Ouest ont été interprétées comme une formation postérieure, logée dans un synclinal ou témoignant d'un pendage vers le Nord-Ouest, à l'inverse de ce qui se passe dans le Forez, où les formations les plus récentes sont à l'Est. On peut penser simplement à des dépôts lacustres dans une zone préalablement déprimée par l'érosion. La rareté des sondages ne permet pas de donner davantage de précisions. Le sondage le plus profond, effectué à Roanne en 1845-46, fut arrêté à 201,40 m dans les argiles fines, seulement recouvertes de 4 à 5 m de sables quartzeux et de 7,50 m d'alluvions quaternaires de la Loire.

Les cailloutis de la forêt de l'Espinasse proviennent simplement d'anciennes terrasses de la Loire et les sables du Sud de la plaine, du remaniement des sables feldspathiques. Cailloutis et sables avaient localisé une ceinture forestière, autrefois à peu près continue de La Pacaudière

à Mably, qui a formé une véritable marche-frontière entre le Forez et le Bourbonnais. C'est au Nord que commence le dépôt des sables du Bourbonnais, plus fins et plus argileux que les sables feldspathiques, qui s'étalent largement dans le bassin de Digoin. Le sondage du Commissariat à l'Energie Atomique au Donjon, à 25 km au Nord de La Pacaudière, montre les sables transgressifs sur l'oligocène calcaire. Il est difficile de les dater, sans doute fin miocène, début pliocène. Les argiles à chailles, qui recouvrent la majeure partie du plateau de Coutouvre représentent ce qui reste des affleurements du lias et du jurassique : la rive droite a été un petit golfe secondaire et des chicots calcaires ont dû subsister jusqu'à la fin du tertiaire. Des apports de ruissellement, venus des massifs anciens voisins, s'y sont mêlés. Les éléments fins et les sables ont été partiellement entraînés dans la dépression. Leur formation s'est poursuivie pendant tout le tertiaire.

c) Le Brionnais.

Entre le Sornin et l'Arconce, sur la rive droite de la Loire, l'avancée des terrains secondaires, qui donne un relief de collines dissymétriques, s'interpose entre la plaine de Roanne et la plaine de Digoin : c'est le Brionnais. Il est prolongé à l'Est par la région de Charolles, qui s'enfonce en pointe dans les terrains anciens, formant une zone déprimée dans la bordure orientale du Massif-Central. Un champ de failles orthogonales SSE - NNO et ESO - ONO découpe le socle ancien et la couverture secondaire en blocs basculés vers le NO. Ces failles limitent des casiers successifs où se répète la même superposition de PLATEAUX boisés sur le granite et les arkoses du trias et de dépressions ou "VALLEES", dégagées dans les marnes et calcaires marneux du lias, qui sont la terre d'élection de riches prairies, les fameuses embouches. Le plateau, formé par le calcaire bajocien et recouvert d'argile à chailles, les domine par une cuesta. Parfois les blocs basculés donnent des plateaux inclinés et boisés, recouverts d'argiles à chailles, comme ceux de Semur-en-Brionnais et de Vauban (voir figure).

2.- LES MASSIFS ANCIENS

La plaine de Roanne est entourée au Sud par le plateau de Neulise, à l'Ouest par les Monts de la Madeleine et à l'Est par les monts du Lyonnais.

a) Le plateau de Neulise

Le plateau de Neulise, qui sépare la plaine de Roanne de la plaine

du Forez, forme une bande légèrement arquée à convexité tournée vers le Sud-Est, de vingt kilomètres de long sur quinze kilomètres de large, de la faille des Monts de la Madeleine aux Monts du Beaujolais. Il se tient vers 450 mètres d'altitude et se relève à ses extrémités. Formé de roches dures, il est hérissé au centre de pointements qui correspondent à des affleurements de rhyolite. Il est surtout accidenté de ravins profonds, affluents du Rhins et de la Loire. La Loire a creusé une gorge épigénique, profonde de plus de 200 mètres, aux versants raides, tapissée de forêts ou de buissons de buis. Le fleuve, qui dévale de 50 mètres en une trentaine de kilomètres de cours, est rapide et accidenté de "sauts".

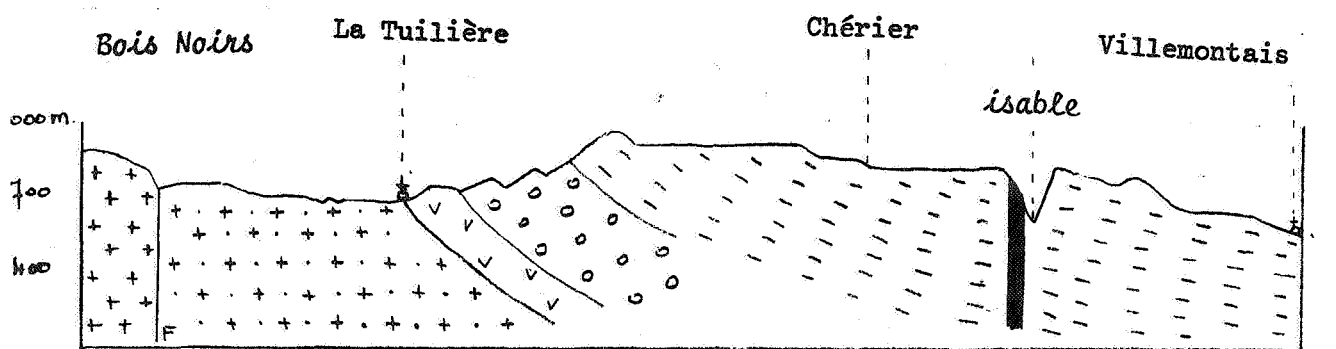
Le plateau est formé de roches éruptives et sédimentaires du carbonifère inférieur (viséen, sous-étage du dinantien), empilées sur plusieurs milliers de mètres. Il occupe la partie centrale d'un vaste synclinal, qui dessine un arc de cercle de la Creuse au Morvan. Les formations les plus anciennes (schistes gréseux, renfermant au sommet des bancs calcaires plus ou moins continus, que l'on trouve surtout à Saint-Germain-Laval, Régný et Bourg-de-Thizy) affleurent sur une bande étroite à l'Ouest, au pied de la faille de la Côte, plus largement au Nord-Est. Mais la plus grande partie du plateau voit affleurer les tufs et les coulées de rhyolite. Au-dessus de ces schistes gréseux à lentilles calcaires, on trouve en effet des lits superposés de grès argileux et de poudingues, entre lesquels des tufs alternent de plus en plus fréquemment vers le haut. D'origine mi-volcanique, mi-sédimentaire, car les cendres et les débris étaient emportés dans les lagunes, les tufs forment une roche inégalement dure, de couleur verte ou rouge-foncé. Tout cela est recoupé de venues rhyolithiques en filons ou larges coulées, qui forment aujourd'hui de vastes épanchements autour de Neulise et de Cordelle. Ces formations volcaniques sont contemporaines de la dernière phase du plissement hercynien. Les forêts de cônifères expliquent la présence de trois à cinq couches de grès anthraciteux à la base des tufs.

b) Les Monts de la Madeleine.

Les "montagnes du Couchant" sont comprises entre la faille empruntée par les hautes vallées de la Teissonne, de la Tache et du Rouchain à l'Ouest et la grande faille du Forez, également SSE - NNO, à l'Est. Celle-ci, que l'on suit de Boën-sur-Lignon au Mayet-de-Montagne, limite au Sud le fossé tectonique de Noirétable et le horst des Bois Noirs, qui culminent à

1 287 m au Puy-de-Montoncel. Entre les vallées du Sichon et de la Besbre, qui la suit au Nord, s'ouvre la Montagne Bourbonnaise.

Le Sud des Monts de la Madeleine comprend les bassins tectoniques de Saint-Just-en-Chevalet et de Saint-Priest-Laprugne (650 m). Ils sont dominés par les plateaux de Chérier, Crémeaux, Saint-Martin-La-Sauveté, inclinés de 950-1 000 m à l'Ouest à 700 m à l'Est, où ils sont interrompus par la faille de la Côte, qui surplombe le plateau de Neulise et dénivelle les formations du synclinal. Les terrains dévoniens affleurent à l'Ouest dans les bassins ; les microgranites et les tufs à l'Est sur les plateaux. Les champs et les landes pâturées limitent la forêt aux plus hautes croupes et aux vallées en gorge.



échelle des longueurs : 1/100 000e

échelle des hauteurs : 1/30 000e

	granite		tufs rhyolitiques
	microgranite		grès et poudingues du houiller
	oligoclasite (rhyolite)		devono-dinantien métamorphique

Figure 5 COUPE SSO-NNE A TRAVERS LE SUD DES MONTS DE LA MADELEINE

Bois de la Molette - égl. de Villemontais

Le Centre offre les paysages classiques des hautes surfaces cristallines (le point culminant est à 1 165 m au Bois de l'Assise), où les croupes adoucies, recouvertes de forêts de hêtres et de sapins, alternent avec les prairies tourbeuses, au fond des cuvettes colmatées. Ces hautes surfaces sont coupées par un réseau très dense de vallées en gorge, profondément encaissées (des dénivellations de 250 mètres sur un kilomètre ne sont pas rares), au cours rapide (la pente moyenne du Rouchain est de 6 % sur

10 kilomètres), suivant les deux directions déjà notées : SSE - NNO et OSO - ENE. Le granite du Mayet-de-Montagne qui les constitue, granite à grain fin qui s'arénise facilement, a été mis en place postérieurement au granite du Forez, vers la fin de l'époque des tufs, avant les dernières grandes coulées de microgranite. Les accidents SSE - NNO, les plus anciens, s'imbriquent avec les accidents OSO - ENE, plus courts et plus récents : ce sont les plus évidents sur les photographies aériennes. Les zones milonitisées sont fréquentes aux abords des accidents : c'est le cas du gisement d'uranium de Saint-Priest-Laprugne, dans la zone fortement écrasée qu'accompagne la faille du Forez. Versants et abrupts disparaissent sous les blocailles, qui témoignent de l'intensité des phénomènes péri-glaciaires. Au Nord d'une ligne Changy-Châtel-Montagne, le socle ancien s'incline en glacis régulier vers le Nord, mais à l'Est s'élève un chaînon, qui correspond au compartiment affaissé de la Côte Roannaise, situé entre la faille du Rouchain et la faille bordière.

c) *Les Monts du Beaujolais.*

Des Rochers de Montmelard, les premières buttes de granulite à une dizaine de kilomètres au Nord-Ouest de La Clayette, au col de La Croix du Signy, à dix kilomètres au Sud de Tarare, se suit sur une soixantaine de kilomètres de long et 25 kilomètres de large au centre, une barrière montagneuse, plus massive, plus élevée que les Monts du Lyonnais et du Mâconnais. Elle est formée de surfaces subhorizontales, qui s'élèvent entre 800 et 900 mètres au centre et à 1 000 mètres aux deux extrémités, au-dessus d'un plateau qui se tient vers 600 mètres. Elle est fortement dissymétrique : une pente adoucie mène sur 25 kilomètres de la plaine de Roanne aux sommets, alors qu'un talus de 600 mètres de dénivellation sur 9 kilomètres, mène aux plaines de la Saône.

Les Monts du Beaujolais correspondent au synclinal carbonifère SSO - NNE, où s'est déposée la puissante série sédimentaire à la base (schistes avec lentilles calcaires), éruptive au sommet (tufs et rhyolites, microgranites). La crête topographique a reculé à l'Ouest de l'anticlinal hercynien, formé de granites plus tendres, qui donnent aujourd'hui les collines du vignoble de Chiroubles à Salles. Les hautes surfaces sont liées aux phénomènes éruptifs. Les granulites affleurent en filons, qui donnent des sommets qui se détachent des roches encaissantes comme le Mont Saint-Rigaux, ou en coulées

qui donnent un relief empâté sans points saillants, comme le Bois de Pramenoux (912 m). Les rhyolites, qui couronnent les tufs, affleurent largement à l'Ouest de l'Azergues, où elles constituent souvent les sommets, comme le Montclair (878 m) et la Montagne de Crochet (804 m). Les schistes ont été déblayés par l'érosion et constituent l'escarpement de la Côte Beaujolaise, entre le granite du plateau et les roches éruptives des sommets.

C'est au Nord que le massif est le plus large et le plus élevé. Il s'ordonne autour d'une ligne de crête sinueuse que l'on suit sur une quarantaine de kilomètres, du Cergne, au Nord de Cours, au bois de Cenves. Au centre, une couronne de hauts sommets domine le plateau de Poule : Mont Pinay (883 m), Roche d'Ajoux (970 m) et Mont Saint-Rigaux (1 004 m), le point culminant dans le massif du Bois d'Ajoux. Ce massif est un véritable château d'eau, avec les rivières qui s'écoulent vers la Loire au Sud (Trambouze et Reins) et à l'Ouest (le Sornin et ses affluents) et vers la Saône (Azergues au Sud, Ardières à l'Est et au Nord, les trois cours d'eau qui vont former la Grosne). Les rivières disposées en éventail découpent le massif en glacis, dominés par des buttes de granulite, comme la Montagne de Dun, entre Chauffailles et La Clayette. A l'Est, une échine sinueuse SO - NE, que l'on suit de la Montagne d'Avenas (841 m) au bois de Cenves (729 m) sépare le Mâconnais du Beaujolais. Elle correspond à une coulée de granulite et de tufs rhyolitiques, que l'érosion a dégagée des granites plus tendres.

Le centre est entaillé par les trois vallées méridiennes de l'Azergues, du Reins jusqu'au coude d'Amplepuis (5) et de son affluent, la Trambouze. Les hautes vallées sont des alvéoles tourbeuses, comme la cuvette drainée par les deux ruisseaux qui se réunissent à Lamure pour former l'Azergues. Mais les rivières s'encaissent vite dans des sillons étroits, dominés par les replats, entaillés en serres par les ravins qui descendent des sommets. La vallée de l'Azergues est la plus profondément encaissée (de 550 à 600 m), car elle se trouve dans la partie du synclinal qui a été la plus relevée et que son niveau de base est à 100 mètres au-dessous de la vallée de la Loire. Les vallées découpent quatre chaînes, formées de chaînons articulés les uns dans les autres : ainsi pour la chaîne des Mollières, à un chaînon NNO - SSE du Bois de Belleroche au Bois de Pramenoux (912 m), succède un chaînon NNE - SSO du Bois de Pramenoux au col des Sauvages. La vallée de l'Azergues sépare la chaîne de Beaujeu (888 m au Mont de la Pyramide) à l'Est, de la chaîne des Mollières, qui se prolonge plus au Sud, domine

Tarare et forme la ligne de partage des eaux entre la Loire et le Rhône. Ces deux chaînes se maintiennent constamment entre 800 et 900 mètres et les cols ne descendent guère en-dessous de 700 mètres. La chaîne de Beaujeu est cependant plus échancrée que la chaîne des Mollières, qui ne s'abaisse qu'une fois, au col de la Cambuse (720 m). La chaîne entre Reins et Trambouze est plus courte, moins élevée, disséquée par des ravins longitudinaux. A l'Ouest, on ne trouve plus qu'un bourrelet, qui domine d'une centaine de mètres le plateau de Coutouvre. A son extrémité méridionale, l'ensemble de la chaîne, large de plus de quinze kilomètres se rétrécit brusquement en un seuil de deux à trois kilomètres, entre un affluent du Reins et la Turdine, qui porte le col des Sauvages (725 m). Cet étranglement est dû à l'effondrement du versant oriental, causé par un champ de failles de forme triangulaire. Au Sud du col des Sauvages, les Monts du Beaujolais proprement dits font place aux Monts de Tarare, où les directions tectoniques, structurales et hydrographiques hercyniennes l'emportent à nouveau sur la direction méridienne.

Les Monts de Tarare forment un massif en ellipse de hautes terres entre Bussières, Tarare, Saint-Forgeux et Panissières, situées au-dessus de 750 à 800 mètres, burinées par les ravins qui se jettent dans la Turdine, le Torranchain et la Loise et d'où se dégagent mal de lourdes croupes, comme le signal de Boussuivre (999 m), appelé encore Tour Matagrin, et le Mont du Crêpier, entre Violay et Affoux. Ils dominant au Nord-Ouest le seuil de Neulise et au Sud-Est, le plateau granitique de Saint-Laurent-de-Chamousset, qui descend en pente régulière de 750 à 500 m, par le pays de Donzy, jusqu'à l'abrupt de faille qui domine la plaine du Forez. Les Monts de Tarare correspondent à deux bandes de terrains métamorphiques de direction varisque, dont J.M. Peterlongo a révélé dans sa thèse l'origine complexe (6). La bande Violay-Tarare correspond à des grès sédimentaires et volcaniques avec lentilles calcaires, analogues à ceux du seuil de Neulise, mais légèrement métamorphisés : ils font partie de la série de la Brévenne. La bande des gneiss d'Affoux, plus durs, sur lesquels reposent en discordance les grès de Violay, a une histoire plus complexe : mis en place avec la série des Monts du Lyonnais, lors d'une phase antérieure au plissement hercynien, ils ont été métamorphisés une seconde fois, sous la fosse d'où devait surgir la chaîne hercynienne. Le granite de Saint-Laurent de Chamouset, entouré d'une auréole de roches cornéennes, a été mis en place assez haut dans l'écorce au cours du plissement hercynien : il est viséen ou un peu postérieur au viséen.

Le relief va introduire une grande diversité dans les caractères locaux d'un climat continental atténué par de très fines influences océaniques et où les influences méditerranéennes sont déjà sensibles. L'étude du climat (7) sera menée avec celle des terroirs par le biais de ses conséquences sur l'économie.

B - LES PRIVILEGES RELATIFS DE LA MONTAGNE DANS L'ECONOMIE ANCIENNE

Dans le cadre de l'économie d'Ancien Régime, caractérisée par l'autarcie et la faiblesse des moyens techniques, qui s'est prolongée jusqu'au début du Second Empire, la plaine de Roanne et les montagnes qui l'encadrent n'offrent à l'homme aucun avantage décisif, sans lui opposer de facteurs répulsifs déterminants, en dehors du caractère marécageux de la plaine.

1.- *UNE MONTAGNE INGRATE, MAIS NON REPULSIVE.*

a) Une moyenne montagne de petite céréaliculture.

Les sols dérivés des roches anciennes sont présents partout. Leur pauvreté en matières fertilisantes, leur acidité sont bien connues. Dans ces conditions, un bon sol est un sol épais, avec une teneur suffisamment forte en argile. De la nature de la roche-mère, dépend la plus ou moins grande aptitude de la terre à assurer la subsistance de la population, dans le cadre de la céréaliculture de moyenne montagne fondée sur le seigle et l'élevage des veaux et des porcs (8). Ce point était si important qu'il a retenu l'attention des géologues au milieu du XIXe Siècle, à l'époque du maximum de population rurale, où la terre était exploitée aux limites du possible. Ils ont dressé des tableaux, mettant en relations le pourcentage des conscrits réformés, le taux de mortalité et la densité de population avec la nature de la roche-mère (9). C'est ainsi qu'en 1851, la densité est de 49 à 55 habitants au km² pour les tufs et rhyolites de la rive gauche du plateau de Neulise, de 60 à 75 pour les terrains granito-gneissiques des Monts du Lyonnais, mais de 40 pour les formations sablo-argileuses insalubres du Nord de la plaine de Roanne.

Le granite facilement altérable, que l'on trouve entre Le Cergne et La Clayette, sur le plateau de Donzy, ainsi qu'au centre et au Nord des Monts de la Madeleine donne un gore épais mais très siliceux, qui se dessè-

che rapidement. Les granulites, qui composent en grande partie les Monts du Beaujolais se décomposent mal et donnent des terres rocheuses, pierreuses, sèches, peu profondes, les plus mauvaises des terrains anciens. Il en va de même des affleurements de rhyolite du plateau de Neulise : les pentes raides, bosselées de rochers, incultes, sont couvertes de pins et de genêts. La diversité est la règle en ce qui concerne les tufs rhyolitiques : par endroits, comme entre Machezal et Amplepuis, ils se décomposent en un gore rouge très épais. Les roches sédimentaires du houiller du plateau de Neulise ou du dévonien plus ancien des hauts plateaux du Sud des Monts de la Madeleine se débitent facilement et donnent un sol fort et profond. Les grès peu métamorphisés de la bande de Violay donnent de bonnes terres à seigle, alors qu'on trouve des terres rocailleuses moins fertiles sur les gneiss d'Affoux. Les meilleures terres proviennent des schistes et des grès du plateau de Coutouvre : ce sont les BELUZES, riches, mais lourds à travailler. Les lentilles calcaires qu'ils renferment ont alimenté, grâce à la proximité des couches d'anthracite du tuf activement exploitées, les fours à chaux (10) qui ont servi à amender les champs et facilité la révolution agricole.

Au-dessous de 800 mètres, l'altitude et la dissection du relief sont préjudiciables. Les matières végétales se décomposent mal, le rapport carbone sur azote est très fort : ce sont les sols humifères, bien connus comme "terre de bruyère". Les sommets ne sont pas suffisamment élevés pour porter des alpages et permettre la vie pastorale. Les croupes et les pentes portent d'épaisses forêts de sapins et de hêtres. Un dense réseau de vallées en gorges et de ravins, comme dans les Monts de la Madeleine et les serres du bassin de l'Azergues, renforce l'isolement des "villages", ces hameaux d'une dizaine de fermes, établis sur les replats des adrets.

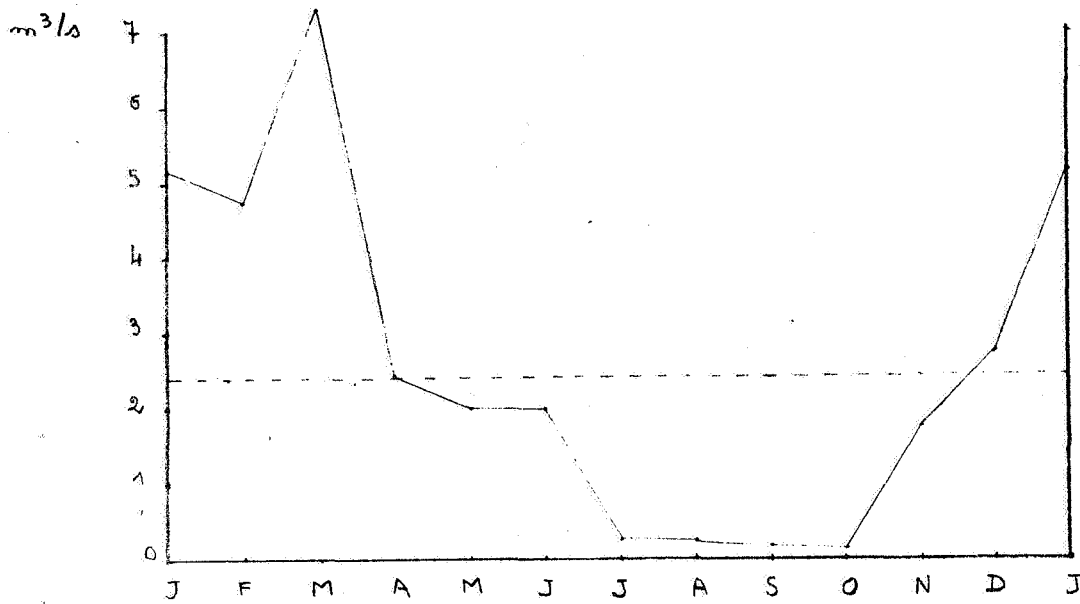
Le cas particulier des vallées du Reins et de la Trambouze.

Les vallées du Reins et de la Trambouze ont atteint une densité de 150 habitants au km². Elles ont fixé les villes. Chaque replat a porté un hameau et les fermes montaient sur les pentes adoucies jusqu'à 800 mètres. Cette forte humanisation est due à des conditions naturelles favorables qui ont permis l'épanouissement de la vocation textile. Certes "la montagne tire des blés de la plaine" (11), mais la population était assez abondante au XVIIe Siècle, pour inciter les négociants lyonnais à y faire tisser les toiles.

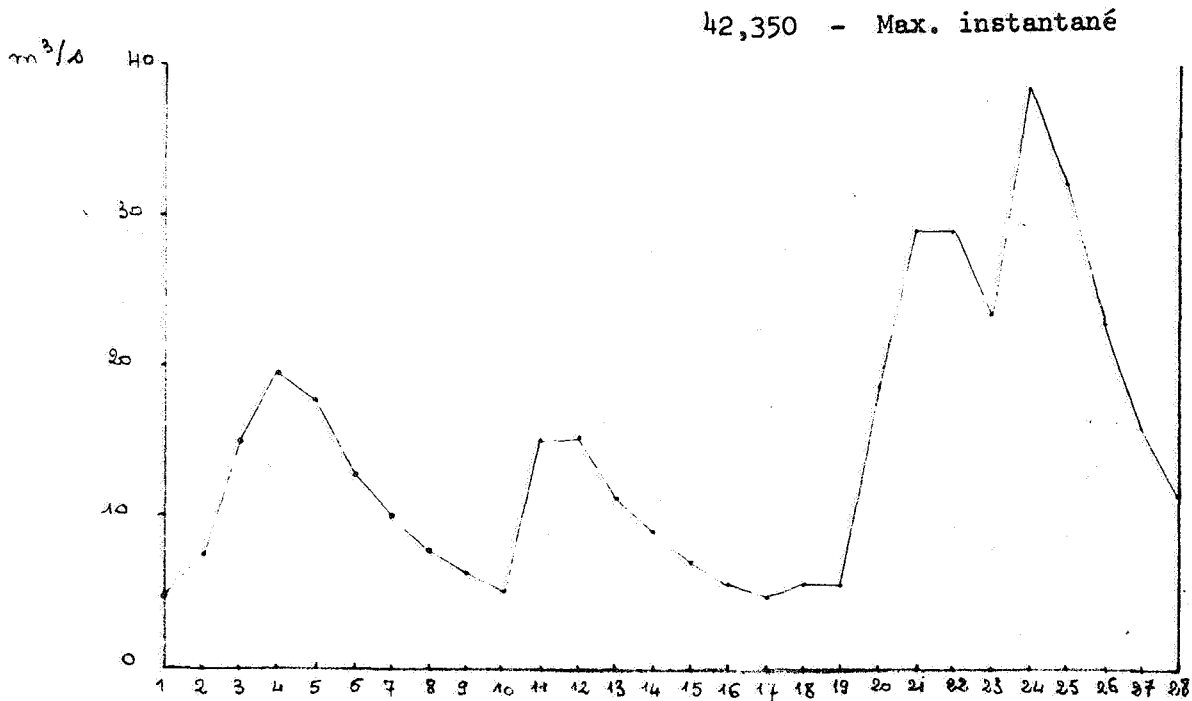
"L'abondance des replats et des plateaux, les hautes vallées en forme de cuvettes où la nivation à l'époque glaciaire a accumulé d'épais débris de décomposition des roches, expliquent la grande étendue des sols meubles, faciles à travailler, qui une fois amendés, donnent d'assez bonnes terres de culture. Il y a aussi la position méridionale. Ces sols profonds, trop pleins d'humidité dans le Morvan et dans les Vosges, pour ne porter que des prairies et des cultures maigres, localisent ici sur les replats les champs de céréales, alors que la vigne s'accroche aux pentes" (12). Replats et versants évasés ont permis le développement en amphithéâtre des villes (13), qui bénéficient de privilèges climatiques relatifs : elles échappent au brouillard des plaines et, en régime cyclonique, au plafond de brouillards et de nuages accrochés au sommet des monts ; il y pleut et il y neige moins souvent et les parois rayonnent de la tièdèur. Au contraire la vallée de l'Azergues, profonde et étroite, est humide et ne reçoit pas assez le soleil ; les brouillards traînent en hiver longtemps dans la matinée. On n'y trouve que deux agglomérations : Lamure, à la confluence des deux branches supérieures de la rivière et Allières, au débouché de la route de Villefranche.

b) Force motrice et pureté des eaux, atouts du travail manufacturier.

Les fortes densités ne sont possibles que par la complémentarité de l'agriculture et du travail manufacturier. Or plateaux et massifs établis sur le socle ancien mettent à la disposition de l'industrie l'abondance des eaux courantes. Le chevelu hydrographique est très dense et, si le débit moyen des rivières est faible, à cause de leur courte longueur (6,7 m³/s pour le Rhins, long de 55 km et 330 km² de bassin), l'abondance est forte. Pour l'Azergues à Chatillon, soit un bassin de 336 km², on a mesuré 17,6 litres par seconde et km² de bassin en 1970 pour une pluviométrie moyenne évaluée à 974 mm et 7,2 litres par seconde en 1971 pour une pluviométrie moyenne de 861 mm. Pour l'Ardières à Beaujeu, soit un bassin de 55 km², l'abondance a été de 21,8 en 1970 pour une pluviométrie moyenne de 1 068 mm et de 9,8 en 1971 pour une pluviométrie moyenne de 955 mm (14). Rappelons que pour la Seine à Paris, elle n'est que de 3. Forte densité et abondance des rivières s'expliquent par la triple influence d'un relief élevé et disséqué, de l'imperméabilité des roches et de la forte pluviométrie des sommets. La carte de l'Atlas de France, établie d'après les relevés de la période 1851-1900, fait coïncider l'isohyète 1 000 mm avec la courbe des 700



DEBIT DE L'AZERGUES A CHAYILLOU (336 km² de bassin) EN 1971



DEBIT DE L'AZERGUES A CHAMELET (161 km² de bassin)
EN FEVRIER 1970

mètres sur les versants exposés à l'Ouest. Le massif du Bois d'Ajoux et le massif de Tarare, qui culminent à 1000 mètres, reçoivent entre 1200 et 1500 mm de précipitations et Saint-Priest-La-Prugne, à 756 m, sur le versant Ouest des Monts de la Madeleine, 1 139 mm. Le régime est torrentiel, avec un grand écart entre les hautes eaux de saison froide de novembre à mars (le maximum de février ou de mars est en partie lié à la fonte des neiges) et l'indigence des basses eaux de juillet à septembre. Il est caractérisé aussi par la fréquence des manifestations excessives (voir figure 6). Les rivières sont souvent à sec en été et les crues très violentes surviennent brusquement en toutes saisons. Moulins et rivières qui s'aventurent au fond de la vallée sont souvent ennoyés : les usines Boussac à Régný ont été partiellement inondées par la crue de Noël 1968.

Mais un faible débit suffisait à faire tourner roues et "artifices", car une levée permettait de retenir un plan d'eau et que la vitesse du courant est forte. Le Rhins dévale de 500 mètres en 55 kilomètres, soit une pente moyenne de 10 m au km, plus forte encore à la partie supérieure marquée par de multiples ressauts, que l'homme a su utiliser. Dans chaque commune, on trouvait au moins quatre ou cinq roues qui faisaient tourner moulins à grains, à huile, à tan, à chanvre ou des scieries. Dans les campagnes textiles, sur le Reins, la Trambouze, le Gand, l'Azergues et leurs affluents, elles étaient beaucoup plus nombreuses et animaient métiers, broches, carderies, calandres. Les dernières disparaissent entre 1920 et 1930.

La pureté des eaux, surtout leur teneur presque nulle en chaux, va fixer la vocation de la région pour le blanchiment, la teinture et l'apprêt, auxquels Villefranche, Tarare, Amplepuis, Chauffailles, Régný et même Roanne doivent en partie leur fortune. Encore aujourd'hui, l'eau du barrage de Joux sur la Turdine est bien préférable aux eaux traitées chimiquement pour l'apprêt des voiles de Tarare. Elle leur est réservée en été, quand les réserves sont limitées et les besoins domestiques sont assurés par pompage de l'eau des nappes de la Saône.

c) Une multitude de gîtes minéraux, mais une exploitation décevante.

Autant l'utilisation des eaux courantes a contribué à assurer la vocation de région-atelier, autant les gisements minéraux ont déçu les espoirs qu'ils avaient fait naître. Pourtant, les Annuaires, tant de la Loire, du Rhône que de Saône-et-Loire, décrivent avec minutie les gîtes découverts. Mais ils se révèlent trop dispersés et sans réserves suffisantes.

tes pour que leur exploitation soit rentable et donne naissance à de grandes agglomérations comme Saint-Etienne avec le charbon et Vichy, grâce au thermalisme.

- Les minerais.

Les espoirs ont d'abord été placés dans les filons de métaux non ferreux, abondants dans la granulite. On sait que Jacques Coeur avait acheté en 1441 le château de Boisy, près de Roanne, pour surveiller l'exploitation du plomb argentifère des Monts de la Madeleine, du Beaujolais (Poule, Propières et Joux) et du Lyonnais. En 1728, les gisements de galène du Sud des Monts de la Madeleine, dans un cercle de deux lieues autour de Saint-Martin-la-Sauveté, sont concédés à la famille De Blumenstein, originaire de Salzbourg, qui jouissait en France du monopole du plomb, en même temps que ceux des Monts du Forez et des Monts du Pilat. Il y eut jusqu'à 300 ouvriers à la fin du XVIIIe Siècle, mais il n'y en avait plus qu'une trentaine vers 1815 et les gisements de Juré, Grézolles, Saint-Martin-la-Sauveté sont abandonnés en 1840. Ils n'avaient fourni que 250 tonnes de minerai, car les filons les plus riches avaient déjà été utilisés et on ne découvrit aucun filon important (15). Les dernières mines exploitées ont été celle de plomb argentifère et de cuivre du Crozet, à l'extrémité Ouest des Monts de la Madeleine, jusqu'à la fin du Second-Empire et celle de cuivre de Laprugne, à l'Est du bois de l'Assise, jusqu'en 1936. Ces gîtes filoniens viennent de connaître un renouveau d'activité, grâce à l'exploitation par le Commissariat à l'Energie Atomique du minerai d'uranium à Saint-Priest-Laprugne, dont nous étudierons le rôle dans la mutation des Monts de la Madeleine.

- Le charbon.

Au XIXe Siècle, on s'est intéressé au charbon : anthracite intercalé dans les grès du viséen, sous les tufs rhyolitiques, houille plus récente du stéphanien, conservée dans les petits bassins de Sainte-Paule, près du Bois d'Oingt, et de la Chapelle-sous-Dun, près de La Clayette. Mais là encore, il ne s'agissait que de quelques couches minces et courtes, livrant un charbon très chargé en impuretés, qui ne pouvaient donner lieu à une exploitation considérable.

L'extraction de l'anthracite a dépassé le stade artisanal, pour l'alimentation des fours à chaux, sur la rive gauche du plateau de Neulise. Elle satisfaisait les besoins locaux, à vrai dire limités, jusqu'à la construction des chemins de fer départementaux qui réduisit le coût des transports.

En 1875, l'anthracite livré par la Compagnie Houillière d'Amions, dont la création est antérieure à 1845, ne revenait à Saint-Germain-Laval que 12,50 francs la tonne, au lieu de 30 francs à la houille de Saint-Etienne (16). Seul, le filon de Fragny à Bully fut utilisé plus longtemps. La première exploitation eut lieu en 1763. De 1900 à 1911, la mine occupait 130 personnes. Pendant la guerre, l'exploitation, qui avait été arrêtée à cause des difficultés dues aux infiltrations de la Loire, fut reprise et continuée jusqu'en 1922 par la Société Générale. En 1928, un particulier trouve un filon avantageux et fit construire une centrale thermique. Mais cette tentative fut infructueuse et, en 1936, ce fut l'arrêt définitif. La mine est maintenant propriété d'E.D.F. (17).

La mine de la Chapelle-sous-Dun a eu une tout autre importance, mais il est difficile de lui attribuer un rôle dans la localisation du pôle métallurgique de la Clayette, autour de l'usine de grues Potain, comme nous le verrons par la suite. Le gisement est formé de quatre couches, orientées du nord au sud, avec un pendage de 45° vers l'ouest, épaisses successivement de 4 mètres pour la couche supérieure, 1,60m, 0,80 et 2,50m. La troisième couche, la moins épaisse, concédée en 1809, a été exploitée la première, de façon rudimentaire avec un treuil à bras, pour alimenter un four à chaux et une teinturerie. En 1826, la couche supérieure est découverte et sera bientôt la seule exploitée, bien qu'elle soit très terreuse et que le charbon contienne 50 % de matières volatiles. Des puits sont creusés sur la rive droite du Sornin, au hameau des Moquets, sur le territoire de Saint-Laurent-en-Brionnais et sur la rive gauche à La Chapelle. On utilise des techniques modernes pour l'époque : abattage à la poudre et au coin, machine à vapeur. La production passe de 3 000 tonnes en 1826 à 5 000 tonnes en 1834, 10 000 tonnes en 1836, 25 000 tonnes en 1847. La mine emploie alors près de 200 ouvriers, dont 144 au fond, et le charbon qui revient à 9,50 ₣ la tonne est utilisé pour le chauffage domestique, les briqueteries et les fours à chaux, entre Briennon et Chauffailles. La mise en exploitation de la voie ferrée de Roanne à Châlon en 1889 permet une extension des débouchés et la production passe de 28 000 tonnes en 1883, à 42 000 tonnes en 1889 et 80 000 tonnes en 1900, grâce à la mise en exploitation en 1897 du nouveau puits de Conte-Grandchamp, qui a un diamètre utile de 3,75 mètres (18). La crise économique de 1930 sera fatale au gisement, qui commençait à s'épuiser.

- Les sources thermales.

La nature paraît plus généreuse en ce qui concerne les sources d'eau minérale, particulièrement nombreuses le long de la faille de la Côte et il semble que l'homme n'en ait pas tiré tout le parti possible (19). Ce sont des eaux alcalines, bicarbonatées et gazeuses, comme celles de Vichy, et souvent radioactives : la source de la Montagne, près de Lachaux, dans les Bois Noirs, est la plus radioactive de France (135 microcuries). Quatre sources sont actuellement exploitées : trois le long de la Côte, Sail-les-Bains et Saint-Alban, déjà connues des Romains, Saint-Priest-La-Roche, et Charrier, dans les Monts de la Madeleine. La Source de Saint-Priest-La-Roche, découverte au début du XIXe Siècle, n'est sérieusement exploitée que depuis 1941 et livre 3,5 millions de litres d'eau, de limonade et de soda. Sail-les-Bains a des sources abondantes (1 150 m³ d'eau par jour), recommandées pour l'arthrose et les dermatoses, mais l'établissement construit en 1915 n'accueille qu'une poignée de curistes. Saint-Alban-les-Eaux passait sous le Second-Empire comme pouvant rivaliser avec Vichy : on y venait de Roanne bien sûr, mais aussi de Lyon et de Paris. Les sources furent acquises en 1862 par les directeurs de l'établissement de Monaco, qui y construisirent des cabines, un casino, l'Hôtel des Princes et une station d'embouteillage qui expédiait trois millions de bouteilles en 1877. Le déclin de la station commença en 1900 avec la construction d'un chemin de fer qui amène de Roanne la clientèle populaire. En 1945, les sources passent sous le contrôle de la Société Badoit de Saint-Galmier, elle-même incluse dans le groupe Evian. Elle se contente d'un fonctionnement modeste de la station d'embouteillage (5 millions de litres par an). La source Charrier, à Laprugne, découverte en 1931 en cherchant de l'eau pour les ouvriers travaillant à la mine de cuivre, a été acquise par le groupe Perrier en 1959. Chimiquement pure, elle convient aux enfants et aux vieillards et elle est recommandée pour les maladies rénales et cardiaques. Après avoir défrayé la publicité par le slogan alors d'actualité "Bébé aime Charrier", la source éloignée des grandes voies de circulation n'expédie que 10 millions de bouteilles, ce qui est cependant le chiffre le plus considérable de la région. Les sources d'eau minérale n'ont donc jamais fourni directement ou indirectement plus d'une centaine d'emplois, sauf à la belle époque de Saint-Alban.

2. - UNE PLAINE INHOSPITALIERE.

A première vue, il semble que la plaine soit favorisée : vastes étendues planes, température plus douce, sols plus riches et plus épais. Cependant, jusqu'au Second Empire, à l'ouest du plateau de Coutouvre et de la vallée du Sornin, la plaine de Roanne a été une zone répulsive, surtout au nord de la forêt de l'Espinasse, où commence la Sologne Bourbonnaise.

a) Une plaine répulsive.

Bien qu'elle soit plus vallonnée et plus argileuse que la plaine du Forez, elle est comme elle insalubre. Un rapport au préfet de la Loire de 1854 estime à 25 000 hectares sur 48 500 la surface à drainer⁽²⁰⁾. Les sources sont rares et deviennent rapidement troubles, donc inutilisables par temps de pluie. Les routes évitent la plaine pour longer le pied de la Côte : elles sont difficiles à établir et il faut faire venir la pierre de loin. Une sorte de malaria sévit, occasionnant une forte mortalité et anémiant la population : "les bras sont rares et le petit nombre qu'on y trouve a généralement peu de force et d'énergie" lit-on dans l'Annuaire de 1854. Les étangs ont aggravé l'insalubrité : ils sont moins nombreux que dans la plaine du Forez, 168 au lieu de 629, mais couvrent cependant plus de 500 hectares dans l'arrondissement de Roanne, dont la moitié dans le canton de La Pacaudière.

Pour la période 1834-1843, l'Annuaire de la Loire révèle que le taux de mortalité est beaucoup plus élevé en plaine (30 ‰) qu'en montagne (25 ‰ et moins), le taux le plus fort étant atteint dans le canton de la Pacaudière : 31,7 ‰ (21). Se référant à une période plus ancienne, Gruner fait état de 40 ‰ en plaine et de 24 ‰ en montagne et d'une proportion de vieillards de plus de 70 ans de 1 pour 23 en plaine et de 1 pour 7 dans la montagne (22). Le mouvement naturel est négatif et la plaine a toujours été un foyer d'appel pour les montagnes voisines^(22 bis). Il s'y ajoute les migrations de manoeuvres, pendant l'hiver et le printemps, pour construire les digues, bêcher les chabons, miner la vigne, creuser les fossés. Malgré tout, on constate une inversion négative des densités. En 1801, la plupart des communes de la plaine du Forez^{ont} moins de 25 hab/km², alors que dans les Monts du Forez et du Lyonnais, elles comptent entre 25 et 50 ou plus. En 1841, le canton le moins peuplé du département est

celui de La Pacaudière, avec moins de 40 hab/km². La densité n'est guère plus forte dans les communes de la rive gauche du canton de Marcigny : 46 hab/km² en 1846.

b) *Chambons et vareennes* (23).

Sur la rive droite de la Loire, on ne rencontre les conditions de la plaine que dans l'étroit triangle compris entre la vallée du Sornin et le plateau de Coutouvre. Les argiles à silex du plateau de Coutouvre donnent, quand les cailloux sont rares, des *beluzes*, difficiles à travailler car très compacts, mais réputés fertiles, car la teneur en calcaire reste suffisante pour leur donner un p H proche de la neutralité. Quand les rognons silicieux sont nombreux, ce sont des *pierrés*, froids l'hiver, secs et brûlants en été, où l'on ne peut faire que de maigres cultures, mais propices au chêne et à la vigne : Gruner signale des reboisements vers 1855, avant la grande période d'extension du vignoble.

Hors les quelques "fromentaux" sur les affleurements de marne à l'est, les sols de la plaine de Roanne, sur sables, argiles et alluvions, n'ont pas une composition chimique plus favorable que ceux du plateau de Neulise et des montagnes environnantes. Les sables du Bourbonnais, qui ont été décalcifiés et ^{kaolinisés} par une longue altération superficielle, sont particulièrement pauvres.

REPARTITION DES SOLS DE LA PLAINE DE ROANNE SELON LE P H

P H	: - de 5,9	: 5,9 - 6,5	: 6,6 - 7	: + de 7
% surface totale	32,7	29,5	24,6	13,2
% par catégorie de sol				
chambons	10,5	31,6	31,6	26,3
vareennes	55,4	22,7	14,9	-
beluzes	20	26,7	33,3	20

Source : Archives de la Direction des Services Agricoles de la Loire, conservées au Lycée Agricole de Roanne-Chervé.

Il s'agit de la petite région agricole.

Les caractères physiques se révèlent essentiels. C'est à eux que les *chambons* doivent leur fertilité légendaire : au XVIII^e siècle, on écrivait "champs bons". Ce sont des sols jeunes, liés aux dépôts alluviaux de la plaine inondable de la Loire, large d'environ deux kilomètres, sauf dans le seuil d'Iguerande. A la sortie des gorges, les galets de microgranite et de rhyolite du plateau carbonifère dominant, alors que les galets de basalte qui apportaient aux *chambons* de la plaine du Forez une teneur satisfaisante en potasse et acide phosphorique se font rares. Les cailloux calcaires apportés par le Sornin et les affluents de rive droite permettent en aval un relèvement du p H, qui atteint ou dépasse la neutralité. La teneur en matière organique est partout satisfaisante.

En fait, la fertilité des *chambons* vient de la disposition des alluvions sous forme de lentilles bombées, les "mottes", que Roger Dion a décrites pour le Val de Loire. Le sol est bien aéré, et si la capacité de rétention est faible, ce défaut est corrigé par la présence d'une nappe phréatique constante, plus ou moins profonde suivant la saison. Au printemps et en été, elle descend suffisamment pour ne pas asphyxier les racines et, lors des inondations d'automne ou d'hiver, les eaux se renouvellent et maintiennent une bonne teneur en oxygène dissous. Au contraire, entre les mottes, les dépôts sont plus minces et les fossés coincés entre la "motte" et le pied de la "balme", le rebord de terrasse, ont un sol asphyxiant à gley, à cause de la présence permanente de la nappe d'eau. Dans le paysage rural, le contraste est frappant entre les champs ouverts ou les grandes prairies au centre du val et les bois ou les petits prés enclos des fossés.

Les *chambons* ont longtemps été menacés par les inondations de la Loire. La plaine alluviale était submergée par les crues un peu fortes, à 3 ou 4 mètres au-dessus du fleuve : elles sont atténuées par le barrage de Grangent, dans les gorges en amont de la plaine du Forez. Les crues catastrophiques, comme celles de 1846, 1856, 1866, qui correspondent à un débit de 9 000 m³/seconde au Bec d'Allier (en 1846, la Loire a dépassé de 6,90 m sa cote normale à Roanne), entraînaient des dépôts considérables, enlevant ici les *chambons*, les recouvrant là de graviers. Elles ne se sont pas reproduites depuis 1866, mais leur probabilité est de trois par siècle et c'est pour éviter leur renouvellement, pour les écrêter, qu'on prévoit la construction du barrage de Villerêt, à la sortie des gorges en amont de Roanne (24). Autrefois, les hommes essayaient de maintenir le lit du fleuve

par des levées de terre construites individuellement ou faisaient des plantations de bois blanc et d'osier, pour retenir le limon déposé lors des débordements.

A la fertilité des chambons, s'oppose le mauvais renom, tout aussi proverbial des *varennnes*. C'est la terre "froide", déséchée l'été, boueuse après les pluies. En fait, il conviendrait de distinguer les varennnes légères, graveleuses et perméables, sur les sables, conglomérats et nappes alluviales caillouteuses, qui portent des taillis de mauvaise venue et des prés médiocres, et les varennnes lourdes, sur argile, qui convenablement travaillées peuvent porter de belles moissons et de belles prairies. Dans tous les cas, il s'agit de sols acides (pH le plus souvent inférieur à 6), ne comportant presque aucun élément de fertilité : ni calcaire, ni potasse, ni acide phosphorique et très peu de matière organique. Cependant, la topographie n'est pas défavorable : le relief est plus marqué que dans la plaine du Forez, d'autant plus que l'on va vers le Nord. Il se dispose en croupes molles avec des surfaces subhorizontales au sommet, des versants convexes en pente douce, de 5 degrés au plus, des fonds de vallée plats, souvent larges. Les précipitations moyennes (entre 650 et 700 mm de 1851 à 1900), les fortes pluies de printemps et d'automne, la chaleur et les orages de l'été sont propices aux céréales et aux plantes sarclées. L'irrigation serait même bienfaisante, comme dans la plaine du Forez, en raison de la diminution rapide de la pluviosité estivale, en juillet surtout, et de l'irrégularité des précipitations d'une année à l'autre.

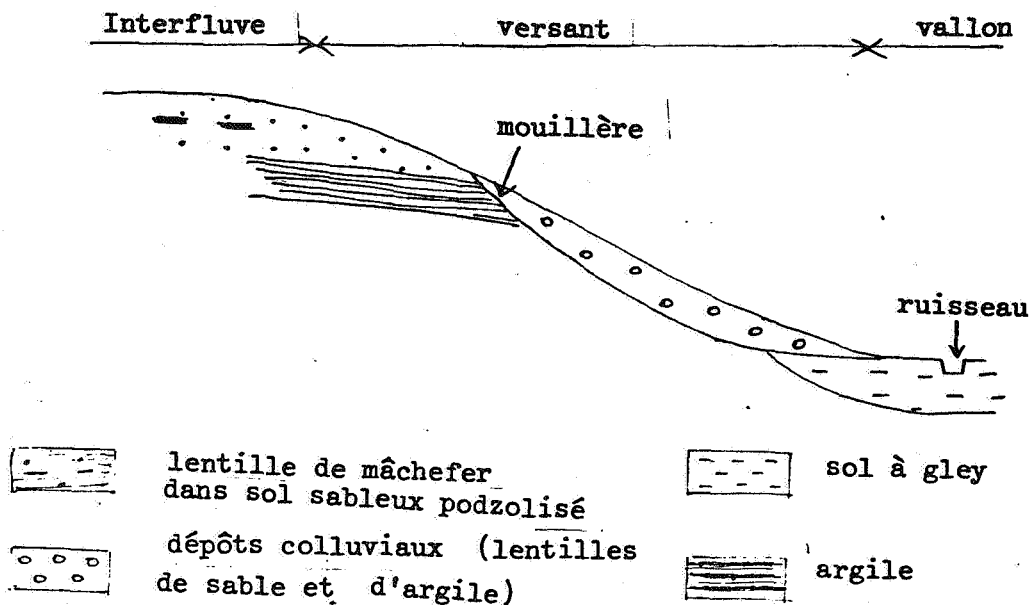
c) Les difficultés du drainage.

Le mauvais drainage est lié à la texture limoneuse des sols et à la stagnation de l'eau bloquée par un horizon imperméable du sol, le "mâchefer", ou dans les "mouillères". Beaucoup de varennnes ont une composition granulométrique déséquilibrée, avec 20 à 25 % de sables et d'éléments grossiers, 12 % d'argile, 60 à 65 % de limons, entre 2/10 et 2/1000 de millimètre. Au dégel ou quand il pleut, les limons^{se} mettent en suspension dans l'eau et forment une boue liquide, où l'attelage ou le tracteur s'embourbent. Qu'une pression s'exerce sur eux quand ils sont mouillés, ils prennent une structure stratifiée, qui gêne le passage des racines, et peuvent devenir imperméables. Quand ils sont asséchés, les façons culturales ne tiennent pas, la motte se désagrège : ce sont des sols "battants". Quand la sécheresse persiste, ils ne retiennent pas l'eau et se fissurent. Il n'est pas possible de les drainer, car ils colmatent les conduits. Le mode de culture

traditionnel est le billon, appelé localement "filleule" : l'Annuaire de 1845 nous dit qu'elles couvraient le quart du sol.

Mouillères et mâchefer s'opposent aussi à l'écoulement normal des eaux. Les *mouillères* correspondent à une cuvette dans une roche imperméable, où l'eau est emprisonnée. Sur les versants, il suffit de faire sauter la lèvre inférieure, mais il n'y a pas de solutions dans les bas-fonds. Le "mâchefer" correspond à un horizon imperméable de texture argileuse, de structure polyédrique, avec des concrétions rouille d'hydroxyde de fer, qui lui donnent un aspect scoriacé. Cet horizon plus ou moins épais (de quelques centimètres à vingt ou vingt-cinq) est placé sous un horizon de texture plus grossière, avec des tâches blanc-grisâtre dans les zones pauvres en fer. Cela fait penser à un sol lessivé, avec horizon d'accumulation en profondeur, mais le mâchefer n'a pas la continuité de l'altos ; il n'apparaît que par plaques, à une profondeur qui varie de 30 à 80 cm. suivant celle de la couche imperméable. C'est cette dernière, en définitive, qui apparaît comme le facteur déterminant, en provoquant le retour d'une nappe à éclipses, propice à la décomposition chimique des galets et à la formation d'hydroxyde de fer qui se concrétionne. Dans ces conditions, le fossé de drainage permet un écoulement latéral, mais non une disparition des eaux en profondeur, comme dans les Landes. La proximité de la couche argileuse explique également le manque d'eau dont souffre la plaine. Les nappes temporaires abondantes en hiver et au printemps, sont incapables d'alimenter en été une source ou un puits, en raison de la faible capacité de rétention.

En l'absence de drainage, les conditions culturales varient suivant la topographie. Sur les interfluves, on trouve des lentilles de mâchefer dans un sol limoneux ou siliceux podzolisé. Sur les versants, il y a des mouillères, là où affleure la couche imperméable. Les dépôts colluviaux, formés de lentilles de sable et d'argile que l'on trouve ~~en-dessous~~ donnent de bons sols, mais difficiles à travailler ; enfin, dans les thalwegs, l'existence fréquente d'une nappe d'eau pérenne explique la présence de sols à gley, asphyxiants, occupés par des prairies permanentes. Les façons culturales sont difficiles à effectuer en temps voulu. Une fin d'année pluvieuse interdit pratiquement labours et semailles dans les sols gorgés d'eau. Un début d'année humide empêche la culture des céréales de printemps : les grains pourrissent ou leur poussée est bloquée par la sécheresse de mai.



Tiré de (1945) J.P. DIRY

Figure 7 COUPE-TYPE D'UNE CROUPE DANS LA ZONE DES SABLES DU BOURBONNAIS

En économie traditionnelle, la mise en valeur reposait sur de fortes disponibilités en main d'oeuvre et en capitaux pour le drainage et le chaulage. Dans ce milieu pauvre, anémié par les fièvres, à l'écart des voies de circulation, elle ne pouvait guère se faire qu'à partir de la pénétration des moyens de communication modernes et grâce à des initiatives et des capitaux extérieurs.

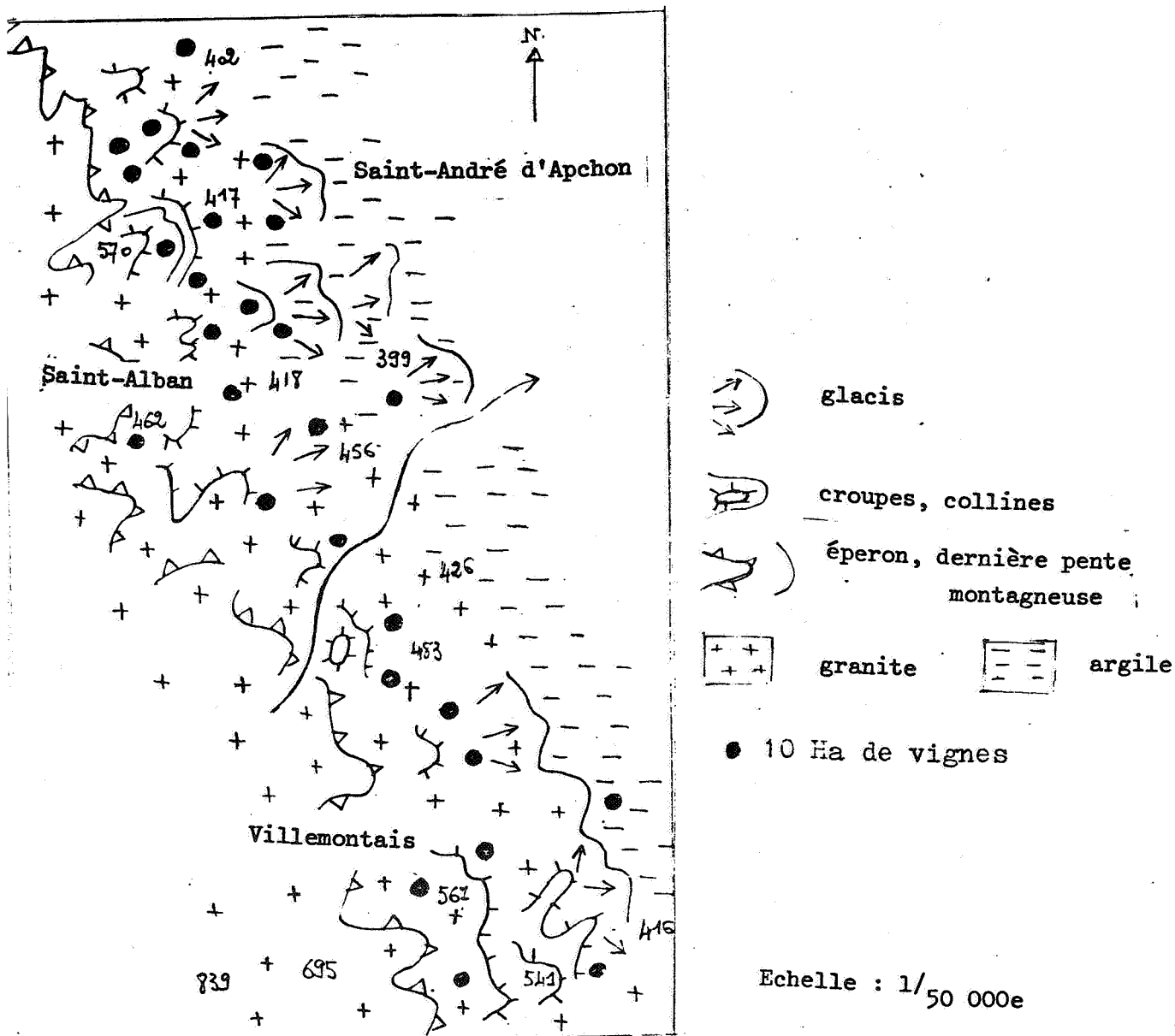
3.- DEUX TERROIRS FAVORISES.

Dans une région qui ne se prête guère qu'à la polyculture de subsistance, existent aux marges de la plaine, deux terroirs favorisés, aptes à une agriculture spécialisée, dans le cadre d'une économie de marché.

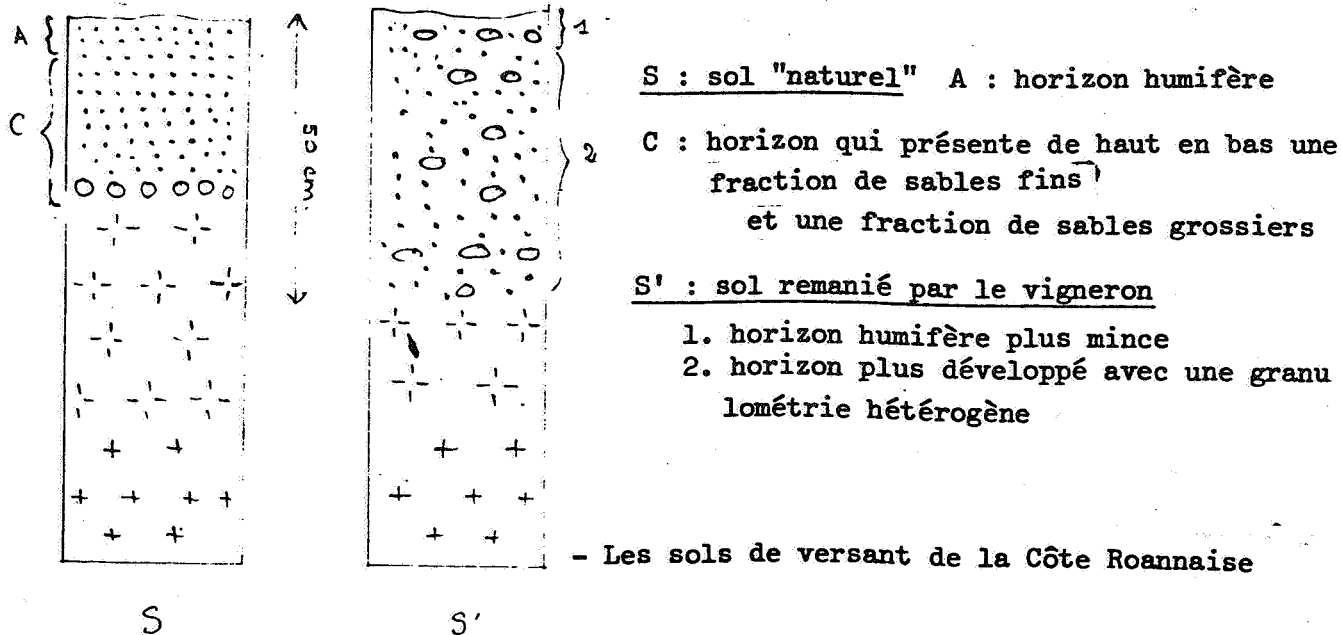
a) La Côte Roannaise, pays de vignoble.

On a vu que de Saint-Alban à La Pacaudière, l'escarpement de faille de la Côte cède la place à un ensemble de collines et de glacis, qui raccorde sans rupture de pente la montagne à la plaine, entre 800 et 350 mètres, sur 3 ou 4 kilomètres. Ce balcon surbaissé des Monts de la Madeleine, abrité des vents d'ouest et exposé à l'est, est le vignoble potentiel le plus étendu

Figure 8 LE TERROIR VITICOLE DE LA CÔTE ROANNAISE



- Les sites viticoles de la Côte Roannaise au sud de Renaison



- Les sols de versant de la Côte Roannaise

de tout le Massif Central intérieur.

La vigne monte à plus de 500 mètres, sur les éperons, véritables dernières pentes de la montagne ; occupe les coteaux taillés en croupes et en petites bosses dans le granite, sur des pentes de l'ordre de 10 %, comme dans le cas du Bouthérand, à Saint-André-d'Apchon, le site viticole le plus célèbre. Elle avance enfin sur le glacis, dont la pente est inférieure à 5 %, taillé dans le granite puis dans l'argile. Les sols, maigres, sableux, peu profonds sur les versants, ont été approfondis par les minages qui ont fait remonter des cailloux anguleux (voir figure 8).

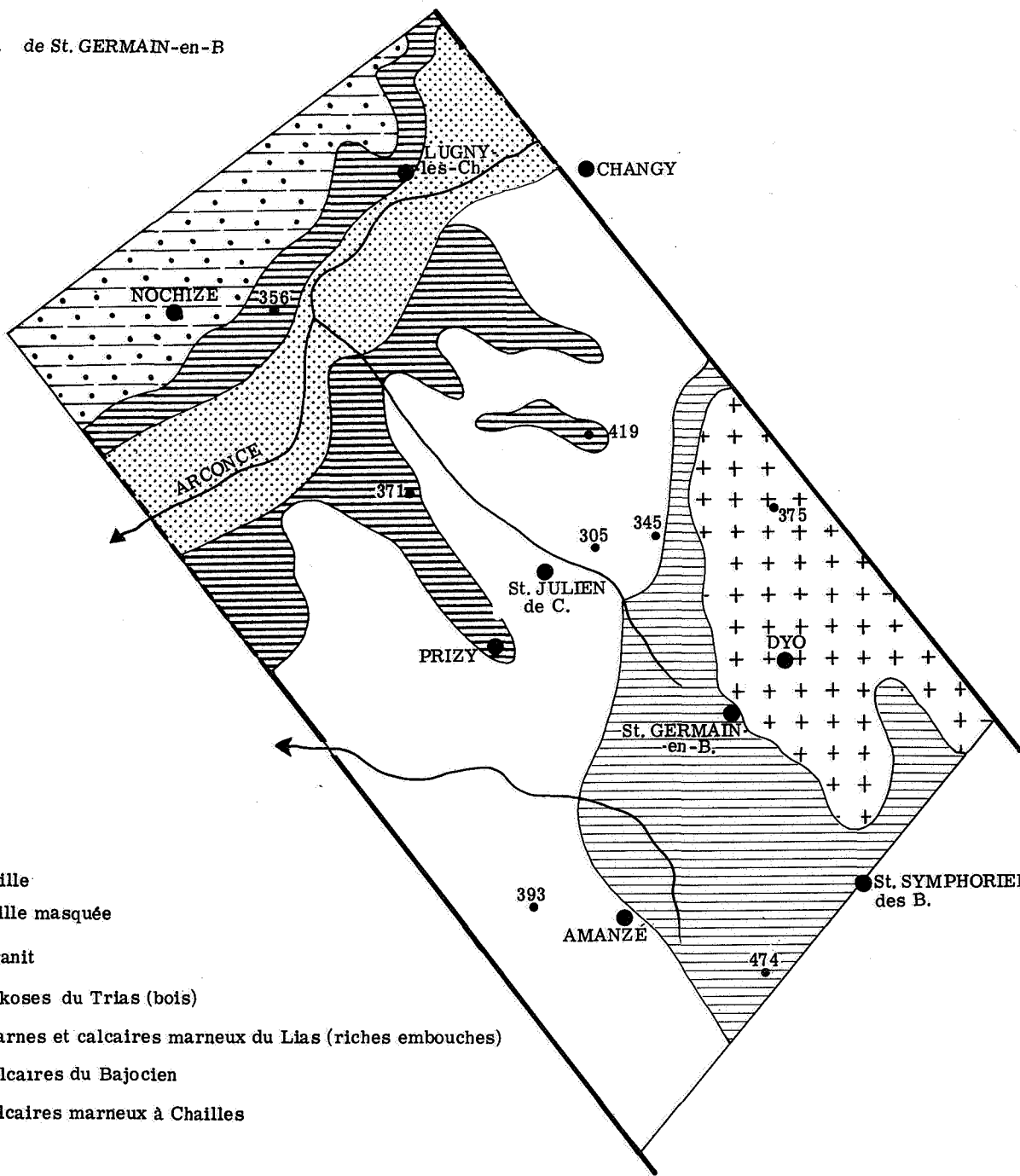
Le climat est proche de celui de la Bourgogne, des coteaux de la Saône et du Rhône. L'hiver est rude, mais assez supportable. La côte échappe aux brouillards de la plaine et les jours de gelée sont moins nombreux : 73 à La Pacaudière, au lieu de 87 à Riorges. Les gelées d'avril et de mai (4 à 5 jours en moyenne) sont plus dangereuses, mais l'air froid plus dense glisse le long des pentes et l'on monte les sarments sur le cep, à 30 ou 40 cm au-dessus du sol, pour éviter "la zone meurtrière". Juin, mois de la floraison, est la période critique, à cause des risques de coulure liés aux pluies abondantes et aux journées encore fraîches. Les très fortes chaleurs de l'été sont favorables au mûrissement du raisin, que complètent les belles journées d'automne. Enfin, par rapport au Beaujolais, la Côte apparaît relativement épargnée par la grêle (26).

La contagion de la vigne aux périodes de prospérité trouvera d'autres terroirs favorables : coteaux calcaires du Brionnais, pierrés du plateau de Coutouvre, escarpement de faille de la Côte de Villemontais à Saint-Germain-Laval, gorges de la Loire et ravins affluents qui forment un golfe de sécheresse relative et où le fleuve a un effet régulateur sur les températures, mais qui souffrent des nappes de brouillard.

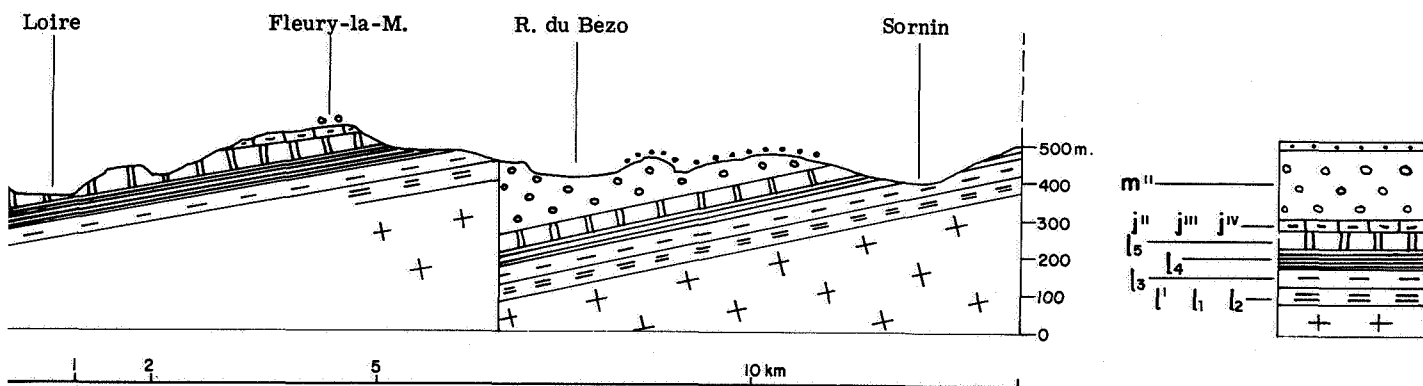
b) Le Brionnais, berceau de l'embouche.

La couverture secondaire, conservée dans le Brionnais et dans la région de Charlieu, donne des sols lourds qui conviennent particulièrement aux prairies, grâce à leur forte capacité de rétention, à leur profondeur au-dessus de l'horizon asphyxiant à gley et à leur richesse en éléments fertilisants. Les meilleurs se trouvent sur les marnes irisées du Keuper

CASIER de St. GERMAIN-en-B



- faille
- - - faille masquée
- + + granit
- ▨ arkoses du Trias (bois)
- ▩ marnes et calcaires marneux du Lias (riches embouches)
- ▧ calcaires du Bajocien
- ▦ calcaires marneux à Chailles



oupe Ouest-Est de la cote 267 Marjolaine (Sud d'Iguerande) à l'Église de Tancon à travers les casiers de Fleury-la-M. et de Ligny-en-B.

et surtout sur les marnes et calcaires du lias : calcaires bleuâtres à gryphées du sinémurien, à bonne teneur en argile jusqu'à 38 %, marnes jaunes à bélemnites (1³) et marnes supra-liasiques (1⁴). Les calcaires à gryphées localisent les embouches les plus réputées, celles d'Oyé, de Sarry, de Briant, de Saint-Christophe-en-Brionnais, de Saint-Julien-de-Civry. La teneur en éléments fertilisants est forte : de 5 à 6 ‰ d'acide phosphorique et 9 ‰ de phosphate (on rencontre parfois comme à Oyé des nodules phosphatés dosant 55 à 70 % de phosphate tricalcique). Tous ces sols imperméables et compacts sont profonds et homogènes (à Saint-Christophe-en-Brionnais, on rencontre le gley à 80 cms en profondeur). Leur capacité de rétention est forte : de 40 à 47 % dans les sols bleus, de 25 à 42 % dans les sols jaunâtres. La flore naturelle est excellente: fromental, fétuque et paturin^s dominant dans le gazon de graminées, et le trèfle blanc dans le sous-gazon de légumineuses. La présence d'étages moins riches, plus sableux ou plus calcaires, comme les grès rouges et sables blonds pauvres de l'infra-lias (1¹), le calcaire à entroques du bajocien (J_{IV}) et le calcaire marneux du bathonien (J_{III}), recouverts d'argile à silex, fertiles tout de même et faciles à travailler, n'est pas un mal, car elle permet l'intercalation de labours et de prairies pour les jeunes bêtes. Il y a de très bons pâturages dans les vallées de l'Arconce et du Sornin, où le plan d'eau est proche de la surface, sur des alluvions fines, relativement perméables et profondes, dont la capacité de rétention est faible (autour de 25 %). Au contraire, la présence de lias ou d'éboulis de lias, dans des situations trop humides, conduit à des sols asphyxiants(27) (voir figure 9).

La composition des sols est la raison essentielle de l'embouche, car le climat sans être défavorable, n'est pas particulièrement propice à l'herbe, à cause de la sécheresse estivale. Or l'élevage des boeufs blancs charolais a fait tâche d'huile sur les varennas de la plaine de Roanne et du Bourbonnais, où la capacité de rétention des sols atteint 25 % dans les meilleures situations et peut tomber à 15 % dans les sols très légers. Cette extension de l'embouche après la première guerre mondiale répond davantage à des raisons humaines et sociales qu'à une vocation naturelle. En étudiant les variations de l'indice d'aridité en année moyenne, dont l'optimum mensuel pour la croissance de l'herbe se situe au-delà de 30, on s'aperçoit qu'à Roanne, la situation n'est guère meilleure que celle relevée par Jean Boichard pour Nevers (28). Elle l'est davantage au nord de la plaine de

Roanne et dans le Brionnais (770 mm. à Marcigny), plus ouverts aux vents pluvieux de l'ouest et du nord.

En mars, le démarrage de l'herbe dépend plutôt de la température, les réserves d'eau étant suffisantes. La forte pluviosité de mai correspond heureusement avec la phase de croissance la plus rapide : parfois l'herbe pousse si vite que les animaux ne peuvent la manger, laissant des refus. Mais la baisse des précipitations en avril peut être grave, car c'est le mois où les jeunes bêtes sont mises au pré. L'insuffisance des précipitations en été, surtout marquée en juillet, se prolonge tard en automne. Or ces moyennes dissimulent une irrégularité très forte d'une année à l'autre. A Roanne, de juillet à septembre, il est tombé entre 1946 et 1964, de 92 à 411 mm. Or pour maintenir un indice d'aridité égal à 30, en se fondant sur une température moyenne de 19°, il faudrait pour ces trois mois, un minimum de 227,5 mm, qui n'a été atteint que sept fois au cours de ces vingt années. D'autre part, on constate au cours de ces dernières années, une diminution des précipitations de l'ordre de 10 % à Roanne, qui est du même ordre de grandeur que celle observée pour le département de la Loire (12 %), entre la période 1851 - 1900 et 1946 - 1965. Le déficit en quantité est surtout marqué en avril, en juillet et au début de l'automne, c'est-à-dire aux mois les plus sensibles pour la pousse de l'herbe. C'est dire, dans la mesure où les résultats de vingt années consécutives sont suffisants pour indiquer une variation du climat, combien cette évolution serait défavorable à l'embouche.

EVOLUTION DE L'INDICE D'ARIDITE MENSUEL (a) EN ANNEE MOYENNE (1946 - 1964)

Station	Ja.	Fev.	Ma.	Av.	Mai	Juin	Juil.	At.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	I.A. année	Pluvio- métrie	Temp. moy. mens.
NEVERS	58	49	36	<u>25</u>	34	<u>24</u>	<u>18</u>	<u>22</u>	<u>25</u>	<u>26</u>	40	48	35	741 mm	10 ⁶ / ₁₀
ROANNE	36	31	<u>25</u>	<u>24</u>	30	38	<u>24</u>	<u>21</u> ⁵ / ₁₀	<u>23</u>	<u>25</u> ⁴ / ₁₀	38 ⁵ / ₁₀	31	29 ⁶ / ₁₀	633 mm	11 ⁵ / ₁₀
LA PACAUDIERE	56	43	40	<u>26</u>	35	35	<u>24</u>	35	34	33	44	52	36 ⁴ / ₁₀	772 mm	11 ² / ₁₀

(a) indice d'aridité mensuel = $\frac{p \times 12}{t + 10}$, p et t représentant la pluviosité et la température moyenne du mois considéré.

LES VARIATIONS DE LA PLUVIOMETRIE DANS LE TEMPS A ROANNE

mm.	Ja.	Fe.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	At.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
(a) 1851 - 1900	29	33	45	56	75	81	75	74	61	75	50	37	691
(b) 1880 - 1949	35,8	32,7	44,3	57,3	69,7	79	75,7	75,4	77,5	72,1	56,1	42,1	709,9
(c) 1946 - 1965	39	31,6	38,4	42,2	61,3	88,7	59,7	70,7	65,9	46,6	53,8	35,6	633,5
(b) - (c)	+ 3,1	- 0,9	- 5,9	-15,1	- 8,4	+ 9,7	-16	- 4,7	-11,6	-25,5	- 2,3	- 6,5	- 76,4

Sources

1851 - 1900 et 1880 - 1949, P. Estienne, tableaux hors texte, pp. 226 - 227

1946 - 1965 Ch. Bonnet ⁽¹³⁶⁾, Observations effectuées.... p. 5

NOTES DU CHAPITRE I

LES DONNEES DE LA NATURE

- (1) Les chailles sont des silex inachevés, en partie calcaires.
- (2) J. BUSSELIER (128) La vignoble de la Côte Roannaise, p. 19
- (3) La carte géologique du MAYET-de-MONTAGNE au 1/50 000e est parue fin 1973. Les cartes de CHARLIEU et de ROANNE ont été levées en 1973.
URBAIN LE VERRIER, Note sur les formations géologiques du Forez et du Roannais, BULLETIN DU SERVICE DE LA CARTE GEOLOGIQUE DE FRANCE, tome II, n° 15, août 1890, 68 p
Charles DEPERET, L'oligocène du bassin de Roanne, COMPTES-RENDUS de l'ACADEMIE des SCIENCES de PARIS, tome 155, 1912, p. 1128-1131.
E. CHAPUT, Recherches sur les terrasses alluviales de la Loire, ANNALES de l'UNIVERSITE de LYON, nouvelle série, fasc. 44, 1917, 304 p.
On trouve un bon résumé des études géologiques dans M. THORAL,
- (4) André CHOLLEY (141), Recherches morphologiques en Charolais-Brionnais, p. 104-108
Ce réseau de failles affecte également le socle ancien, immédiatement en bordure du Brionnais et de la région de Charolles, ce qui explique la présence de dépressions alvéolaires dans le granite, comme celle de La Clayette. Elles ont un tracé géométrique angulaire, une topographie dissymétrique, avec un versant long, accidenté de petites collines, incliné vers le NO ou le SO, du côté opposé à l'escarpement de faille.
- (5) Elle coule ensuite vers l'ouest et s'écrit : Rhins
- (6) J.M. PETERLONGO (162), Les terrains cristallins des Monts du Lyonnais C.D.D.P. de la LOIRE (139), Le socle ancien dans les monts du Lyonnais et du Beaujolais, cahier n° 6, p.28-41.
- (7) Les études sur le climat sont relativement nombreuses et accessibles :
Pierre ESTIENNE (146), Recherches sur le climat du Massif-Central Français p. 136-165.
Eric GERBE (112), Le climat des Monts du Beaujolais.
Georges BONNET (136), Données statistiques climatologiques relatives au département de la Loire.
- (8) André FEL (11), La petite culture vivrière (p. 51-55) et Les fondements naturels des traditions agraires (p. 58-101), in $\{ \quad \}$
Les Hautes terres du Massif-Central.

- (9) M.L. GRUNER (152), Description géologique de la Loire 1857. Pour chaque roche, est compris un paragraphe sur l'influence de la roche au point de vue agricole. Voir aussi, note (22).
J.A. Cl. ROUX , Géologie appliquée à l'hygiène rurale (p. 76-84) et Géologie appliquée à la sociologie et à l'économie rurales p. 84-89, in (163) Etudes agronomiques sur les Monts du Lyonnais, 1901.
- (10) ALMANACH de la LOIRE, (76) 1809, p. 177 et ss. Les mentions de four à chaux abondent dans les almanachs postérieurs.
- (11) LAMBERT D'HERBIGNY (96), Mémoire sur le Gouvernement de Lyon, 1697, p. 11.
- (12) André CHOLLEY (142), Notes de géographie beaujolaise, p. 27.
- (13) Sur le site de Thizy, Amplepuis et Cours, voir J.P. HOUSSEL (154), Les petites villes textiles du Haut-Beaujolais, p. 131.
- (14) DIRECTION REGIONALE de l'AGRICULTURE, LYON, Service hydrogéologique ; les stations de jaugeage de l'Azergues à Chatillon, de l'Ardières à Beaujeu, de la Vauxonne à Pont de Bouchanin ont été mises en service le 1.11.1969.
- (15) M.L. GRUNER, Les principales ressources minérales du département de la Loire, in (79) ANNUAIRE de la LOIRE, 1847, p. 333-383, princ. p. 351.
- (16) R. LUGNIER (158), Saint-Germain-Laval, p. 101.
- (17) Connaissez-vous votre département, Bully, in (71) PAYSANS de la LOIRE, 30.12.1967, p. 10.
- (18) DROUOT, Notice sur les mines de La Clayette, cité par F.M.D. (93) Monographie des communes du Charollais et du Brionnais, 1904.
- (19) J. VEURIER DE FICANT, Les sources d'eau minérale en Forez et Roannais, in (70) L'ESSOR, de février 1971 à février 1972.
- (20) Rapport de l'ingénieur-draineur du département, in (79) ANNUAIRE de la LOIRE, 1854, p. 239.
- (21) ANNUAIRE de la LOIRE (79), 1845, p. 368-371.
- (22) M.L. GRUNER (152), Influence du sol tertiaire sur l'état sanitaire des habitants, p. 629-635.
- (23) F. TOMAS (167), Le relief et les sols de la plaine forézienne, les sols p. 25-42.

- (24) M. CHAPON, Barrage de Villerest, présentation du projet in RAPPORTS AU CONSEIL GENERAL (44), session extraordinaire du 7 mars 1962, p. 26-32

Les crues catastrophiques de 1846, 1856, 1866, correspondent à l'époque du déboisement maximum.

- (25) ANNUAIRE de la LOIRE (76), 1809, p. 239.

- (26) J. BUSSELIER (128), p. 24-28.

- (27) R. RIVOIRE et R. CHAUTIOUX, Les sols des prairies du Charollais, in (42) D.S.A. de SAONE-et-LOIRE, La prairie charollaise, p. 13-18

- (28) J. BOICHARD, (2) La vie rurale entre Loire et Allier, p. 17-23.