

**ANNALES**  
DE LA  
**SOCIÉTÉ LINNÉENNE**  
**DE LYON**

---

*Année 1901*

(NOUVELLE SÉRIE)

TOME QUARANTE-HUITIÈME

---

**LYON**  
**H. GEORG, LIBRAIRE-ÉDITEUR**  
36, PASSAGE DE L'HOTEL-DIEU  
MÊME MAISON A GENÈVE ET A BALE

**PARIS**  
**J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, ÉDITEURS**  
19, RUE HAUTEFEUILLE

1902

# ÉTUDES GÉOLOGIQUES

SUR LES

# MONTS LYONNAIS

(3<sup>e</sup> suite et fin.)

PAR

**J.-A. CL. ROUX**

DOCTEUR ÈS SCIENCES

MEMBRE DES SOCIÉTÉS BOTANIQUE, LINNÉENNE ET D'ANTHROPOLOGIE DE LYON

---

## QUATRIÈME PARTIE

(Suite et fin).

### CHAPITRE IV

#### **Géologie appliquée à l'Agronomie : Sols, Engrais et Cultures des Monts Lyonnais ; Comparaison avec les régions voisines.**

L'agriculture, dit Nivoit dans son *Cours de géologie*, ne peut se dispenser de recourir aux enseignements de la géologie. C'est cette science qui lui indique les gisements des amendements et engrais minéraux dont le cultivateur, moins routinier et plus instruit qu'autrefois, fait aujourd'hui grand usage, les marnes, les pierres à chaux, le gypse, les cendres minérales, les phosphates de chaux, etc. C'est elle qui l'éclaire sur la constitution du sous-sol, si importante à connaître, sur le mode de formation de la terre arable et sur les éléments dont elle se compose, sur l'influence que le sol et le sous-sol exercent sur la végétation spontanée ou cultivée.

« Tout ce que la terre produit est semblable à la terre elle-même », a dit Hippocrate. Cet aphorisme, exagéré dans sa concision, exprime au fond un fait général et réel : *l'influence du sol sur les plantes cultivées.*

Les mots Bocage, Brie, Beauce, Sologne, Dombes, Bresse, Champagne, Morvan, Bugey, Mont-d'Or, etc., ne sont pas des dénominations purement politiques ou géographiques, mais désignent bien des divisions naturelles, des pays différant essentiellement entre eux par la nature géologique de leur sol. Il est donc exact de dire, en général, que la charpente géologique d'une contrée, jointe à sa topographie extérieure, donne la mesure de sa fertilité et de sa prospérité.

« D'une façon générale, dans une même région, les époques géologiques distinctes correspondent à des générations distinctes des roches et, par suite, des terres... Si le synchronisme entraîne le plus souvent la similitude agronomique, par contre l'identification de deux sédiments d'âges différents est rarement justifiée » (Lagatu et Sicard, *l'Analyse des terres et leur utilisation agricole*, 1901). On peut pétrographiquement, mais non agronomiquement, assimiler deux schistes, deux marnes, deux calcaires d'âges différents; mais, en réalité, chaque fois qu'on efface une limite géologique, on fait une erreur agrolologique. Il y a, en effet, ajoutent ces deux chimistes, dans la terre cultivée, des conditions difficiles à définir, dont le concert s'établit précisément de la même façon pour des sédiments de même âge.

Nous avons décrit ailleurs les processus d'altération des différentes roches et leur transformation progressive en terre végétale ou sol (*Géologie détaillée des Monts Lyonnais : Formations actuelles, altération des roches ; in Ann. Soc. Linnéenne de Lyon*, t. XLIII, 1896). Nous n'y reviendrons pas ici. Par ces processus d'altération, chaque catégorie de matériaux de l'écorce terrestre, roches granitiques, porphyriques, volcaniques, roches calcaires, etc., donne naissance à des sols spéciaux. Or, l'influence du sol sur les produits agricoles d'un pays, qui en sont l'émanation directe, varie selon ses caractères physiques (terres plus ou moins profondes, légères, perméables, compactes, plus ou moins *arables* ou faciles à travailler, etc.) et chimiques (terres plus ou moins calcaires, phosphatées, potassiques, humifères, etc.). En ce qui concerne l'influence des caractères chimiques, on peut affirmer, avec le Dr Saint-Lager, que l'appétence géique des plantes cultivées formé actuellement l'un des chapitres les plus importants de l'agriculture générale, car elle n'est pas moins utile à connaître que leurs exigences climateriques.

Comme nous aurons surtout à étudier des sols dérivés des roches massives et silicatées, nous tenons à placer ici, une fois pour toutes, le tableau général de la composition chimique des principales roches éruptives et métamorphiques. Les chiffres de ce tableau, donnés d'après Henri de Labèche et Pouriau, ne sont évidemment que des moyennes très approximatives et variables comme chacune de ces roches elles-mêmes.

TABLEAU I

ROCHES	SILICE	ALUMINE	POTASSE	SOUDE	MAGNÈSE	CHAUX	OXYDE DE FER	OXYDE DE MANGANÈSE	EAU
Gneiss . . . . .	71,92	15,20	4,37	3,31	1,70	0,25	2,76	0,26	0,45
Micaschistes . . . . .	73,0	13,08	6,06	»	2,43	0,17	4,08	0,30	1,00
Schistes chloriteux . . . . .	65,71	8,95	0,78	»	7,28	0,65	15,31	»	0,50
Amphibolites . . . . .	54,86	15,56	6,83	»	9,39	7,29	4,03	0,11	»
Protogine . . . . .	75,24	6,59	6,55	»	9,26	0,33	1,08	»	2,00
	SILICE	ALUMINE	POTASSE	SOUDE	MAGNÈSE	CHAUX	OXYDE DE FER ET DE MANGANÈSE	EAU, FLUOR CHLORÈRE, ACIDE CARBONIQUE	
Granites . . . . .	72,80	15,30	6,40	1,40	0,99	0,70	1,70	0,80	
Diorites . . . . .	53,20	16,00	1,30	2,20	6,00	6,30	14,00	1,00	
Pyroxénites . . . . .	50,20	16,50	1,10	3,50	5,30	8,80	12,50	2,10	
Basaltes . . . . .	13,00	13,80	1,50	3,00	6,50	10,20	13,80	3,20	
Trachytes . . . . .	66,50	17,00	5,50	6,30	1,10	1,50	5,20	1,50	
Laves trachytiques . . . . .	66,10	17,20	5,50	6,30	1,10	1,50	5,20	1,50	

La terre végétale tire ses caractères ou qualités physiques de la proportion variable de ses quatre éléments physiques : le sable, l'argile, le calcaire et l'humus.

Lorsque le sable siliceux forme plus de 50 à 60 pour 100 de la terre, cette dernière est dite sableuse ou sablonneuse. Les terres sableuses sont presque toujours siliceuses, quelquefois silico-calcaires ; l'air et l'eau y circulent librement, et la capillarité, phénomène qui tend à amener l'humidité à la surface et à la faire disparaître ensuite par évaporation, ne peut s'y exercer. Ces terrains sont donc frais et ne souffrent jamais de l'excès d'eau, sauf le cas d'un sous-sol immédiat imperméable. Toutefois, il faut distinguer : le sable grossier est un élément de division, et par conséquent de

légèreté, de perméabilité et d'aération; le *sable fin*, au contraire, est un élément de *tassement*, c'est-à-dire de compacité, d'imperméabilité et d'asphyxie. Les plantes qui aiment le sable sont dites *arénicoles* ou *psammiques*.

L'*argile* est un élément d'agglutination; elle maintient unies entre elles les particules sableuses, siliceuses ou calcaires. L'argile pure (kaolin) est blanche, c'est un silicate d'alumine hydraté; l'argile du sol est toujours colorée (grisâtre ou jaunâtre et renferme des proportions variables de chaux, de silice, d'oxyde de fer; elle contient en outre de 3 à 5 pour 100 de potasse et doit être une source assez abondante de cet alcali pour les végétaux. Des doses d'argile moindres que 7 à 8 pour 100 suffisent pour produire une agglutination favorable; au-dessus de 10 pour 100, la cohésion et la compacité du sol s'exagèrent, il est plus difficile à travailler, et au delà de 15 pour 100 le travail ne devient possible qu'en profitant des conditions d'humidité moyenne favorables. Les terres argileuses sont imperméables, compactes, tenaces, d'un travail pénible; elles sont froides et humides. En temps de pluie, elles se gorgent d'eau et sont impénétrables; en se desséchant, elles durcissent, se crevasent, et compriment et rompent les racines. Les plantes qui aiment les sols argileux sont dites *argilicoles* ou *péliques*.

Le *calcaire* (carbonate de chaux) exerce aussi des actions physiques et chimiques importantes. Une terre est dite très peu, faiblement, moyennement ou excessivement calcaire lorsqu'elle contient respectivement environ 1, 5, 15 ou 30 pour 100 et plus de calcaire. Le calcimètre est le seul instrument qui permette de déterminer, au point de vue pratique, la dose approximative de calcaire d'une terre. Les terres calcaires sont généralement blanches, d'une ténacité moyenne, et réfléchissent bien la chaleur solaire; la plupart d'entre elles sont plus ou moins marneuses (la *marne* est un mélange naturel de calcaire et d'argile dans des proportions variables). Les plantes qui aiment les sols calcaires sont dites *calcicoles* ou *calcaricoles*.

L'*humus*, en faible proportion, améliore le sol; en excès, il nuit aux plantes. Les types de terres humiques, ou terres acides par excellence, sont les terres de bruyère des forêts incultes et les tourbes. Par leur manque de calcaire, par leurs acides organiques et par leurs propriétés hygrophiles, les sols humiques ne con-

viennent pas aux plantes agricoles et ne portent que des végétaux dits *humicoles* (mousses, sphaignes, etc.)

Les praticiens emploient, pour désigner les divers types de terre, les expressions de terres franches, légères, fortes, battantes. Les *terres franches* sont faciles à travailler, et possèdent une cohésion et une perméabilité moyennes. Les *terres légères* sont aussi d'un travail aisé, mais leur perméabilité est exagérée et leur cohésion très faible. Les *terres fortes* sont d'un travail difficile, leur cohésion est très grande et leur perméabilité nulle. Les *terres battantes* sont peu perméables et s'éboulent sous l'action des pluies; les labours peuvent rétablir la perméabilité pour un temps, mais les mottes s'affaissent à la première pluie et le tassement primitif se reproduit. Par la comparaison des analyses physiques d'un grand nombre de terres, MM. Lagatu et Sicard, chimistes à l'École d'agriculture de Montpellier, ont précisé, dans les limites suivantes (tableau 2), la signification des termes précédents.

TABLEAU 2. — Types de constitution mécanique des terres.

TYPES DE TERRES	CAILLoux ET GRAVIERS, SILICEUX OU CALCAIRES	SABLE SILICEUX OU CALCAIRE		ARGILE	HUMUS
		GROS	FIN		
Terres franches.	Peu ou point (En proportion variable; plus de 40 dans les terres caillouteuses ou gravelleuses ou gravelleuses proprement dites.)	60 à 70, dont 5 au moins de calcaire	20 à 30, dont 5 au moins de calcaire	6 à 10	0,01 à 3 (En proportion variable; plus de 3 dans les variétés humifères.)
Terres légères.		70 à 100	30 à 0	7 à 0	
Terres fortes.		60 à 0	30 à 90	10 à 40	
Terres battantes.		20 à 0	70 à 100	6 à 0	

Selon que les terres (légères, fortes ou battantes) contiennent plus de 50 pour 100 de sable siliceux, de 15 pour 100 d'argile, de 10 pour 100 de calcaire et de 3 pour 100 d'humus, elles sont dites siliceuses ou sablo-siliceuses, argileuses, calcaires, humifères. En définitive, on peut, d'après les données précédentes, établir le tableau suivant (tableau 3) qui résume conventionnellement les différents types physico-chimiques de terres.

Une bonne terre, au point de vue physique, est un milieu *inerte* dans lequel les racines des plantes se trouvent *bien*; mais, pour être *complète et fertile*, une *bonne terre végétale* doit contenir en outre *toutes les matières chimiques* dont les plantes ont besoin pour vivre et pour s'accroître, c'est-à-dire pour donner une *récolte*.

TABLEAU 3. — Types physico-chimiques de terres.

5 TYPES DE TERRES	14 TYPES SECONDAIRES PRINCIPAUX	SABLE SILICEUX		ARGILE	CALCAIRE	HUMUS
		GROS	FIN			
I Franches	1. <i>Franches</i> . . . . .	50 à 60	20 à 30	6 à 10 0/0	100/cent environ	0,01 à 3 0/0
II	2. <i>Sablo-siliceuses proprement dites</i> .	Plus de 50	Variable, mais faible	Moins de 10	Moins de 5	Moins de 3
Sablo-siliceuses.	3. <i>Sablo-argileuses</i> . . . . .	Plus de 50		10 à 15	Moins de 5	Moins de 3
Plus de 50 0/0 de gros sable siliceux	4. <i>Sablo-calcaires</i> . . . . .	Plus de 50	0 à 20	Moins de 10	5 à 10-15	Moins de 3
	5. <i>Sablo-humifères</i> . . . . .	Plus de 50		Moins de 10	Moins de 5	Plus de 3
III	6. <i>Argileuses proprement dites</i>	0 à 20	60 à 80	Plus de 15	Moins de 5	Moins de 3
Argileuses	7. <i>Argilo-sableuses</i> . . . . .	Plus de 50	Variable, mais	Plus de 15	Moins de 5	Moins de 3
Plus de 15 0/0 d'argile	8. <i>Argilo-calcaires</i> . . . . .	Moins de 50		notable	Plus de 15	5 à 10-15
	IV	9. <i>Argilo-humifères</i> . . . . .	Moins de 50	Peu	Plus de 15	Moins de 5
Calcaires	10. <i>Calcaréo-sableuses</i> . . . . .	Plus de 50	Notable		Moins de 10	10 à 30-35
Plus de 10 0/0 de calcaire	11. <i>Calcaréo-argileuses</i> . . . . .	Moins de 50	Peu	10 à 15	10 à 30-35	
	12. <i>Calcaires proprement dites</i> .	Moins de 50		Peu	Peu	30 à 60
V. Humifères.	13. <i>Crayeuses</i> : Presque entièrement formées de calcaire.					
	14. <i>Humifères proprement dites</i> : Terres de bruyères, tourbes, etc.					

A ce dernier point de vue, plutôt *nutritif* que physique ou chimique, rappelons que les plantes agricoles exigent, pour la construction de leur substance, une quinzaine de corps simples dont les principaux sont : le carbone, l'oxygène, l'azote, l'hydrogène, le soufre, le phosphore, le silicium, le potassium, le calcium, le magnésium, le fer, le chlore et le manganèse. Ces corps simples sont combinés, dans la terre végétale, sous forme de composés minéraux ou organiques appelés justement, pour les sept premiers surtout, *matières fertilisantes* : azotées (nitrates minéraux, matières organiques, sels d'ammoniaque), phosphatées (acide phosphorique, phosphates, etc.), potassiques (sels de potasse), calciques (sels de chaux, surtout le carbonate). D'autres, parmi ces corps simples, les cinq derniers surtout, existent en suffisante quantité dans presque toutes les terres. De plus, il y a une relation intime entre la nature physique ou chimique des terres et leur richesse en éléments fertilisants. Enfin, certaines terres, quelle que soit leur teneur en matières utiles, peuvent devenir nuisibles aux plantes par quelques sels nocifs ou toxiques qu'elles contiennent : sulfures et sulfates de fer et de cuivre trop abondants, sels de soude (sel marin), de plomb, de zinc, de baryum, etc. Le calcaire lui-même devient nocif pour certaines plantes dites justement calcifuges ou calcarifuges.

Le tableau 4 indique les doses minima d'azote, acide phosphorique, potasse, magnésie, chaux, que doit contenir une terre suffi-

TABLEAU 4

RICHESSE NUTRITIVE DES TERRES EN :	AZOTE	ACIDE PHOSPHORIQUE	POTASSE	MAGNÈSIE	CHAUX
Richesse satisfaisante:	1 0/00	1 0/00	2 0/00	1 0/00	50 0/00

samment riche pour ne pas réclamer d'engrais complets, sauf dans la culture intensive.

Dans une terre d'une telle richesse satisfaisante, il suffira au cultivateur de restituer chaque année par des fumures appropriées, et seulement compensatrices, les quantités de matières fertilisantes exportées par les récoltes. Dans une terre insuffisamment riche, les fumures seront non seulement compensatrices, mais complètes.

Dans les études qui vont suivre, et dont l'ensemble constitue en quelque sorte une *monographie agronomique* que nous considérons comme un *complément indispensable à notre monographie géologique des Monts Lyonnais*, nous nous sommes inspiré non seulement de nos observations et recherches personnelles, résultat de séjours prolongés et de courses multipliées dans ces montagnes, mais aussi des observations et des opinions des meilleurs agronomes du Lyonnais, ainsi que des cartes et notes agronomiques publiées par J. Raulin et par M. Deville, l'excellent professeur départemental d'agriculture du Rhône. Nous avons, en outre, puisé des données à la fois scientifiques et pratiques dans les travaux de nos principaux agronomes, géologues et chimistes contemporains, Müntz et Girard, Grandeau, Boitel, Heuzé, Risler, Grüner, Garola, Bouscasse, J. Crevat, Pasquet, Lagatu et Sicard, etc. Nous conseillons d'ailleurs très vivement aux agriculteurs lyonnais de compléter nos extraits, nécessairement très restreints, par la lecture intégrale des principaux ouvrages de ces savants auteurs. Les cultivateurs des Monts Lyonnais trouveront tout spécialement, dans les *cartes agronomiques des communes du département du Rhône* et dans les manuels pratiques de *préparation et emploi des engrais* rédigés et distribués par M. Deville, des indications plus techniques et plus détaillées qui ne sauraient trouver place ici.

## AGROLOGIE DES MONTS LYONNAIS

## § 1. — Les Sols arables des Monts Lyonnais

**Généralités sur les terres des Monts Lyonnais.** — Les terres arables des Monts Lyonnais ne sont pas des terrains de *transport*, des sols d'alluvions; ce sont au contraire des terres formées, en général, *sur place*, aux dépens des roches primitives (granits, gneiss, porphyres, schistes, etc.) qui constituent le *sous-sol rocheux* sur lequel viennent se heurter les instruments aratoires, la charrue, la bêche et la pioche. Ces roches primitives sont composées essentiellement de silice (oxyde de silicium, quartz en grains ou en plages) et de silicates cristallisés difficilement altérables, dont les principaux sont les feldspaths (silic. d'alumine, de potasse et de soude), les micas (silic. d'alumine, de fer et de magnésie), et accessoirement les amphiboles (silicates de chaux et de magnésie). Ces silicates, une fois altérés, désagrégés ou brisés, soit par l'homme, soit par les agents extérieurs (pluie, gelée, vent, chaleur), sont hydratés par les eaux et attaqués par l'acide carbonique de l'air et de l'eau, et donnent ainsi naissance au kaolin (argile pure), à l'argile ordinaire (silicate d'alumine impur), aux sables et débris quartzueux, aux oxydes métalliques (sesquioxyde de fer, etc.), aux sels calcaires, magnésiens, etc.

Au point de vue de leurs qualités physiques, les terres végétales dérivées des roches silicatées sont toutes des terres *siliceuses*, ordinairement sableuses (sur les sommets et les pentes), parfois argileuses (dans les bas-fonds), quelquefois humifères par formations tourbeuses à leur surface, jamais calcaires ni argilo-calcaires. Ce sont aussi des terres légères, sèches et de mince épaisseur, sauf les terres plus argileuses des bas-fonds, qui sont humides, profondes et parfois assez compactes. Elles ne sont jamais franches. De plus, par suite de l'imperméabilité du sous-sol, les terres granito-gneissiques forment sur les lieux plats des sols humides et tourbeux, cédant et tremblant sous le pied. Quant à leur capacité calorifique, on sait que les silicates des roches primitives sont mauvais conducteurs de la chaleur, et que, à égale altitude, les

terres siliceuses sont plus froides et donnent des récoltes moins précoces que les terres calcaires. D'après M. le Dr A. Magnin, on moissonne du 10 au 20 juillet sur les calcaires de Poleymieux (Mont-d'Or), et seulement cinq ou six jours plus tard sur les gneiss de Grézieu-la-Varenne, d'une altitude équivalente.

Au point de vue de leurs qualités chimiques, les terres des Monts Lyonnais sont toujours riches en potasse, en magnésie et en fer, beaucoup moins en azote, en acide phosphorique, et très pauvres en chaux. Ces terres sont donc toujours incomplètes, et, si on ne les amende pas, elles sont vouées à la stérilité; si on leur apporte les éléments qui leur manquent, et notamment la chaux, elles se transforment comme par enchantement et deviennent fertiles. Au surplus, nous allons les étudier en détail, suivant les diverses roches dont elles dérivent.

**Terres dérivées des granites.** — Le granite franc ne constitue que des étendues assez restreintes dans les Monts Lyonnais proprement dits, mais il occupe de grandes surfaces au nord-ouest de la Brevenne (massif de Saint-Laurent-de-Chamousset et du mont Pellerat). L'écharpe granitique qui traverse obliquement les Monts Lyonnais est formée surtout de granite à grain fin (microgranite).

Les granites à gros grain et les variétés porphyroïdes (à grands cristaux de feldspath) se désagrègent très facilement; seules, les variétés à grain fin, comme les microgranites de la rive gauche de la Brevenne et des environs de Saint-Symphorien-sur-Coise, résistent longtemps à l'altération. Ils donnent des terres ordinairement peu profondes, arénacées (sables quartzo-feldspathiques), maigres et arides, qui se dessèchent rapidement dans les lieux en pente. Ces terres conviennent bien au pin sylvestre, qui s'y développe et s'y propage spontanément avec vigueur. Dans les lieux plats et bas, et sur les pentes très douces, le sol meuble granitique acquiert cependant une certaine épaisseur, mais ce sont toujours des terres maigres, arénacées, qui doivent être amendées par des marnes argileuses pour devenir favorables aux céréales. Le fond des vallons granitiques, qui sont étroits, tortueux, irréguliers, présente seul des terres profondes, fraîches, sablo-argileuses, très propices aux prairies.

Au point de vue chimique, on sait que le granite est une roche

essentiellement siliceuse, qui ne contient aucun minéral calcifère, sauf parfois quelques cristaux de feldspath oligoclase ou d'amphibole (granite amphibolique) ; sa teneur en chaux est donc presque nulle, 0,5 pour 100 en moyenne ; aussi, les terres qui en dérivent n'en contiennent-elles que 1 pour 100, souvent moins, rarement davantage. Voici la composition moyenne des terres issues du granite de Saint-Laurent-de-Chamousset :

TABLEAU 5

SOL GRANITIQUE DE SAINT-LAURENT DE CHAMOUSSET		
Cailloux siliceux . . . . .	44	0/0
Cailloux calcaires . . . . .	0	»
Eau au maximum . . . . .	3,5	»
Argile . . . . .	2,8	»
Sable siliceux . . . . .	54	»
Sels calcaires . . . . .	2	»
Humus . . . . .	0,45	»
Azote . . . . .	0,46	0/00
Acide phosphorique . . . . .	0,8	»
Potasse . . . . .	1,4	»
Sesquioxyde de fer . . . . .	18	»
Sulfate de chaux . . . . .	traces	

Ces terres sont donc riches en sable, quelquefois trop caillouteuses, riches en potasse, pauvres en azote, humus, calcaire et acide phosphorique.

**Terres dérivées des porphyres.** — Les porphyres microgranulitiques ne forment dans les Monts Lyonnais que de minces filons, curieux seulement par leur grande longueur et par leur disposition en un gros faisceau S. E. - N. O. aux environs de Saint-Symphorien-sur-Coise. Leur importance agricole est donc minime. Dans les monts du Beaujolais, du Roannais et de la Madeleine, ils constituent, par contre, de grandes coulées occupant de larges surfaces.

Les porphyres se décomposent irrégulièrement, en donnant un sol très maigre, sablonneux, sec et aride ; leurs affleurements sont partout décelés par des crêtes basses, couvertes de friches de genêts et de bruyères, d'où émergent des quartiers de roche rougeâtre. Ce sont donc généralement de très mauvais terrains, propres tout au plus au seigle et à la pomme de terre.

Terres dérivées des gneiss durs ou inférieurs : gneiss granitiques, gneiss granitoïdes, gneiss à cordiérite. — Ces gneiss se désagrègent inégalement selon les localités, et donnent des terres assez diverses, ordinairement rocailleuses ou sablonneuses, peu profondes (quelquefois de 15 ou 20 centimètres à peine, comme dans les montagnes de Larajasse), formant une sorte de *varenne* que les gelées soulèvent et que les pluies entraînent assez facilement des hauteurs dans les bas-fonds.

Au pied des coteaux, les vallons d'érosion creusés dans ces gneiss sont toujours étroits, frais et rians, à végétation vigoureuse, parce que le sol y est plus profond et mieux arrosé. Les gneiss inférieurs sont, comme les granites, très pauvres en sels calcaïques. Comme exemples de sols de gneiss granitiques et de gneiss granitoïdes à cordiérite, nous citerons ceux de Saint-Symphorien et de Larajasse (tableau 6).

TABLEAU 6

	GNEISS DE SAINT-SYMPHORIEN		GNEISS DE LARAJASSE	
Cailloux siliceux . . .	25	%	37	%
Cailloux calcaires . . .	0	»	0	»
Eau . . . . .	5	»	3,5	»
Humus . . . . .	1	»	1,1	»
Sels calcaires . . . . .	1	»	1	»
Argile . . . . .	8	»	3,8	»
Sable siliceux . . . . .	59	»	53	»
Azote . . . . .	0,718	‰	1	‰
Acide phosphorique . . .	0,6	»	1	»
Potasse . . . . .	1,6	»	2,6	»
Sesquioxyde de fer . . .	20	»	19	»

La commune de Saint-Symphorien, située au centre du bassin de la Coise, à une altitude relativement basse (500 m. au Pont-Français), et recevant les apports de plusieurs ruisseaux, a des terres généralement profondes (30 et même 40 centimètres), bonnes en argile sableuse, en sable, en potasse, très médiocres en azote, en acide phosphorique, et surtout en calcaire. Quant aux terres de Larajasse, commune élevée et accidentée, à pentes rapides, la terre y est très mince, riche en potasse, médiocre en azote, calcaire et acide phosphorique.

**Terres dérivées des gneiss supérieurs feuilletés et des gneiss granulitiques.** — Les gneiss tendres se décomposent plus facilement que les gneiss inférieurs granitoïdes, et donnent des terres un peu plus profondes. Les vallons dans les gneiss supérieurs sont toujours à sol frais, argileux et profond. Comme les terres des granites et des gneiss granitoïdes, les terres des gneiss feuilletés et granulitiques sont très pauvres en calcaire et demandent un chaulage énergique. Cependant, quelques intercalations de gneiss amphiboliques, pyroxéniques et calcarifères (cipolins de Sainte-Catherine-sur-Riverie) sont moins pauvres en sels calcaires, mais exigent encore le chaulage.

Voici la composition moyenne des terres des gneiss supérieurs feuilletés de Larajasse et des gneiss granulitiques de Lentilly, de Vaugneray et de Grézieu-la-Varenne (tableau 7).

TABLEAU 7

	GNEISS FEUILLETÉS DE LARAJASSE	GNEISS GRANULITQUES DU		
		VAUGNERAY	GRÉZIEU-LA- VARENNE	LENTILLY
Cailloux siliceux.	30 ‰	35 ‰	40 ‰	42 ‰
Cailloux calcaires	0 »	0 »	0 »	0 »
Eau . . . . .	3,5 »	2,5 »	3,5 »	3,13 »
Humus . . . . .	1,1 »	0,6 »	0,65 »	0,5 »
Sels calcaires.	1,1 »	1,2 »	1 »	0,9 »
Argile . . . . .	4,2 »	2 »	5,8 »	4,7 »
Sable . . . . .	50 »	57 »	50 »	47 »
Azote . . . . .	1 ‰	0,57 ‰	0,50 ‰	0,4 ‰
Acide phosphoriqu.	1,1 »	0,7 »	0,6 »	1,08 »
Potasse . . . . .	2,7 »	1,2 »	1,5 »	1,5 »
Sesquioxyde de fer	21 »	» »	11,6 »	16 »

L'analyse complète, due à l'obligeance de M. A. Collet, du sol gneissique vierge du bois de la Croix-de-l'Orme, entre Pomeys et Grézieu-le-Marché (Rhône), a donné les résultats consignés dans le tableau n° 8.

Ces terres sont donc, comme les précédentes, essentiellement siliceuses, pauvres en argile, sauf dans le fond des combes, suffisamment pourvues en potasse, mais pauvres en humus, en calcaire, en acide phosphorique.

TABLEAU 8

ANALYSE COMPLÈTE DU GNEISS DE POMEYS (RHÔNE)	
<p><i>1<sup>e</sup> Analyse mécanique.</i></p> <p>Graviers et cailloux siliceux . . . . . 33 » 0/0</p> <p>Débris de végétaux . . . . . » »</p> <p>Terre fine . . . . . 67 » »</p> <p>Densité réelle . . . . . 2,567</p> <p><i>2<sup>e</sup> Analyse physico-chimique.</i></p> <p>Humidité . . . . . 1,55 0/0</p> <p>Débris organiques . . . . . » »</p> <p>Gros sable siliceux . . . . . 74 » »</p> <p>Gros sable calcaire . . . . . » »</p> <p>Sable fin siliceux . . . . . 17 » »</p> <p>Sable fin calcaire . . . . . » »</p> <p>Argile . . . . . 6 » »</p> <p>Humus . . . . . » »</p>	<p><i>3<sup>e</sup> Analyse chimique (terre fine).</i></p> <p>Silice et matières insolubles dans l'acide azotique bouillant . . . . . 89,5 0/0</p> <p>Eau et matières organiques . . . . . 5,5 »</p> <p>Alumine . . . . . 18 » 0/00</p> <p>Sesquioxyde de fer . . . . . 26 » »</p> <p>Sesquioxyde de manganèse . . . . . 1,45 »</p> <p>Chaux (CaO) . . . . . 0,24 »</p> <p>Magnésie (MgO) . . . . . 1,25 »</p> <p>Potasse (K<sup>2</sup>O) . . . . . 1,05 »</p> <p>Soude (Na<sup>2</sup>O) . . . . . 0,71 »</p> <p>Acide phosphor. (P<sup>2</sup>O<sup>5</sup>) . . . . . 0,86 »</p> <p>Acide sulfurique (SO<sup>3</sup>) . . . . . 0,06 »</p> <p>Acide carbonique . . . . . traces</p> <p>Chlore . . . . . 0,03 »</p> <p>Azote . . . . . 0,42 »</p>

Terres dérivées des micaschistes. — Les micaschistes, formés essentiellement de quartz et de mica, donnent des terres généra-

TABLEAU 9

	GIVORS		SAINT-ROMAIN EN-GIER	
Cailloux siliceux . . . . .	51	0/0	34	0/0
Cailloux calcaires . . . . .	1	»	0	»
Eau . . . . .	3	»	3	»
Humus . . . . .	0,4	»	0,45	»
Sels calcaires . . . . .	1,8	»	0,9	»
Argile . . . . .	4,6	»	7,6	»
Sable . . . . .	36	»	54	»
Azote . . . . .	0,44	0/00	0,45	0/00
Acide phosphorique . . . . .	0,77	»	0,52	»
Potasse . . . . .	0,82	»	2,6	»
Sulfate de chaux . . . . .	0,6	»	»	»
Oxyde de fer . . . . .	24	»	31	»

lement très pauvres et infertiles, par suite de l'absence de feldspaths. Ces terres sont d'ailleurs l'exception dans les Monts Lyonnais proprement dits et ne couvrent des étendues importantes que sur les flancs de la vallée du Gier. A titre d'indication, nous donnons la composition moyenne des terres de micaschistes de Saint-Romain-en-Gier et de Givors (tableau 9).

Les éléments calcaires des terres de Givors proviennent des engrais très répandus dans cette commune, et des éléments apportés des cailloutis alpins des plateaux qui coiffent les collines environnantes. A part ce détail, ce sont donc des terres siliceuses, assez bonnes en potasse et en argile, mais très mauvaises comme azote, acide phosphorique et calcaire.

**Terres dérivées des schistes chlorito-amphiboliques précambriens de la Brevenne.** — Les schistes de la Brevenne, appelés *micaschistes chloriteux supérieurs* par quelques auteurs, contiennent une certaine quantité d'argile (sauf les schistes silicifiés ou *cornes*), se décomposent facilement, et donnent des terres d'autant plus fertiles, plus fortes et meilleures, qu'ils s'éloignent davantage, par leur teneur en éléments clastiques et argileux, de l'état cristallin massif. Elles sont un peu plus fertiles que les précédentes, mais un peu froides. Leurs propriétés, à part ces légères particularités, se rapprochent de celles des sols précédents; elles demandent aussi un chaulage soigné, surtout dans les parties pyriteuses.

TABLEAU 10

	SCHISTES DE LENTILLY	SCHISTES DE BESSENAV
Cailloux siliceux . . .	46 ‰	19 ‰
Cailloux calcaires . . .	0,04 »	0 »
Eau . . . . .	3,5 »	5 »
Humus . . . . .	0,43 »	0,5 »
Sels calcaires . . . . .	1,8 »	3 »
Argile . . . . .	4,5 »	6,5 »
Sable . . . . .	43 »	64 »
Azote . . . . .	0,44 ‰	0,5 ‰
Acide phosphorique . . .	1 »	1,3 »
Potasse . . . . .	1 »	1,8 »
Sulfate de chaux . . . .	0,2 »	» »
Oxyde de fer . . . . .	26 »	49 »

Voici la composition moyenne des terres des schistes de Lentilly et de Bessenay (tableau 10).

La faible proportion de calcaire vient des silicates calciques (amphiboles) qui se carbonatent par altération.

**Terres de bruyère et terreau forestier des Monts Lyonnais.** — La terre de bruyère est très développée dans les bois et taillis des Monts Lyonnais. On sait qu'elle est nécessaire à certaines plantes telles que plusieurs Crassulacées, les Vacciniées (Airelle myrtille), les Ericacées (Bruyère commune), fougères, mousses, etc. Elle forme une sorte de terreau noir, léger, hygrophile, qui peut servir de très bon amendement et engrais organique à certains sols de jardins établis autour des villages des Monts Lyonnais. Voici la composition moyenne et approximative de la terre de bruyère (tableau 11).

TABLEAU 11

Composition moyenne de la terre de bruyère.	{	Sable siliceux . . . . .	60 à 80	0/0
		Humus et débris de plantes . . . . .	10 à 20	0/0
		Carbonate de chaux (calcaire) . . . . .	0 à 0,1	0/0
		Matières solubles dans l'eau . . . . .	2	0/0

Voici également (tableau n° 12) l'analyse complète, par M. A. Collet, de la terre de bruyère du bois de l'Etoile à Charbonnières (Rhône).

**Terres des régions voisines.** — En comparant, d'une part, les terres des Monts Lyonnais dérivées des roches primitives, avec d'autre part, les terres des pays environnants dérivées des roches secondaires et tertiaires, on met en lumière l'opposition complète qui existe entre ces deux catégories de sols :

Les sols calcaires marneux sont riches en chaux, en magnésie, en acide phosphorique, tandis qu'au contraire les sols siliceux sont riches en silice et en potasse. Pour le calcaire notamment, tandis que sa proportion ne dépasse pas dans les sols siliceux 0,5 à 1,5 0/0 ou 2 0/0 au maximum, en quelques rares endroits, elle atteint 3 à 6 0/0 sur les alluvions anciennes des collines de la Saône et du Rhône, 5 à 18 0/0 dans le terrain glaciaire, 8 à 15 0/0 dans le lias et le bajocien de la vallée de l'Azergues (Châtillon, le Bois-d'Oingt, etc.), 8 à 14 0/0 aussi dans les terrains secondaires des environs de Villefranche.

Les terrestriasiques n'en contiennent que 1 à 2 0/0 en moyenne, parce que le trias est presque entièrement composé d'arkoses, de grès et de roches magnésiennes.

TABLEAU 12

ANALYSE COMPLÈTE DE LA TERRE DE BRUYÈRE DE CHARBONNIÈRES (RHÔNE)	
<i>1<sup>o</sup> Analyse mécanique.</i>	<i>3<sup>o</sup> Analyse chimique (terre fine).</i>
Graviers et cailloux . . . . . 11,73 0/0	Silice et matières insolubles dans l'acide azotique bouillant . . . . . 44,215 0/0
Débris de végétaux . . . . . 12,12 »	Fau et matières organiques . . . . . 52,60 »
Terre fine . . . . . 76,15 »	Alumine . . . . . 6,20 0/00
Densité réelle . . . . . 1,726	Sesquioxyde de fer . . . . . 15,87 »
	Sesquioxyde de manganèse . . . . . 0,73 »
<i>2<sup>o</sup> Analyse physico-chimique.</i>	Chaux (CaO) . . . . . 1,40 »
Humidité . . . . . 7,86 0/0	Magnésie (MgO) . . . . . 0,20 »
Débris organiques . . . . . 42,97 »	Potasse (K <sup>2</sup> O) . . . . . 2,05 »
Gros sable siliceux . . . . . 40,82 »	Soude (Na <sup>2</sup> O) . . . . . 0,51 »
Gros sable calcaire . . . . . 0,23 »	Acide phosphor. (P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> ) . . . . . 2,10 »
Sable fin siliceux . . . . . 4,84 »	Acide sulfurique (SO <sup>3</sup> ) . . . . . 0,61 »
Sable fin calcaire . . . . . 0,14 »	Acide carbonique . . . . . traces
Argile . . . . . 0,69 »	Chlore . . . . . 0,14 »
Humus . . . . . 1,78 »	Azote . . . . . 10,57 »
	Carbone . . . . . 218,81 »

### Résumé. Caractères généraux des terres des Monts Lyonnais.

— En résumé, les terres arables des Monts Lyonnais, provenant de la décomposition des roches éruptives anciennes et des roches métamorphiques, présentent les caractères suivants :

*Épaisseur* : faible, souvent même insuffisante, sauf dans les bas-fonds.

*Caractères physiques* : terres siliceuses, silico-argileuses dans le fond des dépressions, sablo-siliceuses sur les pentes et les sommets ; peu perméables, assez froides, riches en sable, rarement bonnes en argile, pauvres en humus et en calcaire.

*Caractères chimiques* : terres riches en potasse, bonnes en magnésie et fer, médiocres ou pauvres en azote, acide phosphorique, et surtout en chaux.

## § 2. — Les Amendements et Engrais dans les sols des Monts Lyonnais.

**Généralités. Théorie des amendements et des engrais.** — Les quatre éléments physiques d'une terre sont le sable, l'argile, le calcaire et l'humus. Tout sol qui ne contient pas ces éléments en proportion convenable est défectueux et a besoin d'être amélioré par des *amendements*.

Les quatre principaux éléments *chimiques* ou fertilisants d'une terre sont l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux. Toute terre qui ne contient pas ces éléments en quantité suffisante est défectueuse, et demande à être améliorée par des *engrais*.

L'utilité des amendements et des engrais n'est plus contestée aujourd'hui par personne. Seuls, quelques paysans, par routine ou par pauvreté, continuent à cultiver leurs terres sans les amender et les engraisser, c'est-à-dire à les épuiser. Au surplus, les amendements et surtout les engrais sont, de nos jours, devenus absolument nécessaires, et cela dans un double but : réparer les pertes subies par la terre et accroître les récoltes.

Ces pertes que la culture fait subir à la terre chaque année sont énormes ; et, parmi les corps chimiques exigés par les plantes, quelques-uns surtout sont consommés activement : l'oxygène, l'hydrogène, le carbone, l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux. Boussingault a démontré que les principales cultures enlèvent chaque année au sol des poids considérables de matières minérales : ainsi le blé enlève par an et par hectare 94 kilogrammes d'azote, acide phosphorique, potasse et chaux (70 kilogrammes par sa paille, 24 kilogrammes par son grain) ; l'avoine en enlève 91 kilogrammes (paille 51 kilogrammes, grain 40 kilogrammes) ; les navets, 76 kilogrammes ; les betteraves, 63 kilogrammes ; les topinambours, 60 kilogrammes ; les pommes de terre, 40 kilogrammes. Il importe donc de restituer à la terre, par les engrais, ce que les plantes lui ont enlevé. C'est la *loi de restitution*, sur laquelle repose l'emploi des engrais, et qui sert de base à l'agriculture moderne.

« D'autre part, les circonstances économiques actuelles, dit Müntz, obligent l'agriculture indigène à accroître ses rendements. » De fait, l'engrais est bien le principal facteur de la produc-

tion agricole ; grâce à lui, on engendre la fertilité là où régnait la stérilité ; on obtient des rendements vraiment rémunérateurs, et tout en accroissant ses récoltes, on enrichit aussi le sol. Toute exploitation qui n'est pas conduite selon les idées nouvelles est destinée à périr. La routine obstinée et l'ignorance des principes scientifiques conduisent aux plus fâcheux résultats, car il est indispensable à ceux qui veulent modifier la pratique séculaire de leur exploitation, d'acquiescer certaines connaissances scientifiques et de bien se pénétrer des conditions multiples qui influent sur la production végétale. Quoi qu'on en puisse dire, dans l'agriculture actuelle la théorie dirige la pratique ; le cultivateur moderne doit être, dans le vrai sens du mot, un agronome, c'est-à-dire posséder, outre la pratique de l'agriculture, des éléments sérieux de chimie, de botanique, de zoologie et de géologie agricoles.

Un cultivateur instruit peut et doit employer trois méthodes pour bien connaître ses terres et les engrais dont elles ont besoin :

1° La *méthode chimique*, qui consiste à analyser, à doser chimiquement chacun des éléments de la terre : c'est la méthode expérimentale rapide.

2° La *méthode agronomique*, qui consiste à essayer diverses cultures dans la même terre et, pour chacune de ces cultures, les divers engrais qui sont supposés lui convenir. La meilleure récolte donnera l'indication du meilleur engrais à employer. C'est la méthode lente ou de tâtonnement.

3° La *méthode géologico-botanique* qui devrait toujours précéder ou compléter les deux autres, et qui consiste à étudier la géologie du sol et du sous-sol et à observer si les plantes qui y poussent sont des silicicoles, des calcicoles, des humicoles, etc.

Cette triple méthode : expérience, tâtonnement, observation, permet de déterminer exactement les doses successives, fortes d'abord (*engrais de régénération*), puis faibles (*engrais d'entretien*) qu'il faut administrer aux différentes terres d'un domaine. La chimie agricole et la physiologie végétale interviendront aussi pour conseiller les formes d'engrais les plus assimilables en même temps que les plus économiques, et surtout pour empêcher de mélanger entre eux certains engrais qui se décomposeraient par réaction et contact réciproque. Grâce à la multiplicité des stations agronomiques, aux conférences agricoles dans les campagnes, à la distri-

bution gratuite des cartes agronomiques communales et des manuels d'engrais, le cultivateur lyonnais, plus instruit aussi, peut aujourd'hui, plus facilement qu'autrefois, étudier ses terres ou les faire étudier en détail par des chimistes agronomes compétents. Nous ne sommes plus au temps, dit Joulié à ce sujet, où Boussingault pouvait dire que la pratique agricole ne tire qu'un très mince avantage de l'analyse chimique des terres. Les travaux de P. de Gasparin, G. Ville, Dehéran, Joulié, Risler. etc., etc., ont montré que cette analyse permet au chimiste de renseigner le cultivateur d'une manière précise et utile. Le tableau 13 résume les principales catégories d'engrais dont nous aurons à nous occuper.

TABLEAU 13

<b>Engrais.</b>	1° <i>Organiques</i>	{	Fumier de ferme, poudrette, engrais humain, eaux de vidanges, purins, cuirs torréfiés, cornailles, déchets de laines, sang desséché, viandes desséchées, os, guanos, tourteaux, engrais verts, etc.		
			<i>Azotés</i> (sulfate d'ammoniaque, nitrate de soude).		
			<i>Calciques.</i>	{	Chaux, plâtre. Calcaires, marnes (sont en même temps des amendements).
	2° <i>Chimiques</i>	{	<i>Phosphatés.</i>	{	Os (cendres et poudre), guanos phosphatés.
				{	Phosphates naturels. { Apatites, phosphorites, ph <sup>os</sup> fossi <sup>les</sup> coprolithes.
			{	{	Phosphates précipités, phosphates métallurgiques, scories basiques, superphosphat <sup>es</sup> , kaïnite
<i>Potassiques.</i>			{	Chlorure de potassium, sulfate et nitrate de potasse.	
3° <i>Complexes</i>	{	Mélanges divers, à conseiller ou à éviter selon les cas.			

D'autre part, il ne faut pas oublier que les engrais s'appliquent aux plantes tout autant qu'aux sols : si tel sol arable a besoin de tel engrais pour être complet et fertile, telle plante cultivée exigera dans ce sol tel engrais plutôt que tel autre. Chaque plante manifeste, en effet, une sorte d'élection, d'exigence spécifique pour une ou plusieurs matières chimiques déterminées qu'on appelle sa ou ses « dominantes ».

Rappelons enfin que les engrais chimiques, par leur activité, favorisent le développement des mauvaises herbes, et que tous les engrais organiques excitent l'apparition des parasites cryptogames.

**Les engrais azotés dans les terres des Monts Lyonnais.** — Les matières organiques, azotées, humiques, caractérisent la terre végétale et la différencient du sous-sol purement minéral. Toute terre qui en est insuffisamment pourvue doit recevoir des engrais azotés. Les engrais azotés sont minéraux (sulfate d'ammoniaque, nitrate de soude) ou organiques (fumier, etc.) On sait que les composés azotés du sol y sont surtout à l'état de sels d'ammoniaque (carbonate, etc.) et de nitrates alcalins. Les alentours des habitations, les décombres, les chemins, et tous les lieux riches en matières azotées, attirent une quantité de plantes spéciales *nitrophiles*, telles que les orties, les mauves, les pariétaires, la stellaire moyenne, et une foule d'autres plantes : *Lepidium ruderale*, *Senecio coronopus*, *Blitum Bonum-Henricus*, des champignons, etc.

Parmi les engrais azotés, ceux dont le pouvoir fertilisant est le plus intense sont : les engrais azotés très solubles, à action rapide (nitrates de soude et de potasse); les engrais azotés solubles, à action moins rapide (sels ammoniacaux, tels que le sulfate et le carbonate d'ammoniaque); les engrais azotés peu ou pas solubles, à décomposition et à action plus ou moins lente, ce sont les matières organiques, fumier de ferme, cuirs, cornaie, sang, viande, laines, etc. Voici quelques détails. La plupart des engrais organiques sont insolubles ou très peu solubles, ils agissent moins vite que les engrais azotés chimiques et ne produisent pas tout leur effet dès la première année; c'est pourquoi il faut tenir compte, dans les années suivantes, de la partie qui reste encore dans le sol, et ne donner de nouveaux engrais organiques que dans la proportion enlevée annuellement; il est donc indispensable de connaître la composition des engrais et la durée de leur action.

*Fumier de ferme.* Contient en moyenne, par 1000 kgs : 5 kgs d'azote, 3 kgs d'acide phosphorique, 4 ou 5 kgs de potasse, 5 à 8 kgs de chaux. Produit tout son effet en trois ans, c'est-à-dire met trois ans pour s'épuiser complètement. Vaut, au plus, 10 à 12 francs la tonne (1000 kgs). Son emploi doit être général et rationnel dans toutes les terres des Monts Lyonnais. Dose moyenne : 8000 à 10.000 kgs à l'hectare.

*Eaux de vidanges, Purins.* Les bonnes eaux de vidanges contiennent en moyenne, par tonne ou mètre cube : 3 kgs 10 d'azote, 0 kg 75 d'acide phosphorique, 0 kg 75 de potasse. Leur action est rapide; cet engrais est très employé par les cultivateurs du Plateau lyonnais, qui peuvent l'acheter aux dépotoirs au prix de 2 à 4 francs le mètre cube. En général, l'azote des matières organiques se vend 1 fr. 50 à 2 francs le kg.

*Cuir torréfié* : contiennent 6 à 8 % d'azote; prix variable; engrais lent. *Cornailles* : contiennent 14 % d'azote environ; prix variable; engrais assez lent. *Sang desséché, Viande desséchée*, 10 à 14 % d'azote; prix variable, environ 24 francs les 100 kgs. Engrais assez actifs, pouvant remplacer le sulfate d'ammoniaque et même le nitrate de soude.

*Sulfate d'ammoniaque.* Contient environ 20 % d'azote. Prix moyen, environ 34 à 35 francs les 100 kgs.

*Nitrate de soude.* 16 % d'azote environ. Prix moyen : 25 francs les 100 kgs.

*Nitrate de potasse.* 45 kgs de potasse et 15 kgs d'azote %. C'est le plus cher (46 à 50 francs les 100 kgs), et par conséquent le moins pratique.

Ces derniers engrais azotés minéraux sont très solubles, disparaissent vite, et par conséquent coûtent cher; il faut les économiser, en les employant, comme nous le dirons dans la suite, successivement et à doses fractionnées.

Parmi tous ces engrais azotés, le fumier de ferme tient la première place, et il est surprenant et affligeant de constater que, dans les Monts Lyonnais, les cultivateurs ne prennent généralement aucun soin pour sa fabrication et sa conservation. Si, dans certains domaines, le chaulage et les engrais ont brûlé et appauvri la terre après avoir fourni quelques belles récoltes, cela tient à ce que ces cultivateurs ont agi avec excès et sans règle scientifique, et surtout à ce que la plupart de nos paysans n'économisent pas leur fumier, en laissent perdre une partie, ou n'en fabriquent pas assez. Pour conserver et accroître leur fumier, ils devraient d'abord le recueillir et le traiter avec soin dans de bonnes fosses ou sur plate-formes, et, d'autre part, augmenter leurs cultures de plantes fourragères; ils pourraient ainsi, comme le fait remarquer M. Pasquet dans sa description agronomique du Morvan, mieux nourrir leur bétail l'hiver, le laisser plus longtemps à l'étable, et la paille, au lieu d'être donnée en nourriture, serait réservée en majeure partie pour la litière, augmentant ainsi le tas de fumier.

L'antique fumier reste donc, et restera encore longtemps, la base de toute bonne exploitation agricole. Mais l'action du fumier doit être accompagnée et aidée, selon les cas, par des engrais minéraux, de bas prix autant que possible (chaux, marne, cendres, noir animal, os et phosphates fossiles), car il ne faut pas oublier que l'agriculture n'est pas seulement une science mais un commerce.

Les engrais azotés ne conviennent pas, en général, à toutes les terres acides, terres de bruyère, terres tourbeuses, qui renferment déjà de notables quantités d'azote organique qu'il est facile de mettre en circulation en provoquant sa transformation par des chaulages, beaucoup moins coûteux que l'achat et l'apport du sulfate d'ammoniaque.

Dans les terres simplement siliceuses, le fumier est très utile, indispensable même, mais à condition de lui ajouter des matières calcaires qui favorisent sa décomposition et ses réactions.

Ajoutons qu'aujourd'hui, dans les exploitations modèles, on tend à appliquer aux terres qui ont besoin d'engrais azotés, une triple fumure, composée par exemple : 1° de nitrates très solubles et dont l'action est immédiate, ou bien d'eaux de vidanges, à action rapide aussi, dans certaines cultures ; 2° de sulfate d'ammoniaque ou de sang desséché solubles, mais dont l'action n'est pas aussi rapide et ne se fait sentir qu'après celle des engrais rapides ; 3° de fumier, cuirs torréfiés, déchets de laine, etc., engrais lents, dont l'action s'échelonne en deux ou trois années. Par cette triple fumure azotée, les plantes ont toujours à leur disposition de la matière azotée. Mais il est évident que les dépenses occasionnées par ces riches fumures ne peuvent être effectuées qu'en vue d'une culture très intensive et par les agriculteurs aisés.

*Engrais verts.* — L'enfouissage, comme engrais azoté, des légumineuses et surtout des trèfles, constitue le système cultural appelé *sidération* par Georges Ville. Nous en dirons un mot plus loin, à propos de l'agronomie générale des Monts Lyonnais.

**Les amendements et engrais calcaires dans les terres des Monts Lyonnais.** — *α. Chaulage et Marnage.* — Ce sont bien les plus importants, et souvent les plus négligés dans l'agriculture des Monts Lyonnais. Lorsqu'une terre arable est dépourvue de calcaire, c'est en vain qu'on la travaille et qu'on la cultive, et malgré l'aphorisme de La Fontaine :

Travaillez, prenez de la peine,  
C'est le fonds qui manque le moins.

elle reste infertile, et plus ou moins ingrate aux autres soins qu'on lui prodigue. Toutes les terres dérivées des roches primitives sont donc vouées à la stérilité si l'on n'a pas soin de leur apporter la chaux qui leur manque. Par contre, l'apport des sels calcaires les modifie et les améliore rapidement. La végétation silicicole disparaît pour faire place aux espèces calcicoles. Dans les prairies, les mauvaises espèces dures, peu nutritives, petite oseille, fougère aigle, houlque molle, joncs, carex, etc., sont remplacées de suite par de bonnes graminées et des légumineuses. Les terres à seigle deviennent propices au froment, et on peut dire, en général, que toutes les plantes agricoles donnent, par l'effet du chaulage, des produits plus abondants, plus réguliers et de bien meilleure qualité. Non seulement les fourrages et les grains, mais les fruits eux-mêmes, deviennent plus tendres, plus savoureux, plus digestifs et par conséquent plus nutritifs. Le calcaire agit donc d'abord physiquement sur les terres : il *divise le sol*, rôle des bicarbonates bien connu depuis les travaux de Schlœsing ; il rend les terres meubles, poreuses, active la filtration de l'eau, empêche ces efflorescences ou croûtes qui se forment sur les sols argileux ayant reçu de grandes quantités d'engrais solubles (kainits, nitrates, etc.) Les racines sont mieux aérées, les échanges avec l'atmosphère et l'échauffement du sol sont accrus, ce qui est particulièrement utile au printemps.

Puis, outre son rôle passif comme amendement, la chaux a encore, comme engrais, une influence directe et active sur les plantes. M. Joulie a bien précisé les effets du calcaire et de la chaux (qui se carbonate toujours plus ou moins) :

1° La chaux est un aliment des plantes, au même titre que la potasse et l'acide phosphorique : une récolte de 10.000 kilogrammes de foin peut en absorber 140 kilogrammes par hectare.

2° Elle sature les acides qui se produisent dans le sol par la décomposition lente des matières organiques, et lui conserve sa réaction neutre ou légèrement alcaline. C'est surtout sur les terrains humifères, tourbeux, acides, envahis par les mousses et les lichens, comme le sont certaines prairies de montagne, que la

chaux est utile en neutralisant l'acidité de l'acide humique, en rendant le sol plus poreux, plus ameubli, et en faisant disparaître les muscinées et cryptogames silicicoles. Les sols pyriteux, comme ceux de l'Argentière, Chevinay, Saint-Pierre-la-Palud, Bessenay, etc., sont aussi de ceux sur lesquels la chaux exerce sa bienfaisante action neutralisante. L'acide sulfurique résultant de l'oxydation du soufre des pyrites amène la stérilité complète des terres où elle se produit. Or, l'apport de chaux détruit cet empoisonnement du sol. L'oxydation rapide et la formation du plâtre (sulfate de chaux) par la combinaison de l'acide sulfurique avec la chaux sont donc pour ces sols les seuls remèdes efficaces.

3° Elle maintient les conditions favorables à la vie et au développement du ferment nitrificateur, et permet à la nitrification de s'opérer, c'est-à-dire de transformer en azote assimilable l'azote inerte contenu dans les débris organiques. La chaux agit même plus énergiquement sur les matières organiques que sur les matières minérales des terres. Toutes les observations et les expériences à cet égard ont constamment montré que, sur les terres arables et les tourbes, l'addition de chaux favorise la décomposition des matières organiques. Personne n'ignore que le chaulage a fait subir aux landes de Bretagne et aux sols tourbeux de la Sologne une transformation complète : ces terres contenaient une quantité de matières organiques très riches en azote, souvent telle que leur couleur était presque noire ; et pourtant ces terres restaient stériles. Il a suffi d'y incorporer la chaux, pour mettre en circulation le stock des matières fertilisantes, jusqu'ici inactives, et amener la richesse là où régnait la misère. Dans les sols pauvres en chaux comme ceux des Monts Lyonnais, on retrouve toujours, après plusieurs années, quand on n'a pas chaulé, des restes de fumier, tandis qu'on n'en trouve plus, au bout de quelques mois seulement, dans les sols calcaires des régions voisines. Les cultivateurs disent que les premiers (sols siliceux) sont *morts* ou *paresseux*, parce que le fumier n'y disparaît que lentement, et que par suite les récoltes se montrent fort médiocres en dépit des engrais. Ainsi, la nécessité de la chaux dans la nitrification est donc bien connue de tous les praticiens expérimentés. L'efficacité des nitrates, plus grande que celle du sulfate d'ammoniaque dans les sols siliceux, s'explique par là.

4° Elle réagit sur les silicates, favorise leur décomposition et contribue à mettre en liberté la potasse que la terre doit livrer à la végétation, selon la réaction :

Silicate de potasse + carbonate de chaux = Silic. de chaux + carbon. de potasse.

Plus le mélange de la chaux et du sol est intime, plus cette action est intense; il faut donc chauler avec des matières bien pulvérisées, c'est-à-dire pratiquement avec de la chaux grasse, et non avec du calcaire. Des expériences directes ont prouvé qu'après les chaulages, les plantes récoltées sont plus riches en potasse.

5° Elle réagit sur l'argile, lui enlève une partie de sa plasticité, et rend par conséquent le sol plus perméable à l'air et à l'eau. Mais nous savons qu'il n'y a pas de terres trop argileuses dans les Monts Lyonnais.

6° Le chaulage compense la déperdition que les eaux font subir au sol; on sait, en effet, que les sols, même les plus calcaires, et malgré la faible solubilité du carbonate de chaux, tendent toujours à la longue à se décalcifier superficiellement, si on ne les remue pas de temps en temps. Soit dit en passant, c'est une des causes pour lesquelles on observe quelquefois, sur des sols réputés très calcaires, mais incultes et non remués, des plantes silicicoles. D'après les recherches de Lawes et Gilbert, les savants agronomes de Rothamstead, en Angleterre, dans un sol calcaire, 500 kilogrammes de chaux sont, chaque année et par hectare, entraînés dans le sous-sol ou dans les vallées par les eaux pluviales et de ruissellement.

*Pratique du chaulage et du marnage.* — La pratique du chaulage, usitée déjà durant l'antiquité et le moyen âge, a pris une plus grande extension à partir du xvi<sup>e</sup> siècle. Purement empirique d'abord, elle a, de ce fait, donné lieu à des mécomptes, résultant surtout, comme l'a fait remarquer Grandeau, de l'introduction de quantités surabondantes de chaux dans des terres auxquelles on ne donnait pas de fumures suffisantes. Les seules terres végétales qui ont besoin de chaux sont les terres siliceuses et les terres tourbeuses. L'analyse chimique du sol et les essais au calcimètre, mieux encore que la méthode agronomique, renseignent sur le besoin de chaque terre en chaux. C'est donc la calcimétrie qui doit guider le cultivateur.

Tout sol, en général, dont la teneur en chaux est inférieure à

4 ou 5 %, a besoin d'apports calcaires pour donner de bonnes récoltes. Dans les sols argileux, en vue de l'ameublissement, il faut même chauler plus énergiquement, ou marnier, dès que la teneur en chaux s'abaisse jusqu'à 8 ou 6 pour 100. Si les cultivateurs ne peuvent faire analyser ou au moins calcimétrer leurs terres, la végétation spontanée pourra encore, jusqu'à un certain point, les guider. Une terre, et c'est le cas général dans les Monts Lyonnais, où poussent spontanément la petite oseille, le genêt ordinaire, la grande fougère aigle, les canches, les bruyères, etc., a fortement besoin de chaux. Un sol où poussent spontanément le trèfle des prés, les mélilots, les vesces, le laurier des bois, l'anthyllide, le sainfoin, etc., n'a pas besoin de chaux.

Comme *aliment* des plantes, des quantités de chaux relativement faibles peuvent suffire, et presque tous les sols en contiennent de petites quantités à l'état de silicates de chaux que les radicelles des plantes ont le pouvoir de décomposer pour s'emparer de la chaux : c'est d'ailleurs ce qui explique pourquoi certains végétaux très silicicoles, comme le châtaignier, contiennent une si forte proportion de chaux dans leurs cendres. Mais, au point de vue des réactions chimiques et de l'ameublissement du sol, c'est bien différent, il faut beaucoup de calcaire pour les entretenir, et c'est précisément au calcaire que les terres franches doivent leur perméabilité et leur ameublissement. La dose de calcaire à introduire dans le sol varie aussi selon les récoltes à obtenir : ainsi le seigle, l'avoine, l'orge, la pomme de terre, le sarrasin, le lupin, etc. viennent encore assez bien dans un sol très pauvre en chaux ; le blé, le trèfle incarnat, les pois, les prairies en exigent davantage, si l'on veut de bonnes récoltes ; enfin, la plupart des légumineuses, notamment le sainfoin, les mélilots, la luzerne, etc., sont éminemment calcicoles. Il importe donc de savoir, suivant les cultures auxquelles on se livre, réduire le chaulage à la dose suffisante, car au delà c'est une dépense inutile, puisque les récoltes n'en retirent plus de profit.

Quels matériaux faut-il employer pour pratiquer le chaulage ?

Les expériences récentes de l'agronome Heinrich, en Allemagne, ont prouvé que les divers calcaires, calcaires terreux, compacts, grossiers, cristallins (marbres, cipolins), se comportent à peu près de même pourvu qu'ils soient bien finement pulvérisés. C'est la

finesse du grain de la roche, et l'état de ténuité de la poudre, qui jouent un rôle important. Les terres silico-argileuses et les tourbes doivent être chaulées avec de la chaux vive, ou, à défaut, avec des calcaires pulvérisés, ou encore avec des marnes naturelles grossières et sableuses. Ces marnes sableuses sont toujours saines et peuvent être employées directement. Les terres trop caillouteuses, trop sablonneuses pour être chaulées directement avec la chaux doivent d'abord être amendées par des *glaises* ou simplement par des *argiles* alluviales que l'on trouve souvent dans les bas-fonds. Les terres silico-sableuses doivent être chaulées avec des marnes fines et argileuses, qui augmenteront la compacité insuffisante du sol. Les marnes argileuses renferment fréquemment de la pyrite (sulfure de fer); dans ce cas, il est bon de les abandonner à l'air, en composts, pendant deux ans environ, avant de les employer, pour laisser au soufre des pyrites le temps de s'oxyder complètement. A côté du principe scientifique, il y a la question économique. Le cultivateur qui a le choix entre le marnage et le chaulage prend naturellement le procédé qui lui procure la chaux au meilleur marché. Dans les Monts Lyonnais, les marnages seraient très utiles comme amendements; mais il faut faire venir les marnes de loin, et les transports sont coûteux. La chaux est infiniment plus économique; elle coûte environ 2 francs l'hectolitre, et occasionne peu de frais de transport. La chaux grasse est plus estimée que la chaux hydraulique; elle est plus pure, plus avantageuse, et ne forme pas un mortier dur au contact de l'air. Cependant, pour éviter l'épuisement du sol, le marnage et le plâtrage sont préférables dans beaucoup de cas. Rappelons qu'un mode indirect et insuffisant de chaulage est réalisé par le phosphatage à la poudre d'os ou aux phosphates chimiques, qui apportent au sol, non seulement de l'acide phosphorique, mais aussi de la chaux.

Voici maintenant, d'après Bouscasse, quelques détails sur le chaulage effectué au moyen de la chaux pure. Tout le monde sait que lorsque la chaux vive, qui vient d'être cuite, reçoit de l'eau, elle s'échauffe, dégage de la vapeur, se gonfle, se fendille, et finalement se réduit en une poudre blanchâtre dont le volume est deux ou trois fois plus considérable que celui de la chaux dont elle provient. La bonne chaux grasse éteinte contient : chaux 76 0/0, eau 24 0/0. Elle conserve quelque temps ses propriétés alcalines ;

mais si, après l'avoir réduite en poudre, on l'incorpore à la terre arable, elle absorbera peu à peu l'acide carbonique de l'air et de l'eau, dégagera son eau, et reprendra son état primitif de carbonate de chaux, calcaire ou pierre à chaux. Ceci bien constaté, ajoute Bouscasse, la question se pose si l'on fait quelque chose d'utile au point de vue agricole en cuisant la chaux. Or, il est facile de reconnaître qu'on obtient ainsi des avantages importants, à la fois aux deux points de vue physique et chimique : 1° Nous avons dit qu'en s'éteignant, la chaux se réduisait en une poudre blanche, très fine et volumineuse. Quand elle se reconstitue ensuite à l'état de calcaire, elle conserve néanmoins cet état de division extrême qui permet de l'incorporer au sol dans les meilleures conditions d'efficacité, aucun procédé mécanique ne pourrait réaliser économiquement une telle pulvérisation ; 2° Par la cuisson, la chaux est amenée à un état de causticité qu'elle conserve pendant quelque temps, jusqu'à ce qu'elle ait absorbé l'acide carbonique de l'air et du sol. A cet état caustique, elle réagit énergiquement sur les matières minérales et organiques qui se trouvent en contact avec elle, les désorganise et favorise leur décomposition ; elle est alors capable d'effets que ne produirait jamais le calcaire pulvérisé.

Nous disions plus haut que les terres se décalcifient superficiellement sous l'action de la lixiviation des eaux pluviales ou de ruissellement. Il importe donc, pour ce motif, de bien remuer la terre et surtout de chercher à approfondir les sols minces. Une mince couche arable, délitée et usée depuis longtemps par les agents atmosphériques, les façons culturales, les engrais, lavée par les pluies, épuisée par les récoltes, n'offre souvent à la chaux qu'un champ d'action fort défectueux, précisément parce qu'il manque des matières que cette chaux a pour mission de dissocier dans le but de hâter l'assimilation de leurs éléments par les plantes. Quand l'approfondissement de la couche arable n'est pas praticable à cause de la présence d'un sous-sol rocheux inattaquable, le chaulage vif expose la terre à un épuisement fatal et difficilement réparable. C'est pourquoi on doit alors avoir recours non à la chaux vive, mais à des calcaires doux, peu énergiques, au phosphate de chaux, au plâtre, à la marne.

Malgré ces difficultés d'application, le chaulage est une excellente pratique agricole, qui, par la facilité des transports, se géné-

ralisera de plus en plus dans nos montagnes du Lyonnais. Mais, répétons-le, pas d'exagération : la chaux ne doit être employée qu'avec modération, pour ne pas coûter inutilement trop cher et ne pas détruire en pure perte, par une nitrification trop active, la réserve azotée déjà faible contenue dans le sol ; il importe donc de ne faire intervenir la chaux que dans la proportion strictement utile pour rendre assimilable la quantité d'azote nécessaire. La marche de la végétation peut guider à cet égard : si les plantes sont faibles, d'une teinte générale peu foncée, on augmentera la quantité de chaux ; au contraire, si la teinte est très foncée et la verse des céréales fréquente, on la diminuera. En outre, n'oublions pas que le chaulage, si efficace pour permettre aux plantes agricoles d'extraire de l'humus et de l'argile les éléments nutritifs qui y sont immobilisés, n'apporte aux terres aucun autre élément fertilisant que la chaux ; non seulement elle ne dispense pas des autres engrais et surtout des fumures, mais elle les exige. La chaux, aliment par elle-même, est de plus, pour beaucoup de plantes, un *excitant* qui leur donne de l'appétit pour l'assimilation des autres éléments. Donc les amendements et engrais calcaires, dont le plus énergique est la chaux pure, sont absolument solidaires des fumures en azote, acide phosphorique et potasse, si l'on veut obtenir de bonnes récoltes. Si le chaulage n'est pas modéré et accompagné d'une fumure, le cultivateur fait de la mauvaise besogne, selon le vieil adage : « La chaux enrichit le père et ruine les enfants. »

Les agriculteurs des Monts Lyonnais doivent être à même de bien comprendre le rôle multiple de la chaux, afin d'effectuer d'une manière rationnelle et économique la pratique du chaulage. C'est pourquoi nous avons jugé bon d'insister longuement sur cette question.

**β. Plâtrage.** — Les sols gypseux ou plâtreux (il n'en existe pas dans les Monts Lyonnais) ne doivent pas être assimilés aux terres calcaires. Le plâtrage ne peut pas non plus être assimilé entièrement au chaulage et au marnage. D'abord, le plâtre, quelle que soit la forme sous laquelle on le donne (plâtre pur, plâtras, décombres, etc.) revient généralement plus cher que le chaulage ; en outre, la chaux qu'il contient agit seulement d'une façon directe comme aliment du végétal ; de plus, il fournit aux plantes, non

seulement de la chaux, mais du soufre, et aussi de l'oxygène qui peut accélérer la décomposition des matières organiques.

D'ailleurs, le plâtre n'est particulièrement utile qu'à certaines plantes cultivées, à la vigne, aux crucifères et *aux légumineuses surtout*. Ce serait donc une erreur de croire que le plâtrage peut être indifféremment substitué au marnage, et qu'il modifie sensiblement les sols dans leur constitution physique.

Il y a deux procédés pour pratiquer le plâtrage : 1° disperser le plâtre à la surface du sol et des feuilles, à la dose de 300 à 500 kilogrammes et davantage par hectare; cet épandage doit se pratiquer, selon M. Dèville, au début du printemps; on choisit de préférence un temps calme; l'engrais est jeté à la volée sur les plantes couvertes de rosée qui le fixe et empêche le vent de le disséminer chez les voisins. 2° Ou bien en saupoudrer le fumier, ce qui évite la déperdition du carbonate d'ammoniaque qui est volatil, et facilite la conversion de ce dernier en sulfate d'ammoniaque fixe. A ce dernier point de vue, le plâtrage modéré des fumiers est à recommander.

#### Les engrais magnésiens dans les terres des Monts Lyonnais.

— Dans les régions calcaires, le carbonate de magnésie est souvent associé au carbonate de chaux (calcaires magnésiens, dolomitiques, etc.). Dans les sols siliceux des Monts Lyonnais, les sels de magnésie (silicates, transformables en carbonates) existent ordinairement en suffisante proportion. Voici; d'ailleurs, pour les principales roches, les proportions approximatives de la magnésie, dont le dosage est laborieux : granites et gneiss 0,5 à 1 pour 100; porphyres, 1 à 2 pour 100; schistes anciens (amphiboliques, etc.) 2 à 3 pour 100; basaltes et roches volcaniques, 6 à 10 pour 100. Dans les Monts Lyonnais, les sols les plus riches en magnésie sont ceux qui dérivent des schistes chlorito-amphiboliques (vallée de la Brevenne), et des roches à mica noir abondant (les micas noirs sont riches en fer et en magnésie), comme la vauugnèrite. Les sols dérivés des gneiss granulitiques, des granulites, des micaschistes du Gier, et en général de toutes les roches à mica blanc abondant, sont, par contre, très pauvres en magnésie.

Les silicates de magnésie se décomposent très difficilement sous l'action des agents atmosphériques; cependant, à la longue, et par une réaction identique à celle qui produit le carbonate de chaux aux

dépens des silicates, ils finissent par se transformer en carbonate de magnésie. Mais d'ailleurs, comme pour la chaux, les plantes ont probablement le pouvoir d'extraire plus directement la magnésie des silicates du sol.

**Les engrais phosphatés dans les terres des Monts Lyonnais.** — L'acide phosphorique, si utile aux plantes, est contenu dans la terre à l'état de phosphates d'alumine, de fer, de chaux et de magnésie. Les granites et les gneiss contiennent, en moyenne, 2 <sup>0</sup>/<sub>100</sub> d'acide phosphorique, quelquefois moins, 0,5 à 0,6 <sup>0</sup>/<sub>100</sub> seulement. Il semble que tout cet acide phosphorique des roches devrait se retrouver totalement dans les terres qui en dérivent. Il n'en est rien cependant, et voici pourquoi : quand les granites, les porphyres, les gneiss, se désagrègent, les eaux (toujours plus ou moins chargées d'acide carbonique) dissolvent le carbonate et le phosphate de chaux formés. C'est pourquoi ces terres, et c'est le cas dans les Monts Lyonnais, contiennent très peu de phosphates calcique et magnésique, bien que ces éléments aient existé en proportion appréciable dans les roches dont elles dérivent. Les terres maigres et sableuses des sommets et des pentes roides sont les plus pauvres en acide phosphorique; c'est sur elles que l'apport de cet élément fertilisant produit le plus d'effet. Les terres plus profondes et plus argileuses qui garnissent les dépressions et les vallons des Monts Lyonnais sont un peu moins pauvres en phosphates que les précédentes, parce qu'elles contiennent de petites quantités de phosphates de fer et d'alumine que les eaux y apportent en même temps que l'argile; mais, néanmoins, elles ont toujours besoin d'engrais phosphatés. Les principaux engrais phosphatés sont résumés dans le tableau 14.

Nous étudierons, à propos de chaque culture en particulier, les doses de phosphates convenant à chacune; mais l'efficacité des engrais phosphatés dépend encore plus de la nature du sol que de la nature des récoltes à obtenir.

Toutes les terres acides (terres de défrichement, terres de bruyère, landes, tourbes, terres de vieilles prairies) et en général toutes les terres où les matières organiques prédominent sans être modifiées par le calcaire, peuvent utiliser les phosphates minéraux naturels; l'acidité de ces terres (acides humique, etc.), les rend aptes à agir sur les phosphates, qui y deviennent rapidement assimilables. Dans

de pareils sols, dit Müntz, il faut donc toujours employer les phosphates dont le prix est le moins élevé. Si on leur donnait des superphosphates, non seulement on augmenterait la dépense mais encore on courrait à des mécomptes, à cause de l'acidité de ces produits qui viendrait augmenter celle de la terre. C'est donc dans les terres acides, ainsi que dans les terres argileuses ou argilo-calcaires, et en général dans les terres fortes où la circulation de l'air est moins facile, et où, par suite, les matières organiques ont une tendance à s'accumuler, que l'application des phosphates minéraux naturels offre le plus d'avantages.

TABLEAU 14

Phosphates.	} Organiques. . . . .	} Os, guanos phosphatés, noir animal.
	} Minéraux. {	} Fossiles : phosphorites, coprolithes.
} Phosphates précipités (phosphate bicalcique, soluble), phosphates naturels purifiés chimiquement.	} Phosphates métallurgiques, scories basiques (phosphate tricalcique, insoluble), formés par la concentration, au moyen de la chaux, du phosphore des minerais de fer.	

La poudre d'os contient environ 30 % d'acide phosphorique, à 0 fr. 40 le kg., soit 12 francs environ les 100 kgs.

Les phosphates fossiles contiennent de 15 à 35 % d'acide et sont vendus à raison de 0 fr. 25 le kg. d'acide phosphorique.

Le superphosphate de chaux a de 10 à 18 % d'acide phosphorique, qui vaut 0 fr. 50 à 0 fr. 60.

Les phosphates précipités ont de 30 à 40 % d'acide phosphorique, qui vaut 0 fr. 55 le kg.

Les phosphates métallurgiques (scories de déphosphoration) ont de 10 à 18 % d'acide (qui vaut 0 fr. 30 le kg.) et 45 % de chaux. Les scories du Creusot se vendent 3 francs les 100 kgs., en moyenne.

Dans les terres simplement siliceuses, comme le sont la plupart des terres granitiques et gneissiques des Monts Lyonnais, il faut préférer les phosphates chimiques, et parmi eux les scories, aux superphosphates, surtout si on les répand en poudre sur les engrais

d'étable et sur le fumier pendant l'hiver. Les superphosphates, en effet, bien que convenant à tous les sols non acides, sont particulièrement appropriés aux sols calcaires; tandis que les scories, qui constituent à la fois un bon engrais phosphaté et un amendement calcaire très actif, conviennent plus spécialement aux sols qui manquent à la fois d'acide phosphorique et de chaux, et dans lesquels la nitrification est trop lente, ce qui est le cas de toutes les terres des Monts Lyonnais. Cependant, dans beaucoup de cas, les superphosphates sont préférables, d'après quelques agronomes, pour l'emploi dans les champs et les prés, au printemps, parce qu'ils sont utilisés de suite grâce à leur solubilité, et parce qu'ils contiennent généralement une petite quantité de sulfate de chaux qui lui-même est utile à plusieurs plantes cultivées. On pourrait aussi mélanger les superphosphates avec du plâtre. Dans les Monts Lyonnais, l'un des meilleurs engrais, paraît-il, est formé de parties égales de poudre d'os (phosphate et carbonate de chaux) et de fumier, à la dose moyenne de 100 kilogrammes par bichérée (la bichérée est de 10 ares environ).

Dans les sols calcaires ou silico-calcaires, surtout dans ceux qui sont légers, perméables, pauvres en humus, les plantes utilisent difficilement les phosphates minéraux naturels. A ces sols, dit Müntz, il faut réserver les phosphates les plus solubles, comme les superphosphates ou les phosphates précipités, qui donnent des résultats immédiats et généralement très rémunérateurs. Du reste, à part les restrictions formulées plus haut, on peut dire d'une façon générale que les effets des superphosphates et des scories sont bien supérieurs à ceux des phosphates naturels.

Le phosphate ammoniaco-magnésien serait excellent, mais il est beaucoup trop cher pour entrer dans la pratique courante.

**Les engrais potassiques dans les terres des Monts Lyonnais.** — Les roches primitives et volcaniques, qui couvrent environ le cinquième de la France et qui forment (r. primitives) la presque totalité des Monts Lyonnais, sont toujours riches en potasse (3 à 7 %). Les terres dérivées des roches très calcaires, comme les sols des causses de l'Aveyron, les sols crayeux de la Champagne et des Charentes, sont au contraire très pauvres en potasse.

Il n'y a donc pas lieu, dans les Monts Lyonnais, d'incorporer à la terre beaucoup d'engrais potassiques. Cependant, lorsqu'on désire

en appliquer, il faut se souvenir que dans toute terre siliceuse, qu'elle soit tourbeuse, sableuse ou argileuse, l'application des engrais potassiques doit être précédée d'un chaulage ou d'un mar-nage et effectuée de préférence au printemps.

Le *chlorure de potassium*, dosant 45 à 55 % de potasse, se vend 22 francs les 100 kgs.

Le *sulfate de potasse* contient environ 50 % de potasse, et se vend 25 à 28 francs les 100 kgs.

Le *nitrate de potasse*, contenant 15 % d'azote et 45 % de potasse, vaut 46 à 50 francs les 100 kgs. Il est rarement employé, à cause de son prix élevé.

Le *carbonate de potasse* contient 50 à 65 % de potasse soluble; il est assez cher également. Rappelons que ce sel est l'agent actif des cendres de bois.

La *kainite* contient de 10 à 13 % de sulfate ou chlorure de potassium. Cet engrais contient souvent des substances nuisibles et n'est pas à conseiller.

**Engrais divers dans les terres des Monts Lyonnais.** — Les autres matières utiles aux plantes, telles que la silice, le fer, le manganèse, etc., sont d'une importance secondaire, et d'ailleurs, surtout en ce qui concerne les deux premières, les terres des Monts Lyonnais en sont largement pourvues.

**Engrais complexes et engrais mixtes.** — Les engrais mixtes sont ceux qui apportent à la terre deux ou plusieurs éléments fertilisants à la fois : tels sont les phosphates de chaux, le nitrate de potasse, les engrais verts, le fumier, etc.

Les engrais complexes sont des mélanges ou des associations de plusieurs engrais entre eux, soit pour les faire réagir, soit pour faciliter leur épandage, soit en vue de certaines cultures. C'est ainsi qu'on peut mélanger le fumier au plâtre, le fumier et la poudre d'os, etc. On peut formuler à volonté des engrais complexes, et composer par exemple des mixtures de nitrate de soude, sulfate d'ammoniaque, superphosphates, chlorure de potassium et plâtre, en proportions variables. Mais, d'autre part, il y a des mélanges à éviter. Ainsi lorsqu'on emploie les scories ou phosphates métallurgiques, qui contiennent de la chaux non combinée, il ne faut pas les mêler au sulfate d'ammoniaque avant l'épandage, parce que ces deux engrais réagissent l'un sur l'autre : une partie de

l'ammoniaque se trouve mise en liberté et se dégage, en pure perte, dans l'atmosphère. En général, il faut éviter de mélanger les scories ou la chaux vive avec les autres engrais chimiques, à l'exception du salpêtre du Chili, des phosphates bruts et des sels de potasse.

Nous donnerons, à propos de chaque culture en particulier, des formules d'engrais complexes.

## SOUS-CHAPITRE DEUXIÈME

## AGRICULTURE DES MONTS LYONNAIS

## § 1. LES PRINCIPALES CULTURES DES MONTS LYONNAIS

**Généralités.** — Parmi les plantes cultivées et parmi les plantes spontanées utiles en agriculture (notamment pour l'alimentation des animaux domestiques), il en est qui préfèrent tel sol plutôt que tel autre, soit au point de vue chimique, plantes agricoles *calci-cales*, *calcifuges*, *kaliphiles*, *nitrophiles*, etc., soit au point de vue physique, plantes *arénicoles*, *argilicoles*, etc. Nous indiquons, à propos de chaque culture, les appétences chimiques et les préférences physiques des principales espèces végétales. Le tableau 15 indique simplement, à titre de comparaison, les grosses différences de végétation présentées dans les contrées calcaires et siliceuses.

TABLEAU 15

VÉGÉTATION SILICICOLE	VÉGÉTATION CALCIGOLE
<p>1° <i>Plantes spontanées</i> :</p> <p>Spergule, petite oseille, bruyères, grande fougère, bouleau, saule à oreillettes, digitale pourprée, arnica, genêt à balai, ajoncs, etc.</p> <p>2° <i>Plantes cultivées</i> :</p> <p>Lupins, seigle, avoine, sarrasin, pomme de terre, serradelle, pin sylvestre, merisier, châtaignier, vignes américaines. etc.</p>	<p>1° <i>Plantes spontanées</i> :</p> <p>Lotier corniculé et nombreuses légumineuses, bugrane, laurier des bois, globulaire, buis, ellébore, digitale jaune, cytise, coronilles, etc.</p> <p>2° <i>Plantes cultivées</i> :</p> <p>Luzernes, mélilots, gesse, sainfoin, trèfles et autres légumineuses; froment, orge, pin d'Autriche, arbre Sainte-Lucie, deux ou trois variétés de vigne américaine, etc.</p>

Nous étudierons en détail, dans l'ordre suivant, les relations du sol avec les principales plantes agricoles :

- |                                    |   |   |
|------------------------------------|---|---|
| 1° Des cultures temporaires. . . . | { | <ul style="list-style-type: none"> <li>a Céréales.</li> <li>b Plantes sarclées et tuberculeuses</li> <li>c Légumes et plantes potagères</li> <li>d Légumineuses fourragères.</li> <li>e Prairies naturelles.</li> <li>f Plantes industrielles.</li> </ul> |
| 2° Des cultures permanentes . . .  | { | <ul style="list-style-type: none"> <li>g Essences forestières.</li> <li>h Essences fruitières.</li> <li>i Vigne.</li> </ul>   |
| 3° Des jachères et des friches. j. |   |   |

*a) La culture des Céréales dans les Monts Lyonnais.*

**Froment ou Blé.** — Le froment est la plus importante des céréales cultivées dans le département du Rhône ; elle y occupe deux fois plus de terrain que toutes les autres céréales réunies. Dans les Monts Lyonnais, cette culture tend à prendre de l'extension, mais dans les régions voisines de faible altitude, elle tend à diminuer chaque année, au fur et à mesure que la vigne couvre une surface plus grande. Dans notre région spéciale des Monts Lyonnais, ce sont les cantons de Saint-Symphorien-sur-Coise, Saint-Héand et Saint-Laurent-de-Chamousset, qui en cultivent le plus proportionnellement à leur surface respective. Dans les cantons de Vaugneray, Mornant, l'Arbresle, Saint-Galmier, les cultures sont plus variées et la vigne occupe une bonne partie du sol.

Le froment s'accommode de divers terrains, sauf des terres trop sablonneuses et trop siliceuses ; toutefois, il préfère incontestablement les sols fermes, compacts sans excès, calcaires, en un mot les terres argilo-calcaires profondes ; mais il n'y a pas, à proprement parler, de type absolu de composition de sols à blé. L'altitude basse ou moyenne, la bonne exposition, la culture bien conduite, peuvent d'ailleurs atténuer un peu les défauts des mauvais terrains et permettre au froment d'y végéter à peu près convenablement.

Dans les altitudes des Monts Lyonnais ne dépassant pas 550 mètres environ, le grain est assez nourri et de bonne qualité ; le rendement est très satisfaisant dans les bonnes terres, et atteint 20 à 22 hectolitres à l'hectare. Mais sur les sommets et les croupes dépassant cette altitude, la terre est trop maigre, la température moyenne trop peu élevée, en sorte que le rendement ne dépasse guère 14 à

16 hectolitres et parfois même atteint à peine ce chiffre. Dans les années sèches, qui deviennent maintenant très fréquentes depuis quinze ans, le grain est toujours plus petit et plus léger que dans la plaine. Dans les Monts Lyonnais, la paille est, pour la plus grande partie, consommée sur place. L'assolement biennal, triennal même, est celui qui est généralement suivi pour la culture du blé. Seuls, quelques agriculteurs du Plateau Lyonnais et des alentours de la plaine du Forez font revenir le blé deux années de suite dans le même terrain, ce qui constitue une faute, comme le leur fait remarquer M. Deville. Dans les Monts Lyonnais, comme aussi dans les régions montagneuses voisines du Beaujolais, de Tarare et de Saint-Étienne, le rendement obtenu est ordinairement très inférieur à ce qu'il pourrait et à ce qu'il devrait être; c'est pourquoi la culture du blé, mal conduite, est peu économique surtout pour les fermiers. Mais, ajoute M. Deville, nous sommes certains que lorsque les cultivateurs feront résolument un emploi raisonné des *engrais complémentaires* et pratiqueront des *labours profonds*, le rendement augmentera et la culture du froment sera, comme bien d'autres, fort rémunératrice.

Comme amendements et engrais complémentaires, on peut dire que les terres granito-gneissiques des Monts Lyonnais, toujours plus ou moins sableuses, exigent presque toutes, en vue de la culture du blé, des marnages copieux (pratiqués avec des marnes calcaires, des marnes argileuses ou, à défaut, au moyen d'argile impure), et des apports d'azote, d'acide phosphorique et de chaux.

De toutes les céréales, c'est le froment qui exige les terrains les plus riches et les fumures les plus abondantes. Voici d'ailleurs deux formules<sup>1</sup> préconisées par M. Deville pour les terres de montagne, et par hectare :

Nitrate de soude. . .	150 kilog.	Fumier de ferme . . .	8.000 kilog.
Sulfate d'ammoniaque .	100 —	Nitrate de soude. . .	100 —
Superphosphate d'os à		Superphosphate à 15 %.	125 —
15 % d'acide phosph.	225 —	Chlorure de potassium	
Chlorure de potassium.	100 —	à 45 % . . . . .	50 —
Plâtre . . . . .	425 —	Plâtre . . . . .	425 —
<b>TOTAL . . .</b>	<b>1.000 kilog.</b>	<b>TOTAL . . .</b>	<b>8.700 kilog.</b>

(1) Nous ne donnons ces formules, de même que celles qui suivront, qu'à titre de simple indication générale, car elles doivent varier souvent d'un terrain à un autre.

On peut avantageusement remplacer, à dose convenable, le superphosphate par les scories basiques. On peut aussi, par économie, réduire du tiers ou de moitié la dose de chlorure de potassium. Pour les blés d'automne, ces engrais complémentaires doivent être répandus à la volée vers la fin février. Pour les blés de printemps, on doit les incorporer au sol au moment des semailles. Lorsque l'épandage est pratiqué après le labour, il faut le faire suivre de suite d'un hersage. Malheureusement, ces engrais excitent au plus haut degré le développement des mauvaises plantes messicoles, telles que le chardon des champs, l'agrostide épi-de-vent et l'agrostide stolonifère, l'ivraie enivrante, le vesceeron, la gesse sans feuille, le bleuet, le coquelicot, la nielle, les liserons, la marguerite des champs, les petits trèfles, les mélampyres, les chiendents, les fougères, les prêles, etc., toutes plantes épuisantes et étouffantes qu'il faut s'efforcer d'extirper. De même, sous l'action des engrais, les sols plus argileux et plus humides sont souvent envahis par les tussilages, les prêles, les coquelicots, le muscari, la scabieuse des champs, etc.

**Seigle.** — Le seigle est la céréale par excellence des terres granito-gneissiques des Monts Lyonnais, parce qu'il craint les terres fortes, argileuses et très calcaires, et préfère les sols siliceux, légers, sablonneux, bien qu'il puisse prospérer aussi dans les terres légèrement calcaires. La nécessité du calcaire est beaucoup moindre pour le seigle que pour le froment. Le seigle réussit également bien dans les terrains de bruyères et de landes soumis à l'écobuage. Dans les Monts Lyonnais, le seigle remplace le froment dans toutes les terres très légères exposées à la sécheresse; de plus, tous les cultivateurs qui ne peuvent pas acheter beaucoup d'engrais préfèrent le seigle au blé. C'est le canton de Saint-Laurent-de-Chamousset qui en cultive le plus, ainsi que celui de Lamure dans le Beaujolais. Son rendement est ordinairement inférieur à celui du blé, il est de 15 à 18 hectolitres environ à l'hectare. On utilise la paille comme litière. Les engrais complémentaires qui conviennent au seigle sont à peu près les mêmes que pour l'avoine (voir ci-après).

**Avoine.** — De toutes les céréales, c'est peut-être l'avoine qui est la moins difficile pour le choix du terrain. L'avoine de mars, en particulier, réussit partout, sauf dans les sables arides et dans

les terres absolument calcaires. Quant à l'avoine d'hiver, elle réclame cependant des terres suffisamment perméables et profondes, parce qu'elle redoute l'eau pendant l'hiver. Les terres battantes et fortes conviennent mal à l'avoine, parce qu'elle risque d'y périr par suite du déchaussement sous l'action de l'eau ou de la chaleur. C'est grâce à l'avoine, ajoute Garola dans son traité des *céréales*, que les défrichements récents de bois, de landes, de prairies, peuvent être utilisés; elle se plaît d'ailleurs sur tous les sols qui ont été profondément remués et qui n'ont pas encore pu assez se rasseoir pour le froment, le seigle ou l'orge. Malgré ces qualités, l'avoine tend à diminuer de plus en plus dans le Lyonnais, même dans les deux cantons qui en cultivent le plus, Saint-Symphorien-sur-Coise et Saint-Laurent-de-Chamousset. Le rendement moyen est de 20 à 25 hectolitres par hectare, selon les années.

Comme engrais complémentaires, le seigle et l'avoine exigent aussi beaucoup d'azote et d'acide phosphorique. Voici deux formules conseillées par M. Deville pour ces céréales :

Nitrate de soude . . . . .	125 kilog.	Fumier de ferme . . . . .	8,000 kilog.
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	100 —	Nitrate de soude . . . . .	80 —
Superphosphate (ou scories) . . . . .	200 — environ	Superphosphate (ou scories) . . . . .	100 —
Chlorure de potas. . . . .	100 —	Chlorure de potassium . . . . .	50 —
Plâtre . . . . .	475 —	Plâtre . . . . .	400 —
<b>TOTAL . . . . .</b>	<b>1.000 kilog.</b>	<b>TOTAL . . . . .</b>	<b>8.630 kilog.</b>

Par économie, on peut, à la rigueur, réduire légèrement la dose de plâtre et de chlorure de potassium. L'épandage se fait de la même façon que pour le blé.

**Orge.** — L'orge est de beaucoup la céréale la moins cultivée dans les Monts Lyonnais. Elle occupe tout au plus deux ou trois hectares dans les montagnes de Larajasse. Les quelques cultivateurs qui lui consacrent une parcelle de terrain la cultivent en vue des besoins de la malterie, ou pour la nourriture du bétail. La paille peut servir à la fois d'aliment et de litière. L'orge est d'ailleurs assez difficile sous le rapport du sol; elle ne germe pas dans les terres compactes, et ne réussit pas du tout dans les sols arides, les sols humides et les sols tourbeux. Selon Garola, l'orge carrée d'hiver ou escourgeon est moins difficile sur le choix du terrain

que l'orge de printemps, et donne de meilleurs résultats dans les terres granitiques. L'orge redoute surtout l'excès d'humidité.

**Maïs.** — Le maïs est cultivé soit pour son grain, soit, plus communément, comme fourrage. Dans les Monts Lyonnais, sa culture diminue depuis quelques années à cause de la chaleur et de la sécheresse des étés. On cultive surtout le maïs de pays, et fort peu le maïs dent de cheval, qui est trop dur. Les animaux sont très friands du maïs, qu'il soit consommé immédiatement, ou après ensilage. Voici une formule d'engrais donnée par M. Deville pour les seigles et maïs employés comme fourrages verts dans les montagnes lyonnaises :

Nitrate de soude . . . . .	200 kilogs.
Superphosphate (ou scories). . . . .	200 —
Chlorure de potassium. . . . .	125 —
Plâtre. . . . .	475 —
<b>TOTAL.</b> . . . .	<u>1000</u> kilogs. par hectare.

On peut, par économie, réduire sensiblement la dose des deux derniers engrais. Pour le seigle destiné à être consommé au printemps, l'épandage de l'engrais doit être fait en janvier. Pour le maïs, il convient d'incorporer l'engrais dans le sol au moment du labour des semailles.

**Sarrasin.** — Le sarrasin, appelé communément *blé noir*, est la céréale de tous les terrains siliceux, pauvres et légers; il est encore un peu cultivé dans les Monts Lyonnais, surtout dans les montagnes de Vaugneray. Dans les monts du Beaujolais, le sarrasin semble être circonscrit dans le canton de Monsols; on en cultive bien moins dans ceux de Beaujeu et de Lamure, et on n'en trouve presque pas dans les autres. Cette polygonée est délaissée de plus en plus, parce qu'elle rapporte peu, tout en épuisant la terre.

#### **b) Les plantes sarclées et tuberculeuses dans les Monts Lyonnais.**

La culture des plantes sarclées et tuberculeuses est relativement peu développée dans nos Monts Lyonnais et dans tout le département du Rhône en général.

**Pomme de terre et Topinambour.** — La *pomme de terre* peut venir dans tous les terrains moyens, ni trop argileux, ni trop sableux. Elle exige un chaulage modéré. Sa culture est très an-

cienne dans nos montagnes, puisque, d'après l'historien Cochard, un acte de vente notarié de 1725 mentionne la *truffe* dans une propriété de la commune de Saint-Denis-sur-Coise. Indépendamment de son usage dans l'alimentation de l'homme et des animaux, la pomme de terre trouve facilement des débouchés sur les marchés, et dans les féculeries établies à Lyon, Amplepuis, Lamure, etc. Ce sont les cantons de Vaugneray, de Saint-Laurent-de-Chamousset et de Saint-Symphorien-sur-Coise qui en cultivent le plus dans les Monts Lyonnais. Le rendement moyen est de 15.000 kilogrammes à l'hectare. Dans quelques bonnes terres du canton de Saint-Symphorien, son rendement peut même s'élever à plus de 20.000 kilogrammes. Un grand nombre de variétés peuvent prospérer dans les Monts Lyonnais : lors d'un comice agricole réuni à Saint-Symphorien-sur-Coise, nous avons vu M. Chipier, de Saint-Martin-en-Haut, en exposer une centaine, toutes de belle venue et d'un bon rapport. Ajoutons que, dans nos montagnes, la culture de la pomme de terre demanderait de sérieuses améliorations. D'après M. Deville, l'emploi des engrais chimiques et la pratique des labours profonds permettraient aux agriculteurs d'augmenter de deux cinquièmes environ le rendement actuel.

Voici, à titre de renseignement, deux formules d'engrais applicables à la culture de la pomme de terre dans les Monts Lyonnais :

Nitrate de soude. . . . .	125 kilog.	Fumier de ferme . . . . .	8.000 kilog.
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	100 —	Nitrate de soude. . . . .	50 —
Superphosphate (ou scoreries). . . . .	200 —	Superphosphate (ou scoreries). . . . .	100 —
Chlorure de potassium. . . . .	150 —	Chlorure de potassium. . . . .	50 —
Plâtre . . . . .	625 —	Plâtre . . . . .	400 —
<b>TOTAL . . . . .</b>	<b><u>1.200 kilog.</u></b>	<b>TOTAL . . . . .</b>	<b><u>8.600 kilog.</u></b>

A la rigueur, on peut réduire très légèrement ces doses, notamment pour le plâtre. Les engrais doivent être répandus sur le sol à la volée, et enterrés par le labour de la plantation quand cette dernière se fait à la charrue ou à la houe. Quand on peut mettre l'engrais à côté des tubercules, il agit plus promptement.

Le *topinambour* n'est presque pas cultivé. Cependant, dit M. Deville, son extension rendrait de grands services, parce que

son tubercule-souche est riche en principes nutritifs et convient très bien au bétail. C'est d'ailleurs la plus rustique de toutes les plantes cultivées.

**Betterave.** — Comme la pomme de terre, la betterave craint les terrains trop argileux ou trop sableux. C'est encore une plante dont la culture devrait être propagée, car c'est une excellente nourriture hivernale pour les jeunes élèves et les vaches laitières, et dans les Monts Lyonnais on en cultive trop peu pour un grand nombre de têtes de bétail. Ainsi, le canton de Saint-Symphorien-sur-Coise, qui alimente près de 12.000 bêtes bovines et 7000 moutons et porcs, n'en possède que 135 hectares environ, ce qui est complètement insuffisant. Le rendement varie de 22.000 à 30.000 kilogrammes à l'hectare. Voici une formule d'engrais, d'après J. Raulin et Deville, pour la culture de la betterave :

Nitrate de soude . . . . .	100 kilogs.
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	180 —
Superphosphate d'os à 15 0/0 . . . . .	250 —
Chlorure de potassium . . . . .	180 —
Plâtre . . . . .	490 —

TOTAL. . . . . 1200 kilogs. à l'hectare.

On peut réduire du tiers environ la dose de plâtre. L'engrais doit être semé à la volée, et enterré avec le hersage ou le labour qui précède le semis.

**Rutabagas ou Turneps, Navets, Carottes, Choux, etc.** — Ces plantes sont cultivées en grand, selon les besoins ; dans les grands domaines, on réserve au rutabaga une part souvent importante.

Les sols et les engrais qui conviennent à ces plantes sont à peu près les mêmes que pour la pomme de terre et la betterave. Les sols naturellement frais, ou arrosés artificiellement à l'eau simple ou aux eaux de vidanges, donnent des produits de meilleure qualité et d'un poids plus considérable.

**c) Les légumes et les plantes potagères dans les Monts Lyonnais.**

Une foule de végétaux alimentaires, melons, courges, haricots, pois, fèves, salades, etc. sont cultivés dans de nombreux petits jardins, près des villages où ces légumes sont consommés frais. Ces plantes demandent de bons terrains, bien pourvus en azote et en chaux. Presque tous les jardins situés aux alentours des villages

des Monts Lyonnais donneraient des produits bien meilleurs et plus abondants si les terres étaient enrichies par du terreau de défrichement et par des doses bien calculées d'engrais chimiques. Or, les jardins, qui pourtant sont de bon rapport, sont souvent les terres qui sont le moins amendées et qui reçoivent le moins d'engrais chimiques ! Voici des engrais à conseiller :

<i>Pour légumes à feuilles :</i>		<i>Pour légumes à fruits :</i>	
Nitrate de soude . . . .	250 kg.	100 kilogrammes.	
Sulfate d'ammoniaque . .	250 —	100 —	
Scories ou superphosphates.	150 —	300 —	
Chlorure de potassium . .	100 —	150 —	
Plâtre . . . . .	450 —	450 —	
TOTAL. . . . .	<u>1200 kg.</u>	<u>1100 —</u>	

Ces engrais, formulés par M. Deville, seront mélangés au sol avant le semis ou la plantation ; pour les plantes exigeant de fréquents arrosages, on pourra les répandre en couverture et les enterrer par un léger binage ; l'eau les fera pénétrer jusqu'aux racines.

#### **d) Les légumineuses fourragères dans les Monts Lyonnais.**

Il n'y a presque pas de cultures, dans les Monts Lyonnais, méritant bien le nom de prairies artificielles. Cela tient à ce que les légumineuses sont relativement peu abondantes, car ces plantes préfèrent de beaucoup, en général, les sols calcaires aux sols siliceux.

Pourtant, un certain nombre de légumineuses prospèrent très bien en sols siliceux et sont même considérées comme calcifuges ; de ce nombre sont la plupart des lupins, entre autres le lupin bleu, le lupin blanc et le lupin jaune, qui sont les espèces le plus communément cultivées en France, la sarradelle ou pied-d'oiseau cultivé, la trigonelle fenu-grec, le pois chiche, le galéga officinal, la lentille d'Auvergne ou lentille à une fleur, certains trèfles (trèfle hérissé, trèfle pied-de-lièvre, trèfle semeur, etc.). Mais la plupart de ces légumineuses silicicoles sont peu ou pas du tout cultivées dans les Monts Lyonnais, soit à cause de la température moyenne insuffisante, soit à cause de la quantité d'engrais qu'elles exigent, soit surtout à cause du peu de profondeur de la plupart des terres granito-gneissiques. On sait, en effet, que les légumineuses ont des racines très longues, à l'opposé des céréales qui ont des racines

fasciculées, relativement très courtes, et qui peuvent par conséquent prospérer dans des sols minces.

Toutes les légumineuses calcicoles, telles que les luzernes, le sainfoin ou esparcette, le lotier corniculé, les fèves, le soja de Chine, les coronilles, la plupart des gesses, des trèfles, des mélilots, etc., ne peuvent pas être cultivées avantageusement dans les Monts Lyonnais, mais prospèrent parfaitement dans les régions calcaires circonvoisines (Mont-d'Or, bas Beaujolais calcaire, environs de Crémieu, etc.).

Les légumineuses exigent beaucoup de potasse et de chaux ; dans les sols granitiques elles trouvent d'ordinaire assez de potasse, mais elles réclament un chaulage ou un plâtrage énergique. Toutes les légumineuses cultivées soit pour leurs graines (pois, haricots, fèves, etc.), soit comme fourrages vivaces ou annuels (luzerne, vesces, sainfoin, trèfles, etc.), donnent, dit Müntz, par la seule influence du chaulage appliqué aux sols qui manquent de calcaire, des résultats étonnants. L'épandage de la chaux doit se faire quinze jours à trois semaines avant les semailles, et non en même temps. Quant aux engrais azotés, leur efficacité est douteuse sur les légumineuses et même nulle sur les trèfles et la luzerne (expér. de Garola, Lawes et Gilbert). Ces plantes absorbent cependant beaucoup d'azote, mais elles ont la faculté, par les bactéries qui habitent les nodosités de leurs racines, de le soutirer à l'atmosphère sans avoir besoin qu'on leur en fournisse comme aux autres plantes ; elles laissent même, après leur culture, le sol enrichi en azote et, par conséquent, plus fertile ; c'est pourquoi on les a justement appelées *plantes améliorantes*. Passons en revue les principales légumineuses cultivées comme fourrages dans les Monts Lyonnais.

**Lupin.** — La culture du lupin serait à conseiller dans les sols les plus profonds de nos montagnes lyonnaises, parce que l'acide oxalique qu'il contient en abondance (et qui forme avec la chaux un oxalate insoluble, motif pour lequel les lupins ne peuvent vivre en présence d'une forte dose de calcaire) agit avec une grande puissance dans les sols granitiques, infertiles, très pauvres en chaux, qu'il prépare merveilleusement, par son enfouissage, dit J. Crevat, pour la culture du seigle, et même pour celle du froment si l'on ajoute un amendement calcaire.

**Trèfle.** — La plupart des trèfles ne donnent de bons résultats

qu'avec de fortes doses d'engrais complémentaires. Parmi les meilleures espèces et les plus accommodantes, nous citerons le trèfle violet, le trèfle hérissé, le trèfle pied-de-lièvre, le trèfle semeur, et le trèfle incarnat ou farouche; ce dernier, bien que préférant les sols calcaires, pourrait fournir d'assez bonnes récoltes en le cultivant bien.

Le canton de Saint-Symphorien-sur-Coise, qui a, dans ses parties les moins élevées, de bonnes terres assez profondes, vient en première ligne pour la culture du trèfle; puis viennent les cantons de Saint-Laurent-de-Chamousset, l'Arbresle (en partie calcaire) et Mornant. Le rendement moyen est de 3.500 kilogs à l'hectare. Le trèfle est une bonne plante améliorante, qui devrait, dit M. Deville, occuper une plus large place dans l'assolement. Ses engrais complémentaires se rapprochent de ceux de la luzerne (v. ci-après).

**Luzerne.** — La luzerne exige un sol calcaire et très profond; ses racines s'enfoncent souvent jusqu'à plus de 1 mètre et demi de profondeur. C'est pourquoi sa culture est impossible dans les terres granito-gneissiques, trop minces, de nos Monts Lyonnais. C'est dans les cantons calcaires ou alluviaux des régions voisines que la luzerne est cultivée avec profit, notamment dans ceux de Villeurbanne, Saint-Genis-Laval, Limonest, le Bois-d'Oingt, Anse, Villefranche et Belleville. Malgré cela, selon M. Deville, les agriculteurs des Monts Lyonnais devraient consacrer une plus large place à la luzerne, car, quoique sa durée soit plus courte dans les terrains primitifs que dans les sols calcaires et alluviaux, elle leur rendrait de grands services en apportant un contingent de fourrage très substantiel, et contribuerait, en fixant l'azote de l'air par l'activité des bactéries de ses nodosités radiculaire, à l'augmentation de la masse fertilisante utilisée. Pour les trèfles et les luzernes, le plâtre à haute dose (800 kilogs au moins par hectare) est incontestablement le meilleur engrais; son épandage doit être pratiqué dans les derniers jours du mois de mars ou dans les premiers jours d'avril.

**Sainfoin.** — Le sainfoin, ou *esparcette*, donne des résultats très mauvais, et sa végétation normale est presque impossible dans les terres minces et siliceuses des Monts Lyonnais. Sa culture n'est pratique et rémunératrice que dans les cantons calcaires et alluviaux du Bois-d'Oingt, Anse, Villefranche et Neuville-sur-Saône.

**Légumineuses diverses.** — Deux ou trois autres légumineuses,

la vesce cultivée, appelée vulgairement *pesette* ou *barbotte*, la lentille d'Auvergne à une fleur, la gesse dénommée *jarosse*, etc., sont cultivées par quelques agriculteurs, dans leurs meilleures terres. Comme les précédentes légumineuses, ces dernières espèces exigent un sol profond, riche et fortement chaulé ou plâtré. Voici un engrais à conseiller :

Superphosphate à 15 0/0. . . . .	200 kilogs.
Chlorure de potassium . . . . .	125 —
Plâtre. . . . .	675 —
TOTAL. . . . .	<u>1000 kilogs. parhectare.</u>

Pour les vesces destinées à être consommées au printemps, l'épandage de l'engrais doit être fait en janvier.

#### e) Les prairies naturelles et les pâturages dans les Monts Lyonnais

Les prairies naturelles et les pâturages, dans le département du Rhône, occupent environ 50.000 hectares, soit 17 % du territoire total. Dans l'arrondissement de Lyon, les prairies non irriguées sont deux fois plus étendues (14.000 hectares) que les prairies irriguées. Leur répartition par cantons est assez uniforme et proportionnelle à chacun d'eux.

La composition botanique et la valeur nutritive des plantes des prairies varie beaucoup selon la nature physique et chimique des terres. Au point de vue physique, les bonnes prairies se montrent sur les terres fraîches, humides même, mais saines, c'est-à-dire ni trop argileuses, ni marécageuses.

Au point de vue physico-chimique, les meilleures terres à prairies sont les terres profondes et riches des alluvions quaternaires du nord de la France, des marnes du crétacé supérieur (Thiérache) et des marnes du lias; puis, en deuxième catégorie, les terres volcaniques du Plateau central, et principalement les terres riches des plateaux basaltiques; enfin, en troisième catégorie, les bonnes terres granitiques et schisteuses, comme dans les Monts Lyonnais, donnent encore d'assez bonnes prairies, grâce aux feldspaths potassiques des roches primitives. Comme l'a bien fait remarquer Berthault dans ses excellents livres sur les prairies et les herbages, la seule inspection des cartes géologiques permet, presque à elle seule, de prévoir la configuration et la valeur des groupes

herbagers de la France. Voici les proportions comparées des trois principaux groupes de plantes des prairies dans les trois catégories de terres indiquées précédemment (tableau 16).

TABLEAU 16

	PRÉS GRANITO- GNEISSIQUES	PRÉS BASALTIQUES	PRÉS DU LIAS ET DES CALCAIRES
Graminées . . .	80 0/0	65 0/0	40 0/0
Légumineuses . .	5 0/0	20 0/0	40 0/0
Plantes diverses. .	15 0/0	15 0/0	50 0/0

Les études de Boitel sur les prairies du centre de la France méritent d'être signalées ici. Selon ce savant auteur, les meilleurs herbages de la France se trouvent dans les terres d'alluvions d'origine crétacée ou jurassique (herbages du Charolais, du Nivernais, de la vallée de Germigny dans le Cher, de la vallée d'Auge en Normandie, etc.). Le calcaire, ajoute cet auteur, semble être un élément nécessaire pour rendre nutritives et substantielles les plantes mangées par le bétail ; et bien que, pour la plupart, elles soient considérées comme indifférentes, ces mêmes plantes, venues sur un sol privé de calcaire comme le sont les terres siliceuses de la Sologne, des Vosges, des landes de Gascogne, les terres granito-gneissiques de la Bretagne, de la Corrèze, du Morvan et des Monts Lyonnais, sont loin d'avoir les mêmes qualités nutritives. Aussi les pays calcaires se livrent-ils indifféremment, et avec gros profits, à l'élevage ou à l'engraissement du bétail, tandis que les régions non calcaires sont obligées de s'en tenir uniquement à l'élevage des races les plus rustiques et les moins exigeantes. Nous avons décrit ailleurs, dans des considérations de géologie appliquée à la zootéchnie <sup>1</sup>, l'influence manifeste exercée sur le bétail par les différents sols géologiques. Rappelons seulement, avec Boitel, que si on veut s'en tenir à l'exploitation pure et simple de la prairie naturelle et de l'herbage, sans acheter d'autres aliments aux bétails, ni passer par les soucis d'une culture alterne, il faut tenir compte sérieusement de la nature de l'herbe produite par le sol et

<sup>1</sup> Voir notre *Traité des rapports des plantes avec le sol et de la chlorose végétale* (1 vol., 1900, Coulet, éditeur à Montpellier), et notre chapitre de Géologie appliquée à la Zootéchnie in *Annales de la Soc. linnéenne de Lyon*, 1898.

savoir choisir les races d'animaux destinés à la consommer. Dans la Bresse, la Dombes, le Morvan, les Monts Lyonnais, les espèces domestiques nourries, sans addition de tourteau ou de grains, par les plantes des terres siliceuses, restent petites, peu précoces, et plus aptes au travail et à la production du lait qu'à celle de la graisse.

Voici les principales espèces botaniques caractéristiques des prairies siliceuses des Monts Lyonnais :

### 1° Graminées.

#### *Bonnes espèces :*

Flouve odorante; en fleur dès avril; parfume le foin.

Houlque laineuse : donne un foin secondaire; envahit parfois les deux tiers des sols sableux; bonne toutefois comme précocité et abondance.

Grételle : fine, précoce, mais donne peu de foin.

Dactyle pelotonné : précoce, donne beaucoup de foin.

Ray-grass anglais (Ivraie vivace) : précoce, bonne pour l'abondance du foin.

Avoine élevée ou fromental : précoce, très bonne, c'est l'espèce qui donne le plus de foin.

Paturin commun, paturin des prés : très fins, précoces, donnent un foin peu abondant, mais de première qualité.

Fétuque des prés, fétuque durette : assez bonnes.

Fléole : tardive, s'accorde mal avec les espèces précoces.

Brize moyenne, amourette : très fine, mais rend peu de foin.

Vulpin des prés : bonne, mais se défend mal des autres espèces.

#### *Mauvaises espèces :*

Agrostide stolonifère; serait assez bonne, mais elle est tardive et étouffe les autres en cas d'humidité.

Agrostide vulgaire, envahissante et assez maigre; c'est une marque de la pauvreté du sol.

Brome mou, et bromes divers : peu recommandables.

Canche gazonnante, canche flexueuse : dures, refusées du bétail.

Chiendents : mauvaises espèces, à extirper.

### 2° Légumineuses.

#### *Toutes bonnes :*

Trèfle des prés, et deux ou trois autres espèces : donnent de la qualité au foin.

Rappelons que dans les prairies volcaniques, les légumineuses sont déjà plus nombreuses; on y observe beaucoup de trèfles, le lotier, la lupuline, l'anthyllide vulnéraire, les vesces, gesses, etc.

Dans les prés calcaires, les légumineuses se multiplient aux dépens des graminées, notamment le trèfle blanc, la meilleure de toutes les plantes fourragères des prairies naturelles, le trèfle hybride, le petit trèfle jaune, la minette, le lotier corniculé, etc.

### 3° Plantes diverses.

#### *Bonnes espèces :*

Lychnide fleur de coucou, centaurée jacée, plantains, campanules, marguerite reine des prés, cerfeuil, sanguisorbe, alchemille, peucedan, pimprenelle, hypochérides, crépides, phyteume raiponce, géraniums, gaillet jaune et gaillet mollugo, dent de lion, silène, silaus, bétouine, etc.

#### *Espèces médiocres, mais supportables :*

Chrysanthème, scabieuse knautie, barkhausie, scorsonère, salsifis, cardamine, ail, séneçon de Jacob, etc.

#### *Mauvaises espèces, à extirper :*

Petite oseille, berce, renoncules, rhinanthé crête de coq, angélique, bistorte, colchique (vénéneuse), joncs, luzules, carex ou laiches, pédiculaire, bruyères, fougères, mousses, etc.

En outre, pour obtenir un foin de bonne qualité, deux conditions sont rigoureusement nécessaires : surveiller ou provoquer l'irrigation, et répandre des engrais appropriés.

Les prairies irriguées donnent un rendement moyen, dans la région lyonnaise, de 4000 kilogrammes à l'hectare, tandis que les prairies non irriguées ne fournissent que 3000 kilogs et même souvent moins. Le meilleur système d'irrigation est celui qui est pratiqué au moyen de drains ou de caniveaux obliques, divisant la surface du pré en parcelles arrosées à peu près d'égale étendue.

Dans les Monts Lyonnais granito-gneissiques, les eaux de source sont trop pures au point de vue de leur teneur en sels utiles et en matières organiques ; aussi est-il bon de les capter soigneusement dans des réservoirs *ad hoc* et bien étanches, serves, boutasses, etc., pour que ces eaux puissent s'aérer, se réchauffer et s'enrichir des déjections ; avant de les envoyer dans les rigoles d'irrigation, il faut toujours agiter le dépôt vaseux du fond de la boutasse. Il est bon également, quand on le peut, de diriger dans les prairies les eaux sales de la ferme (eaux d'évier, etc.) et les eaux d'égout des villages. Les agriculteurs des Monts Lyonnais ne se doutent pas des sommes qu'ils perdent en ne cherchant pas à mieux irriguer leurs prairies par la création de nombreux réservoirs, et en n'entretenant pas ceux qui

existent déjà et qui sont la plupart du temps à sec! Les prairies de Côte-Rouge, qui reçoivent les eaux d'égout de Saint-Symphorien-sur-Coise, donnent un foin toujours très beau et très abondant, bien que gâté par quelques mauvaises espèces; elles sont pourtant établies sur un sol très en pente et moins argileux que sur les bords de la Coise. Toutefois, l'arrosage doit être modéré, sous peine de voir les prés envahis, surtout dans les bas-fonds, par une foule de plantes nuisibles : carex, joncs, pédiculaires, muscinées, prêles, etc.

Quant aux engrais, il est évident que les prés granitiques ont besoin de chaux et d'acide phosphorique, sinon le foin obtenu est de qualité inférieure par suite de la rareté des légumineuses et de l'abondance des graminées dures et des plantes accessoires. L'application bien faite de ces engrais provoque immédiatement la végétation des légumineuses et des bonnes graminées, qui font acquérir au fourrage une qualité et une valeur bien supérieures à la dépense. Le chaulage des prairies, particulièrement des prairies humides des terrains siliceux, a surtout pour objet, dit Boucasse, de neutraliser les acides du terreau qui tend à se former chaque année. L'emploi méthodique de la chaux, qui active la combustion des matières organiques, tend par conséquent à en diminuer la quantité. La chaux active donc la nitrification entravée par l'acidité du terrain, et cette nitrification provoque la substitution progressive des herbes de bonne qualité au mauvais foin connu sous le nom de *foin aigre*.

Les chaulages modérés doivent être renouvelés tous les ans à la dose de 1000 kilogs de chaux par hectare, bien incorporés dans un compost de 10 à 15 mètres cubes. Ce *chaulage d'entretien*, régulièrement pratiqué, peut maintenir fort longtemps la couche supérieure du sol de la prairie dans d'excellentes conditions de nitrification et, par suite, de végétation. Les *chaulages de régénération* se font à doses plus fortes, tous les quatre ans généralement. On donne alors, par hectare, de 2000 à 4000 kilogs de chaux grasse (voyez plus haut : *chaulage*) de bonne qualité, puis on diminue cette quantité dès l'année suivante, si l'amélioration obtenue est suffisante, pour revenir aux chaulages d'entretien.

Dans les prés chaulés, comme nous le disions déjà plus haut, l'augmentation quantitative et qualitative de la récolte compense largement les dépenses d'entretien; le trèfle blanc, le ray-grass, et

toutes les autres bonnes espèces qui exigent le chaulage pour prospérer, s'y développent abondamment ; toutes les herbes en général deviennent plus drues, plus tendres, plus nutritives. D'après Müntz, pour en donner un exemple, on a observé qu'en Bretagne on produit des bœufs de 700 kilogs en 44 mois dans les parties chaulées, tandis qu'il faut six à sept ans, dans les parties non chaulées, pour arriver au même résultat. L'acide phosphorique se donne sous forme de poudre d'os, de superphosphate ou de scories.

Voici d'ailleurs un engrais conseillé par Raulin et Deville pour prairie naturelle faiblement arrosée ou même non irriguée :

Nitrate de soude . . . . .	100 kilogs.
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	150 —
Superphosphate d'os à 15 0/0 (ou scories) . . . . .	200 —
Chlorure de potassium . . . . .	100 —
Plâtre . . . . .	450 —
TOTAL . . . . .	<u>1000</u> kilogs.

Selon ces agronomes, l'épandage de cet engrais doit être exécuté, sur la prairie naturelle, à la volée, dans la deuxième quinzaine de février. Pour les vieilles prairies acides, envahies par les mousses, les scories basiques sont bien préférables au superphosphate.

#### f) Les plantes industrielles dans les Monts Lyonnais.

La culture des plantes industrielles, colza, lin, chanvre, etc. est très réduite dans les Monts Lyonnais. Elles n'ont peut-être pas de préférences bien marquées pour les sols calcaires ou siliceux, mais elles demandent beaucoup d'azote et d'acide phosphorique. On cultivait davantage le chanvre autrefois, parce que le manque de communications obligeait les paysans à fabriquer leur toile et leurs cordes sur place ; mais aujourd'hui il n'en est plus ainsi, et la culture du chanvre est de plus en plus abandonnée.

Le *colza* est cultivé dans quelques cantons ; celui de Mornant vient, de beaucoup, en première ligne, puis les cantons de Vaugneray, Saint-Laurent-de-Chamousset, etc. Il n'y a presque pas de colza, et pas du tout de lin dans les cantons du centre des Monts Lyonnais, notamment dans celui de Saint-Symphorien-sur-Coise.

#### g) Les arbres fruitiers dans les Monts Lyonnais.

Les arbres fruitiers demandent pour prospérer une terre meuble et profonde, où ils puissent étendre facilement leurs racines. A ce

point de vue, les terres des gneiss feuilletés, des schistes chlorito-amphiboliques, étant généralement plus profondes, sont plus propices aux arbres fruitiers que les terres des granites et des gneiss inférieurs durs. La question d'une bonne exposition chaude, à l'abri des vents du nord, est aussi un facteur important pour la réussite des arbres fruitiers. Quant à l'altitude maximum supportée par chaque espèce, elle varie, comme nous l'allons voir.

Dans la plaine du Rhône, dans les environs de Lyon, et sur le versant des Monts Lyonnais qui s'incline vers le Gier (depuis Mornant, Saint-Maurice-sur-Dargoire, Saint-Romain, et jusque du côté de Saint-Chamond), les bonnes conditions indiquées ci-dessus sont à peu près réalisées. Mais dans le massif montagneux central du Lyonnais, elles sont moins faciles à réunir; aussi, les arbres thermophiles, tels que les pêchers, les amandiers, les abricotiers, sont-ils à peu près absents dans cette dernière région.

Les principaux arbres fruitiers des Monts Lyonnais sont, aux altitudes basses et moyennes (de 450 à 600 mètres), les cerisiers, les poiriers, les pommiers et quelques pruniers; aux altitudes un peu plus élevées, on trouve surtout les pommiers, les merisiers et les châtaigniers, ces deux dernières espèces éminemment silicoles. Le châtaignier se cultive en groupe (châtaigneraie) dans les endroits à sol profond, frais et en pente; il y devient énorme, comme on peut le voir en montant de l'Argentière à Grézieu-le-Marché et sur la route de Saint-Symphorien-sur-Coise à Grammont. Dans les environs de Mornant, à Chaussan, Rontalon, etc., on cultive une variété de petites châtaignes, à tégument mince et de couleur claire, appelée dans le pays *pelosette* et réputée excellente. Les noyers sont très rares dans les Monts Lyonnais, parce qu'ils préfèrent des terrains plus riches et calcaires.

Dans les vergers bien conduits, il sera bon, pour obtenir de beaux fruits, d'incorporer au sol, sur la surface couverte par la partie aérienne de chaque arbre, un engrais riche en acide phosphorique :

Nitrate de soude . . . . .	100 kilogrammes.
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	100 —
Superphosphate ou scories. . . . .	300 —
Chlorure de potassium . . . . .	50 —
Plâtre . . . . .	450 —
TOTAL . . . . .	<u>1000</u> kilog. à l'hectare.

*h) Les essences forestières des Monts Lyonnais.*

Le dixième environ de la surface du département du Rhône est boisé ; c'est une proportion très faible. Aussi le Rhône est-il seulement le 63<sup>e</sup> département de France au point de vue sylvicole. Les forêts du Rhône sont ainsi réparties selon la nature du sol : 8 % environ sur les calcaires, et 92 % sur les sols siliceux.

Le *sapin* ne se trouve pas à l'état spontané dans les Monts Lyonnais, parce que l'altitude moyenne n'est pas suffisante, parce que le sol n'y est pas assez profond pour ses racines pivotantes, et parce que sa place a été prise, pour ainsi dire, par le pin sylvestre qui, lui, s'y trouve très bien. Les quelques sapins que l'on observe autour de certaines fermes, ainsi qu'aux hameaux de Montbrey et des Loives (point culminant des Monts Lyonnais, 950 mètres), ne sont pas, croyons-nous, spontanés, mais ce sont plutôt des arbres de *reméage*, c'est-à-dire qui ont été rapportés par les paysans en souvenir des lieux de pèlerinage (la Louvesc, etc.) où ils ont coutume de se rendre.

Le sapin exige en effet, pour prospérer et se propager spontanément, une altitude moyenne de 800 mètres environ. Dans le Bugey, le Jura, les Préalpes calcaires, les plus beaux sapins se trouvent entre 900 et 1200 mètres ; d'après les botanistes foréziens et auvergnats, à Pierre-sur-Haute le sapin spontané végète de 800 à 1500 mètres, et en Auvergne de 900 à 1400 mètres ; on en trouve quelques-uns au sommet du mont Boussivre (1004 m.) dans le massif de Tarare, sur la lisière du département de la Loire. Dans le massif du Pilat, le sapin croît à partir de 850 mètres. Dans le haut Beaujolais, notamment dans les massifs du Tourvéon, de la Roche d'Ajoux, des Aiguillettes, d'Avenas et du Saint-Rigaud (1012 mètres), on observe de belles forêts de sapins spontanés sur environ 5000 hectares ; mais ces arbres du Boucivre et du Beaujolais n'atteignent plus, dans l'ensemble, des dimensions aussi développées que dans les altitudes un peu supérieures des régions précédentes.

Les terres maigres granito-gneissiques des Monts Lyonnais, si peu favorables aux céréales, conviennent à merveille au *pin sylvestre*, à tel point qu'autrefois, il y a deux siècles environ, cet arbre avait envahi tous les sommets et toutes les croupes d'une altitude

supérieure à 600 mètres, qu'il recouvrait de bois immenses dont il ne reste plus aujourd'hui que des lambeaux. Le pin sylvestre forme donc dans les Monts Lyonnais comme une zone spéciale de végétation comprise entre 600 et 900 mètres, où il se propage spontanément même sur les sols les plus rocheux, les plus sableux et les plus secs, favorisé en cela par son système racinaire, qui s'étale plus facilement que celui du sapin et qui lui permet de pousser partout sur le roc, pourvu qu'il trouve quelques centimètres de terre et quelques fissures pour s'accrocher.

Pour les *autres essences*, la limite altitudinale de végétation est approximativement de 900 mètres environ pour le sorbier, le hêtre, le bouleau, l'aulne, le chêne pédonculé, l'érable; de 800 mètres pour le châtaignier, le charme, le frêne, le peuplier, l'orme; de 600 mètres pour le tilleul, de 500 mètres pour l'érable champêtre, etc. Le chêne réussit bien dans tous les terrains ordinaires; dans certains lieux frais, il atteint des dimensions gigantesques (chênes du château de Saconnay, etc.). Le frêne, le noisetier, le peuplier viennent le long des ruisseaux et dans les lieux frais.

Les essences forestières, comme l'a fait remarquer Müntz, n'épuisent que peu la terre, puisque leurs déchets (feuilles mortes, débris de bois et d'écorces, etc.) y reviennent directement; elles enrichissent les couches supérieures au détriment des couches inférieures. Le système cultural semi-forestier, qui n'est du reste presque pas usité dans le Lyonnais, consiste précisément à exploiter pendant quelques années cette fertilité accumulée et à l'épuiser avant de laisser le reboisement se produire. Risler a fait observer, avec juste raison, que la destination naturelle des terres pauvres en phosphates et en chaux est la forêt, qui pour son établissement n'exige que de très minimes doses de ces éléments, si importants pour les autres cultures.

Malheureusement, le morcellement progressif de la propriété, et les exigences économiques croissantes ont eu pour conséquence fatale le déboisement acharné de nos montagnes. Or, ce déboisement, quels que soient d'autre part ses avantages immédiats, a des conséquences déplorables sur lesquelles on ne saurait trop insister. Il y a près d'un siècle, Cochard signalait ces conséquences. Les défrichements sans mesure qui ont eu lieu à diverses époques, dit-il, surtout pendant l'agitation révolutionnaire, ont fait dispa-

raître les forêts qui couvraient autrefois nos montagnes ; aussi s'aperçoit-on depuis longtemps des funestes effets que ces opérations désastreuses ont causés : les ruisseaux tarissent plus souvent, les terrains élevés sont fouillés par les pluies et entraînés dans les bas-fonds ; ainsi on a sacrifié à une jouissance momentanée de quelques récoltes un état de choses plus durable !<sup>1</sup> On l'a dit avec raison, les forêts sont les *agents régulateurs* des eaux de source et de ruissellement et *purificateurs* de l'atmosphère ; elles entretiennent autour d'elles la fraîcheur et la vie, tandis que leur disparition amène dans toute la contrée la sécheresse et l'aridité.

Pourtant, disait déjà Grüner en 1857, le reboisement de nos montagnes du Lyonnais et de la Loire devrait être encouragée partout où le sol est inégal et rocailleux, surtout le long des crêtes et en général dans les altitudes qui dépassent 800 mètres. Risler, dans sa *Géologie agricole*, engage aussi les agriculteurs à reboiser les montagnes. Dans les mauvais sols granitiques et gneissiques du Plateau central, si rebelles aux céréales et aux légumineuses, le reboisement au moyen du pin sylvestre serait, dit cet auteur, facile, et donnerait souvent en peu d'années un produit supérieur à la culture actuellement suivie. Souhaitons que ces appels désintéressés de géologues et d'agronomes éminents soient écoutés par tous les cultivateurs de la montagne comme ils l'ont été déjà par quelques agronomes intelligents et, il faut le dire, fortunés, du Lyonnais et du Beaujolais.

#### *i) La Vigne dans les Monts Lyonnais.*

Dans nos régions, la vigne ne peut végéter convenablement et donner de bons fruits au-dessus de 550 mètres. C'est donc surtout dans les cantons peu élevés de Vaugneray, Mornant, Givors, Saint-Galmier, l'Arbresle, que cette culture prend de l'importance. Nous n'avons donc pas à nous en occuper bien longuement. Rappelons seulement que les terres granitiques, gneissiques et schisteuses sont celles où la vigne prospère le mieux, surtout les plants américains qui, tous, sont plus ou moins calcifuges. Aussi ne voit-on jamais de ceps chlorosés dans ces terres privées de cal-

<sup>1</sup> Cochard, *Notice sur le canton de Saint-Symphorien-le-Château*, 1827.

caire<sup>1</sup>. Dans les environs de Roanne, les vins produits sur les côteaux granitiques et porphyriques sont bien plus estimés que ceux qui proviennent des vignobles de la plaine alluviale. De même, les sols siliceux de l'Hermitage, de Côte-Rôtie, du mas de Condrieu, du Beaujolais, etc. donnent des vins de premier ordre et empreints d'un fin bouquet et d'une saveur spéciale. Il est juste d'ajouter que la vigne européenne, seule cultivée en France avant la terrible invasion du phylloxera, prospère bien aussi dans les sols calcaires. A part ces préférences spécifiques, la vigne ne redoute que les terrains trop compacts, trop froids ou trop humides.

Avec plusieurs agronomes compétents, nous pensons qu'il serait bon de tenter l'acclimatation de la vigne dans toutes les régions moyennement élevées (jusqu'à 600 mètres, par exemple) de nos Monts Lyonnais, et particulièrement sur les versants bien exposés, à l'abri du nord et des coups de gelée. Malheureusement, l'établissement de ces petits vignobles exigerait des capitaux et des connaissances techniques que nos paysans, peu fortunés en général et essentiellement laboureurs, ne possèdent pas d'ordinaire. Un très petit nombre de propriétaires aisés et intelligents ont déjà cependant fait des essais ; nous connaissons, entre autres, près du village de Pomeys, dans le canton de Saint-Symphorien, une vigne très bien placée comme exposition, pente et nature du sol, mais un peu trop élevée (640 mètres environ). Sur les collines basses, le long de la vallée de la Coise, depuis Vaudragon jusqu'aux gorges de Saint-Médard, et surtout sur les bas coteaux de Saint-Symphorien-sur-Coise, on pourrait trouver de nombreuses parcelles bien disposées pour recevoir les variétés de plants les plus rustiques et les moins thermophiles. Or, nul n'ignore que, malgré les frais de façon multiples, de traitements anticryptogamiques, voire d'artillerie agricole si à la mode aujourd'hui, la vigne est d'un rapport

<sup>1</sup> Il est démontré aujourd'hui, et admis par tous les viticulteurs, que la plupart des vignes américaines sont très sujettes à la chlorose, altération dystrophique foliaire qui est, le plus souvent, causée par un excès de calcaire assimilable dans le sol. Voyez à cet égard notre *Traité des rapports des plantes avec le sol et de la chlorose végétale* (1 vol. 1900), et notre note sur la *Chlorose ou Flavescence des végétaux fruitiers dans la partie moyenne du bassin du Rhône* (*Annales de la Société botanique de Lyon*, 1900).

bien supérieur à toutes les autres cultures et enrichit promptement ceux qui la conduisent bien.

*j) Les plantes des Friches dans les Monts Lyonnais.*

Bien que la surface en jachère ou en friche soit aujourd'hui très restreinte à la suite du morcellement des domaines en petites propriétés qui utilisent tous les coins et recoins de la terre, il y a cependant quelques parcelles incultes, dans la proportion de un hectare sur mille, tout au plus. Ces friches existent surtout à la périphérie des bois, et sur les pointements rocheux des gneiss durs, des microgranites et des microgranulites. Le système cultural de certaines régions du Plateau central exige la production des friches. Après les déboisements, le sol se couvre toujours de bruyères, de genêts, de fougères, etc.; dans ces friches, on fait produire de loin en loin, tous les dix ans à peine, par l'*essartage*, une faible récolte de seigle, de sarrasin ou de pommes de terre, puis on laisse de nouveau le terrain en friche, et ainsi de suite. Ce système ne demande pas beaucoup de capitaux ni de travail, mais il est très insuffisamment productif dans les circonstances économiques actuelles. Les brebis, les moutons, les chèvres, les dindons, etc., trouvent dans les friches et les lieux incultes une nourriture suffisante.

Voici les principales plantes silicicoles caractéristiques des surfaces agricoles non cultivées dans nos Monts Lyonnais :

Nombreuses *graminées* : canches, agrostides, houlque, danthonie, crénelle, nard, vulpie, etc.; des *légumineuses* ou *papilionacées*, parmi lesquelles le sarothamne vulgaire ou genêt à balai<sup>1</sup>, le genêt d'Angleterre, le petit genêt ailé, le lotier grêle, le pied-d'oiseau fluet, l'ajonc nain ou bruyère jaune ou liaunet, etc.; puis, parmi les plantes diverses, la digitale pourprée, les jasiones, les bruyères, les spergules ou spargouttes, les scléranthes ou gnavelles, les teesdalies, les véroniques, les hélianthèmes,

<sup>1</sup> Le sarothamne purgatif ou griot atteint à peine l'extrémité S.-O. des Monts Lyonnais, vers la rive droite de la Loire, et ne dépasse pas une ligne allant de la gare de Saint-Just-sur-Loire au mont Crépon (Legrand). Il existe abondamment dans le massif du Pilat. Quant à l'ajonc d'Europe, on ne le trouve que dans deux ou trois stations très limitées de la vallée du Gier et du Plateau lyonnais. (Voyez Dr A. Magnin, *la Végétation de la région lyonnaise*, 1 vol. avec cartes, 1886, Georg, éditeur, Lyon.)

l'illécèbre verticillé, l'anarrhine à feuilles de pâquerette, le tabouret des bois, les violettes, les œillets sauvages, les centaurées (c. noire, c. des bois), les gnaphales, les cotonnières, les épervières, les campanules, les aïrelles (surtout dans les bois d'Aveize, Pomeys, la Chapelle, etc.), les luzules, les laïches, etc.

Cette végétation des terrains incultes siliceux est caractéristique et très différente de celle des mêmes stations dans les régions calcaires ou alluviales voisines. Au surplus, nous avons suffisamment étudié ces différences dans le chapitre de nos *Études géologiques* relatif à l'influence du sol sur la flore sauvage ou spontanée, pour n'avoir pas besoin d'y insister ici.

## § 2. AGRONOMIE GÉNÉRALE DES MONTS LYONNAIS ET NOTIONS COMPARATIVES SUR LES RÉGIONS VOISINES

### 1. Agronomie générale du Plateau Central.

Géologiquement et même géographiquement, les Monts Lyonnais appartiennent au grand Plateau Central français, appelé depuis longtemps la *tête chauve de la France* parce que les forêts ne recouvrent que 9 % de sa superficie totale. Ce vaste plateau granito-gneissique a été percé à jour et surélevé par les éruptions volcaniques dont le Lyonnais n'a ressenti que le contre-coup (basaltes de Montrond et du tunnel des Echarmeaux); puis l'érosion lui a fait perdre son haut relief originel et a échancré partout son pourtour. On peut distinguer, au point de vue géo-agrologique, trois régions dans le Plateau central.

1° *Région des terres primitives granito gneissiques*, pauvres, propices aux forêts, et comprenant la Corrèze, la Haute-Vienne, la Creuse, puis le Morvan, une partie du Charolais, du Beaujolais, les Monts Lyonnais, le massif du Pilat, la plus grande partie du Vivarais et des Cévennes.

2° *Région des terres volcaniques*, propices aux prairies et aux céréales, plus fertiles que les précédentes : Cantal, Puy-de-Dôme, partie de l'Ardèche, de la Haute-Loire, etc.

3° *Région des terres calcaires, jurassiques ou alluviales*, très fertiles, propices aux céréales et aux légumineuses : *Causses* calcaires (les plateaux jurassiques de la Lozère et de l'Aveyron ne sont arides que par suite de la sécheresse, les eaux disparaissant dans les nombreuses fis-

sures du sol), puis la *ceinture jurassique* du Plateau central : parties calcaires de l'Ardèche, du Mont-d'Or lyonnais, du bas Beaujolais, du Mâconnais, Charolais, Côte-d'Or, Yonne, Nièvre, Cher, Lot, etc.; et enfin les plaines alluviales de la vallée de la Loire et de la Limagne.

Dans tous les pays essentiellement siliceux, à sous-sol granitique, porphyrique et gneissique de la première catégorie, le système de culture était, il n'y a pas longtemps encore, très arriéré, présentant partout les mêmes défauts et quelques rares avantages. Il ne sera pas superflu de résumer ici l'excellente description qu'a donnée Risler de l'agriculture générale des régions siliceuses du Plateau central.

Les terres primitives du Plateau central, riches en potasse, parfois en matières organiques, mais toujours pauvres en chaux et en acide phosphorique (les sols volcaniques exceptés), ne peuvent, sans amendements calcaires, donner ni blé, ni légumineuses; on se borne à y cultiver le seigle, l'avoine, le sarrasin, les pommes de terre, les choux, etc. Les fermes n'ont donc souvent pour ressources que les prés des parties basses pour produire des fourrages, et le fumier transporté sur les hautes terres y ramène un peu de chaux et d'acide phosphorique, assez pour certaines plantes et pour une culture pauvre et extensive, pas assez, il s'en faut, pour d'autres plantes et pour une culture active, riche et intensive. Ailleurs, le bétail va pâturer sur les landes, les herbages, et ramène ainsi à la ferme une partie des principes fertilisants qui se sont concentrés dans les plantes de ces landes et de ces friches. Toutes les plantes sauvages qui végètent naturellement dans les landes, les bruyères, les herbages maigres, condensent, en effet, en quelque sorte, les traces de chaux et d'acide phosphorique qu'elles y trouvent disséminées et que leurs racines ont le pouvoir d'extraire; elles en trouvent, par cette activité radiculaire encore mystérieuse, même dans le terrain où le chimiste le plus habile ne peut en découvrir. Pour mettre plus complètement et plus rapidement ces matières minérales à la disposition des récoltes qu'il s'efforce d'obtenir, le cultivateur des pays siliceux emploie deux moyens : tantôt, c'est surtout le système breton, il étrépe la lande, c'est-à-dire qu'il enlève à l'aide de l'*étrépe* les bruyères et le gazon; il emploie le tout comme litière à l'étable, ou bien il en fait des composts après l'avoir arrosé avec les liquides de la ferme,

tantôt il *écobue*, il brûle sur place toutes ces plantes, enterre par un labour les cendres et les restes d'humus, puis il obtient deux ou trois récoltes de seigle, d'avoine, de sarrasin, et abandonne de nouveau la terre à la végétation spontanée. C'est le système de culture appelé souvent celtique, système que nous retrouvons partout dans les montagnes siliceuses, et qui est rendu nécessaire à cause de la pauvreté chimique des terres granitiques et gneissiques. Sur les hauts plateaux, la culture temporaire des céréales disparaît et fait place au régime du pâturage permanent ou de la forêt. Dans les parties les plus rocailleuses, dans les sables les plus maigres, le pin sylvestre peut seul servir au reboisement ; dans les terres plus profondes, le hêtre, le chêne, et surtout le châtaignier, montrent une végétation superbe.

### β. Agronomie générale des Monts Lyonnais.

Ce triste tableau présenté par Risler est heureusement un peu exagéré pour plusieurs parties du Plateau central, et spécialement pour nos Monts Lyonnais. La proximité des centres populeux, la facilité croissante des communications, la diffusion heureuse de l'enseignement agricole, ont permis à nos cultivateurs d'améliorer beaucoup l'antique culture, si routinière et si peu rémunératrice.

Il y a peu d'années, l'écobuage était encore le système de culture des mauvais sols granitiques et gneissiques. L'*essartage* plus spécialement, sorte de variété d'écobuage, était très usité : dans toutes les montagnes lyonnaises et stéphanoises, d'après Grüner, on laissait le terrain en friche après une faible récolte de seigle, d'avoine ou de sarrasin ; les moutons y paissaient les premières années de friche, mais bientôt le genêt et l'ajonc envahissaient le sol, et au bout de huit à dix ans, il fallait défricher derechef.

De nos jours, l'emploi des engrais chimiques s'est, quoique avec peine, introduit peu à peu et commence à se généraliser. Avec les engrais chimiques, dit J. Raulin (*Annales de la station agronomique du Rhône*, 1892), le cultivateur peut élever les rendements, exporter ce qui lui convient, diminuer beaucoup le bétail s'il le juge à propos, et répéter, pour ainsi dire indéfiniment, sur le même sol la culture la plus profitable. Toutefois, les assolements répondent toujours à deux besoins : utiliser les engrais au maximum et nettoyer le terrain des mauvaises herbes. L'art des assole-

ments est donc fondé surtout sur la connaissance des matières minérales que chaque plante prend à la terre, et des mauvaises herbes dont ces matières excitent la végétation, selon la composition chimique du sol. Cet art des assolements était d'ailleurs connu depuis fort longtemps, par l'expérience empirique des agriculteurs; la chimie et la géologie agricoles en ont seulement donné la théorie scientifique et rendu la pratique plus rationnelle. Aussi, les assolements d'une part, et, de l'autre, l'association des engrais chimiques au fumier qui est lié à l'élevage du bétail, réalisent dans la majorité des cas les conditions les plus favorables au régime de la ferme. Ces conditions, ajoute Raulin, sont remplies d'une façon très complète dans l'assolement sidéral recommandé par Georges Ville : une prairie indépendante destinée à la pâture des animaux et le reste des terres divisé en trois soles :

Une jachère productive estensemencée en trèfle, qui n'exige que des éléments minéraux et emprunte à l'atmosphère l'azote, le plus coûteux des engrais. On enfouit ce trèfle en automne, comme engrais, et on sème des céréales d'automne auxquelles succèdent des céréales de printemps, ou des plantes sarclées, sur une fumure minérale légèrement azotée. On peut, de même, après le froment par exemple, ou après toute autre plante qui absorbe beaucoup de composés azotés, siliceux et phosphatés, obtenir sans addition d'engrais une récolte de trèfle, lequel emprunte au sol surtout de la chaux et de la potasse. Il est bien entendu que chaque agriculteur doit varier au besoin ses procédés de culture selon les qualités de ses terres, selon ses capitaux disponibles et selon ses préférences personnelles; mais que toujours ces procédés soient soumis rigoureusement aux données scientifiques fournies par la chimie et la géologie agricoles. Si, par la culture séculaire, on peut à la rigueur espérer que la plupart des plantes agricoles, par exemple les vignes américaines, finiront par perdre leurs aptitudes spéciales et pourront s'adapter à tous les sols au point de vue chimique, on ne pourra jamais se dispenser de compléter par des engrais les sols incomplets ou trop pauvres en matières nutritives.

Dans nos terres siliceuses des Monts Lyonnais, on pourra donc acclimater peut-être, dans l'avenir, les plantes calcicoles comme le blé et surtout les légumineuses, mais il faudra toujours donner à ces terres la chaux et l'acide phosphorique qui leur manquent.

L'action utile de la chaux, dans les terres de labour encore mieux que dans les prairies, permettra de dégager les bases, potasse, soude, magnésie, fer, des silicates des roches, en même temps que d'amender les sols trop sableux, trop maigres et trop légers. Par contre, la chaux pourrait avoir une action trop vive sur les matières organiques, non moins utiles, et dont la destruction pourrait être trop rapide par ce fait seul de l'aération produite par les labours fréquents que l'on fait subir aux terres. Or, pour livrer aux plantes le plus de matières minérales dégagées par la chaux, et pour protéger, d'autre part, les matières organiques, il est, comme le dit très bien Bouscasse, un excellent moyen : c'est de faire précéder le chaulage des champs par un labour de défoncement. Les matières organiques sont alors disséminées dans un cube de terre plus grand, qui les préserve mieux de l'action énergique de la chaux.

Nous sommes d'accord avec les meilleurs agronomes des Monts Lyonnais en disant aux agriculteurs : *le seul moyen, le grand secret pour obtenir des récoltes vraiment rémunératrices, sans épuiser le sol, c'est de pratiquer à tout prix, dans toutes leurs terres siliceuses, des minages et des défoncements de plus en plus profonds.* Sans cela les engrais, et surtout le chaulage, ne produisent pas tout leur effet, et sont parfois même nuisibles. Nous savons parfaitement, que malgré tous les efforts et toutes les dépenses, la fertilité des terres granito-gneissiques n'égale jamais celle de la plupart des terres calcaires et alluviales, mais au moins les rendements seront considérablement accrus, et la carrière agricole deviendra, dans nos montagnes, suffisamment *intéressante* pour retenir au service du sol les bras et les intelligences qui trop souvent s'en séparent pour aller chercher ailleurs une fortune encore plus aléatoire !

### γ. Notions comparatives sur les Régions voisines.

Pour compléter nos connaissances sur l'influence que la nature géologique des roches du sous-sol exerce sur les qualités de la terre végétale, jetons maintenant un rapide coup d'œil comparatif sur les régions voisines des Monts Lyonnais.

**Régions de roches granitiques et gneissiques.** — Les terres granitiques et gneissiques du massif du Pilat, du pays stéphanois,

du Beaujolais, du Charolais et du Morvan, présentent les plus étroites analogies avec nos Monts Lyonnais. Ces régions doivent à la nature géologique du sous-sol leurs terres pauvres et siliceuses, et aujourd'hui encore, comme le remarquent Hovelacque et Hervé à propos du Morvan, bien qu'une culture mieux entendue ait transformé ces sols, ces pays restent la terre promise du seigle, du sarrasin et de la pomme de terre.

**Régions de roches porphyriques.** — Les roches porphyriques (porphyres quartzifères, microgranulitiques, orthophyriques, etc.) couvrent de grandes étendues dans les montagnes de la région de Tarare et de Roanne. Ces roches se décomposent mal et très irrégulièrement, en donnant des terres rocheuses, pierreuses, sèches, arides, très peu profondes, les plus mauvaises, dit Grüner, de celles qui appartiennent aux terrains anciens et de transition. Nous verrons les conséquences sociales de cet état de choses au chapitre de l'influence du sol sur l'homme et sur la sociologie.

Partout où se montre le porphyre quartzifère, en particulier, le sol est très accidenté, à pentes raides, et parsemé de roches dures. Très souvent, ajoute Grüner, dont la fidèle description peut être contrôlée par tous ceux qui parcourent les pays en question, on reconnaît de loin, à la simple végétation, un filon de porphyre dans le grès à anthracite du plateau de Neulize, par exemple. La charue ne pouvant entamer le sol dur porphyrique, on laisse inculte au milieu des champs les parties occupées par le porphyre. Le pin ou les genêts s'emparent de ces lambeaux qui sont presque toujours en saillie sur le terrain environnant. Ainsi, continue ce savant géologue, d'après la simple étendue et la forme de ces *pinées*, on peut souvent apprécier la grandeur et la disposition des massifs porphyriques. Les environs de Bully, Amions, Dancé, Saint-Polgues, Corcelles, etc., sont, à ce point de vue, fort intéressants à visiter. Néanmoins, on peut cultiver le terrain porphyrique dans certaines parties des massifs où la roche est un peu plus facilement altérable et donne un gore rouge très épais, comme à Ambierle, à Belmont, ainsi qu'entre Machézal et Amplepuis, etc. Dans ce cas, on peut obtenir quelques récoltes de seigle ou de blé noir. Mais, en général, il serait préférable de reboiser en pins tous les coteaux porphyriques et de ne cultiver en céréales ou en prairies que les bas-fonds, dont la profondeur des terres est augmentée

par les débris accumulés. A la rigueur, on pourrait aussi amender le sol porphyrique, mais comme il faudrait y apporter beaucoup de marne, ou de la chaux et de l'argile, les frais dépasseraient les avantages qu'il serait permis d'en espérer (Grüner, *Géologie du département de la Loire*, 1857).

Quant aux orthophyres et à leurs tufs, si développés dans les montagnes du Beaujolais, ils donnent des terres légèrement meilleures que celles dérivant des porphyres microgranulitiques massifs. Rappelons que les belles forêts des montagnes de Tarare et du Beaujolais sont établies, pour la plupart, sur les sols d'origine porphyrique. Voici, à titre d'exemple, la composition moyenne de ces sols (tableau 17); l'inspection de ce tableau montre qu'en effet ils sont trop riches en pierrailles siliceuses, et trop pauvres en chaux, en azote, en acide phosphorique et même en potasse (contrairement à la plupart des terres granito-gneissiques).

TABLEAU 17

	Terres microgranulitiques de			Terres orthophyriques de			
	TARARE	AMPLE- PUIS	LAMURE	TARARE	AMPLE- PUIS	LAMURE	CLAVEI- SOLLES
Cailloux siliceux . . .	55 <sup>0/0</sup>	50	52	40	44	59	50
Cailloux calcaires . . .	0 »	0	0	0	0	0	0
Eau . . . . .	2,8 »	3,8	2,8	4,1	5,3	2,2	3,5
Humus . . . . .	0,65 »	1	0,66	0,9	0,6	0,7	0,56
Sels calcaires . . . .	0,85 »	1,1	0,9	1,6	1	0,8	0,8
Argile . . . . .	5,8 »	6,5	3,3	10	6,9	3,2	3,3
Sable . . . . .	35 »	40	40	43	40	33	42,8
Azote . . . . .	0,6 <sup>0/100</sup>	0,6	0,6	1	0,5	0,5	0,6
Acide phosphorique . .	0,6 »	0,54	1	0,8	0,5	0,8	0,6
Potasse . . . . .	0,6 »	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,65
Sulfate de chaux (acide sulfurique) . . . . .	0,45 »	0,15	0,25	0,6	0,17	0,2	0,16
Oxyde de fer . . . . .	14 »	12,6	13,4	24	13,4	12	16

**Régions de roches volcaniques.** — Les roches volcaniques et particulièrement les basaltes, les cendres et les scories, sont très développées dans l'Auvergne et, plus près de nous, dans l'Ardèche et le Velay; les monts du Forez (chaîne de Pierre-sur-Haute) n'ont que de petits pointements basaltiques au milieu du granite. Ces roches volcaniques donnent des terres riches, contenant tous les éléments minéraux fertilisants, potasse, chaux et acide phospho-

rique, en quantité suffisante; elles sont propices aux bons pâturages, tels que ceux de l'Aubrac, du plateau des Coirons, des environs du Puy, etc. Le basalte surtout, quoique compact et dur, se décompose pourtant à la longue et produit, dit Grüner, une terre noire et légère, rendue très fertile par l'abondance des éléments alcalins et calcaires. La silice gélatineuse des silicates décomposés, et l'acide phosphorique qui existe dans toutes les roches volcaniques, sont les minéraux qui rehaussent le plus la fertilité des terres basaltiques. Seuls les cônes et les cratères scoriacés, à pentes trop raides, où la terre ne peut rester, sont arides et nus. Au pied de ces cônes et des buttes, au contraire, où la terre vient s'accumuler, la fertilité est parfaite : telles sont les terres de la base des buttes de Saint-Romain-le-Puy, de Marcilly, du mont Uzore, etc. Dans la plaine de la Limagne, d'origine mixte et complexe, la fertilité est due en grande partie aux débris et aux détritiques volcaniques apportés des montagnes voisines.

**Régions de roches schisteuses et anthracifères.** — Les schistes non silicifiés, les grauwackes, etc., des montagnes de Tarare et du Roannais, se délitent rapidement, selon Grüner, et engendrent un sol fort et profond très propice aux prairies et aux pâturages; en y mêlant de la chaux, on peut même, ajoutait-il, en faire d'excellentes terres à froment. Des terres de cette nature s'observent, par exemple, sur la rive gauche de la Loire, à Saint-Marcel-d'Urfé, Luré, Souternon, Saint-Julien-d'Odde. Les schistes cambriens plus ou moins argileux, décomposés, et désignés sous le nom de *terres pourries* ou *morgons* dans le Beaujolais, sont très appréciés des vigneronns comme extrêmement bons au point de vue viticole.

Les poudingues et les schistes durcis et silicifiés (*cornes*) sont beaucoup moins fertiles, et constituent des terres rocailleuses peu profondes, et par suite, maigres, arides et sèches. Cependant, d'après Grüner, la vigne y prospère bien lorsque l'exposition est favorable, comme à Leigneux et aux Allieux, dans la vallée du Lignon; la couleur sombre de la roche a d'ailleurs l'avantage de rehausser puissamment la chaleur des terres. Mais là où le sol est élevé, mal exposé, la vigne ne peut venir, et le seigle lui-même ne donne qu'une chétive récolte. Ces terres rentrent alors dans la catégorie si variée des *varenes* de montagnes, et sont ordinaire-

ment abandonnées comme landes. On peut citer comme exemples le plateau des Essards, au nord-ouest de Saint-Just-en-Chevalet, et certaines parties de la montagne d'Urfé.

Entre ces deux extrêmes on rencontre, en plusieurs districts du terrain carbonifère, un sol moins fort que les beluzes (voir plus loin) mais plus profond que les varences proprement dites. Il correspond aux grès fins, tendres, argilo-quartzeux, de couleur olive, que l'on rencontre à la base de la zone carbonifère, entre Pouilly-lès-Feurs et Violay, dans les communes de Néronde et de Bussières. Ce sont de bonnes terres pour la culture du seigle, que le chaulage améliore et transforme en terres à froment. Sur la rive droite de la Loire, on observe surtout des terres argilo-schisteuses dans les communes de Régny et de Montagny et dans la vallée de la Trambouze, en amont de Combres. Les prairies y sont vertes et la végétation vigoureuse; dans certains points privilégiés, la fertilité, ainsi que le fait remarquer Grüner, est encore rehaussée par le mélange de quelques assises calcaires. Cependant le calcaire manque ordinairement et, dans ce cas, la chaux exerce une influence très grande sur l'abondance et la beauté des produits. Dans l'arrondissement de Roanne, on désigne ces terres fortes argileuses sous le nom de *beluzes*. Elles sont naturellement un peu froides, et ne valent pas les terres fromentales (voir plus loin) sauf quand elles sont chaulées.

**Région des schistes et grès carbonifères supérieurs.**— Les bassins houillers de Saint-Étienne, Sainte-Foy-l'Argentière et les petits lambeaux de la Giraudière, près Courzieux, et de l'Arbresle, qui les relie aux affleurements du Beaujolais, sont constitués par des schistes argileux, des grès généralement assez tendres et des poudingues assez résistants. Les terres formées par ces roches carbonifères sont d'ordinaire de bonne qualité, profondes, suffisamment argileuses, et exigent seulement un chaulage. Dans les environs de Saint-Étienne et dans la plaine de Meys (bassin de Sainte-Foy), ces terres carbonifères sont très propices aux bonnes prairies d'engraisement ou prés d'*embauche*. Les céréales, les fourrages verts, et toutes les cultures en général y réussissent très bien aussi.

**Régions de roches triasiques.** — Dans le Mont-d'Or lyonnais, dans les environs du Bois-d'Oingt, de Villefranche, dans le Beau-

jolais et le Mâconnais, les assises triasiques sont formées surtout par des arkoses ou grès quartzo-feldspathiques, puis par des grès bariolés ou bigarrés, et par des calcaires siliceux ou magnésiens. Toutes ces roches donnent des terres assez médiocres, plus ou moins siliceuses, pauvres en chaux et en acide phosphorique, comme les sols granitiques, sauf quelques-unes qui reçoivent des apports marno-calcaires des couches liasiques voisines ; leur épaisseur est souvent insuffisante. Pour ces motifs, les terres triasiques doivent être étudiées séparément, car on ne peut les assimiler aux sols du lias et de l'oolithe. Au surplus, la surface occupée par ces terres est très minime. Les couches triasiques, notamment les arkoses et les grès bigarrés, sont généralement recouvertes de bois. Sur le sol graveleux ou sablonneux des formations triasiques, disaient Falsan et Locard en 1866, à propos du Mont-d'Or lyonnais, le cep prospère volontiers et donne un produit satisfaisant.

**Régions de roches jurassiques.**— Les calcaires à gryphées, les marnes, les calcaires à bélemnites, les calcaires à entroques et oolithiques, sont les principales roches du lias et du jurassique inférieur, deux formations géologiques assez développées dans le Mont-d'Or lyonnais, le bas Beaujolais (Bois-d'Oingt, Anse, Villefranche), le Mâconnais, le Roannais (environs de Charlieu, etc.). Ces roches engendrent des terres excellentes quand elles ne sont pas trop caillouteuses, suffisamment riches en chaux et acide phosphorique, mais quelquefois, par contre, insuffisantes en potasse. On est frappé, dit Gruner, de la grande supériorité de ces sols marno-calcaires lorsqu'on compare les pâturages et les champs du Charolais au sol porphyrique de la rive gauche du Sornin. D'un côté, ce sont des plateaux mollement inclinés à sol riche et profond ; de l'autre, ce sont des crêtes à pentes raides et à sol pierreux et aride.

Les terres si fertiles du lias sont connues dans l'arrondissement de Roanne sous le nom de *fromentales*. Les plus riches pâturages reposent sur les marnes du lias, qui renferment ordinairement le mélange le plus convenable de calcaire et d'argile, mélange assez gras pour retenir dans le sol une certaine humidité, et pourtant assez léger pour permettre l'infiltration de l'eau surabondante. Aucun terrain, disait déjà Thiollière en 1846, ne donne lieu à une végétation aussi vigoureuse et à un produit aussi abondant comme vignoble, que les marnes du lias dans le Mont-d'Or lyonnais.

Les affleurements de calcaire à entroques ou calcaire jaune de Couzon (bajocien inférieur), produisent des champs secs et pierreux, parce que l'eau se perd dans les innombrables fissures et cavernes de la roche. Ces sols conviennent bien aux essences forestières et à la vigne, ainsi que les sols dérivés du *ciret*, sorte de calcaire marno-siliceux bleu ou rose, qui surmonte le calcaire à entroques dans le Mont-d'Or.

Les argiles à silex du Roannais et du Mâconnais donnent des terres argilo-ferrugineuses très compactes, mais entremêlées de gros cailloux siliceux qui rendent la culture difficile. Lorsque les cailloux sont rares, le sol retient l'eau en hiver, se crevasse et se fendille pendant les chaleurs de l'été (plateaux de Villerds et de Coutouvre, par exemple) : ce sont les terres appelées aussi *beluzes* dans la région de Roanne. Lorsque les rognons siliceux sont plus nombreux, ce terrain pierreux est plutôt sec et brûlant dans la saison chaude (plateaux au nord de Saint-Nizier et au nord de Pradines) : ce sont les *pierrés* des environs de Roanne.

Les étages supérieurs du jurassique et les terrains crétacés n'existent pas dans la région lyonnaise.

Région éogène (oligocène) de la plaine du Forez. — Les terrains tertiaires inférieurs (oligocène : tongrien et aquitanien) mélangés à des alluvions plus récentes, constituent la grande plaine du Forez, si voisine de nos Monts Lyonnais. Ces terrains oligocènes du Forez comprennent successivement, à la base, des sables et arkoses feldspathiques avec couches d'argile plastique et réfractaire, puis des grès et sables quartzeux avec couches de calcaire, et enfin des marnes feuilletées remplies de petits crustacés d'eau douce (*Cypris faba*). Les alluvions récentes sont concentrées sur la rive droite de la Loire, du côté des Monts Lyonnais, de Balbigny à Saint-Galmier.

Le sol tertiaire du Forez, dit Grüner, n'est jamais très fertile, car l'élément calcaire y fait généralement défaut; tantôt il est trop sablonneux et alors très maigre (les *varences*), tantôt il est trop argileux, ou à sous-sol argileux qui empêche l'infiltration des eaux et favorise la formation des étangs marécageux. Les terres jurassiques ne sont jamais aussi maigres ni aussi froides. Les terres tertiaires argileuses sont, en effet, toujours froides, et d'autant moins fertiles que le calcaire y manque davantage. Baignées

d'eau pendant les pluies, elles durcissent et gercent au moment des chaleurs. Dans les parties hautes, où l'étage supérieur (aquitain sableux et marneux) n'a point été enlevé, le sol est quelquefois marneux, mais plus souvent sableux ; dans ce cas, il se dessèche vite en été, perd sa cohérence, devient poudreux, tandis qu'en hiver le sous-sol argileux empêche également l'infiltration des eaux, et rend les terres aussi froides que si elles se composaient uniquement d'argile. On appelle les premières *varenes fortes* et les dernières *varenes légères*. La végétation de ces terres, comme celle des *landes* de Bretagne ou des *brandes* du Berry et du haut Poitou, comprend surtout les bruyères, les fougères, l'ajonc épineux, puis, dans les parties sablonneuses, le genêt (ce dernier caractérise plutôt, avec l'ajonc épineux, les terres granitiques du Plateau central). Parmi les arbres, le chêne domine dans les parties inférieures et le pin sur les plateaux sablonneux. Quant aux céréales, le seigle et l'avoine peuvent seuls y être cultivés, et même pour ces cultures, les terres sont souvent trop froides. On remédie par le drainage à ce grave défaut : partout, dans le Forez, où les drainages ont été bien faits, les produits se sont sensiblement accrus. Mais le drainage seul ne suffit pas ; le sol est rendu perméable, l'eau s'écoule, l'air y circule, mais la nature chimique reste la même. Pour rendre les terres propres au froment, il faut encore les chauler ou y mêler des marnes. L'effet du calcaire est frappant, et partout où l'étage moyen argilo-calcaire est mis à découvert, la terre végétale prend un aspect tout autre : elle devient légère et chaude, les chardons remplacent les bruyères, et le froment remplace le seigle ; telles sont les terres que les cultivateurs désignent sous le nom de *chaninat* dans la plaine du Forez.

Dans la plaine de Roanne, les terres sont ordinairement moins froides, parce que le calcaire y est plus abondant et l'écoulement des eaux plus facile par les accidents du sol. On y appelle *fromentales* les terres fortes, calcaires, propres au blé. La plupart appartiennent au lias (voir ci-dessus), mais on en trouve aussi quelques exemples dans les districts calcaires de la plaine tertiaire.

Vers les parties culminantes, et spécialement là où les bassins tertiaires sont bordés par l'oolithe inférieure, le sol est essentiellement graveleux, jonché de galets quartzeux ou jaspeux. Ce sont les terres nommées *perrés* ou *pierrés* dans l'arrondissement de

Roanne; elles sont froides dans la saison des pluies, à cause du sous-sol argileux; sèches et brûlantes, comme les varennes légères, au milieu de l'été. On les cultive rarement, ou plutôt on les boise; le chêne surtout y prospère, puis les pins dans les parties sablonneuses: bois de Mably, de l'Abbaye et de l'Espinasse, sur la rive gauche de la Loire; bois de Féché, des Trembles, du Poyet, sur la haute plaine de la rive droite; forêt de Bas, bois des Ardilliers, de Clurieux, etc., dans la plaine du Forez (Grüner, *Description géologique de la Loire*, 1857).

**Régions néogènes (pliocène et quaternaire) lyonnaises.** — Les *cailloutis pliocènes des plateaux* qui recouvrent en majeure partie les régions basses (au-dessous de 300 mètres) du Lyonnais, et du Beaujolais, donnent des terres peu riches en général, sauf au voisinage des couches jurassiques où ils sont mélangés à des détritiques calcaires, et au voisinage des boues glaciaires qui leur donnent un peu de chaux et d'argile. Les sols alluviaux de la rive droite de la Saône, jusqu'aux terres de l'Azergues près Saint-Germain-au-Mont-d'Or, sont constitués par le mélange des dépôts limoneux de la Saône, des alluvions post-glaciaires et des cailloutis des plateaux. Le long de la rivière, dit M. Deville, la terre est sableuse; au delà elle est silico-argileuse, et sur quelques points argilo-siliceuse. En général, elle se travaille facilement. La surface recouverte par les cailloutis a pour sous-sol, ajoute cet agronome, un mélange de sable et d'argile ferrugineuse qui se laisse difficilement traverser par les eaux pluviales, et c'est pourquoi, dans les années pluvieuses, les végétaux souffrent d'un excès d'humidité et croissent tardivement, d'autant plus que le réchauffement de la terre arable se fait lentement dans ces conditions. Dans toute cette région, la couche de terre végétale est profonde, mais au point de vue chimique, elle ne contient pas, dans les proportions voulues, les éléments nécessaires à la constitution des végétaux. Il résulte des nombreuses analyses effectuées par J. Raulin et Deville que ces terres manquent, en général, d'azote, d'acide phosphorique et de chaux. Ce dernier élément n'y est souvent représenté que par des traces; la potasse s'y trouve parfois en suffisante quantité.

Les basses collines de Bron, Vénissieux, Saint-Fons, jusqu'à Vienne, sont formées par les *alluvions anciennes quaternaires* avec divers affleurements de mollasse marine miocène, par quelques

paquets de lehm et des placages assez étendus de boue glaciaire. Ces diverses formations géologiques, plus ou moins mélangées, donnent des sols mixtes ordinairement assez bons en azote et en potasse, mais pauvres en acide phosphorique.

Le *terrain glaciaire*, qui recouvre une bonne partie de la Dombes et du bas Dauphiné, est formé par un magma argileux et caillouteux (cailloux polis et striés) donnant, ainsi que le lehm ou limon post-glaciaire, sorte d'argile sablo-calcaire, des terres imperméables, propices à la formation des étangs, et relativement riches en principes fertilisants. Le mélange des boues glaciaires, du lehm ou terre à pisé, et des cailloutis pliocènes, forme un sol végétal assez bon, très développé dans les environs immédiats de Lyon, et convenant assez bien à la vigne dans les lieux élevés et en pente, aux céréales et aux pâturages dans les lieux plats comme la Dombes. Les terres superficielles de la Dombes, dans la région occupée naguère par de vastes étangs dont quelques-uns sont encore conservés (avec raison, pourvu que leur niveau et leurs berges soient surveillés et entretenus) sont cependant très difficiles à cultiver, parce qu'elles dérivent uniquement du lehm et de l'argile glaciaire : ces terres sont alors trop compactes, silico-argileuses par excellence, fort pauvres en chaux (moins de 1 0/0). Leur compacité tient à ce que leur teneur en silice plus ou moins colloïdale ou amorphe est très élevée, puisqu'elle atteint pour certains sols la proportion énorme de .90 et 92 0/0.

Le *lehm* seul, toujours plus ou moins sableux et parfois chargé en calcaire, forme parfois une couche épaisse de 8 à 10 mètres, comme dans le canton de Neuville et au pied des escarpements du Mont-d'Or (Limonest, Saint-Cyr-au-Mont-d'Or, Collonges, etc.); il constitue alors, d'après Thiollière, des terres qui conviennent mieux aux plantes fourragères et aux céréales qu'à la culture de la vigne. Enfin, dans le bas Dauphiné, les plateaux de diluvium glaciaire, appelés *terres froides*, sont généralement marécageux et couverts de bois taillis.

Les *alluvions modernes de la plaine lyonnaise*, sur la rive gauche du Rhône, à Vaulx, Villeurbanne, Monplaisir, etc., sont argilo-calcaires ou silico-argileuses, parfois sableuses. C'est, dit M. Deville, un mélange de sable riche en chaux avec une quantité variable d'argile. Leur travail est assez facile.

Enfin, les îles du Rhône, ainsi que la petite plaine d'Ampuis et Condrieu, sont *des formations récentes* et ont été construites par les dépôts limoneux du fleuve. La couche végétale, de même composition que le sous-sol, est plus fertile que les terrains précédemment étudiés, parce que, remarque M. Deville, ces surfaces ne sont soumises que *depuis peu* à la culture régulière. La belle végétation des plantes herbacées et arbustives (arbres fruitiers) témoigne que le sol est riche. La confirmation en est, du reste, fournie par les analyses qui ont été effectuées lors du dressage de la carte agronomique de Condrieu, par J. Raulin et Deville.

#### CHAPITRE V

### Géologie appliquée à l'hygiène rurale

2. Influence du sol sur la croissance et la constitution. — Il y a soixante ou quatre-vingts ans, alors que les régions montagneuses n'étaient pas encore, pour ainsi dire, transformées et uniformisées par les chemins de fer et les tramways ruraux, dits justement *de pénétration*, qui permettent aujourd'hui les échanges et les transports faciles des engrais, des aliments frais ou conservés et de toutes les matières utiles, ces régions gardaient chacune leur facies et leur caractère spécial ; et la composition chimique du sol exerçait une influence manifeste non seulement sur les animaux (travaux de Magne, Sanson, Boitel, Cornevin, etc.), mais sur l'homme lui-même. On pourrait même pousser bien loin, dit Nivoit, cette intéressante étude de l'influence du sol local. On montrerait qu'elle rend compte d'une foule de particularités, que l'histoire d'un peuple, ses progrès dans la civilisation, jusqu'aux détails de ses habitudes, sont en relation étroite avec la composition minérale du pays qu'il habite. C'est parce que l'homme, a dit aussi Cornevin, se crée par les habitations, les aliments, le vêtement, un milieu artificiel, parce qu'il échappe ainsi en partie aux effets du milieu cosmique, et parce qu'il s'acclimate plus facilement que les autres êtres vivants, qu'on a pu nier en anthropologie l'influence du milieu, et soutenir l'inébranlable persistance des types. En 1868, notamment, une discussion prolongée s'est ouverte sur ce sujet, à la Société d'anthropologie de Paris, entre les docteurs Broca et Durand (de Gros), à propos de l'influence du sol sur les habitants de l'Aveyron.

Pourtant, cette influence du milieu géique et cosmique est indéniable, et c'est elle que les meilleurs commentateurs de l'Ancien Testament<sup>1</sup> invoquent pour expliquer la taille élevée et l'âge extraordinaire assignés par les écrivains sacrés aux premiers habitants de la terre. D'ailleurs, la population d'une contrée peut présenter de grands contrastes et des différences marquées, suivant les variétés de terrains et de climats. Il est vrai que le *milieu* est fort complexe : lumière, chaleur, humidité, pression barométrique, transparence et sérénité du ciel, tension électrique, teneur en ozone, état physique et chimique du sol, facies et richesse de la végétation, etc., tous ces facteurs ont chacun une part d'action, très inégale, qui fait que leur dissociation est impossible et explique les hésitations et l'incrédulité.

Les montagnes du Lyonnais, notamment celles de Courzieux, Aveize, Saint-Martin-en-Haut, Saint-André-la-Côte, l'Aubépin, les Loives, Châtelus, etc., étaient encore, il y a peu d'années, pour ainsi dire fermées à la civilisation ; le paysan naissait, croissait et mourait sur sa terre, dont il vivait sans rien demander aux régions voisines. Nous ne prétendons point affirmer que c'est seulement le sol qui avait façonné le paysan lyonnais tel qu'il était à cette époque ; mais nous pouvons dire, avec Hovelacque et Hervé à propos du Morvan, pays très analogue aux Monts Lyonnais, que si le pays n'a pas créé entièrement la race, il l'a du moins protégée, conservée, et jusqu'à un certain point modifiée, soit par les obstacles matériels qui ont pu s'opposer aux croisements, soit par la nature même des ressources qu'il lui offrait ; le tempérament physique de l'indigène est en partie l'œuvre du pays, du sol, et, ajoutent-ils, quant à l'influence exercée par les conditions ambiantes sur le régime de vie et les mœurs des habitants, elle est de toute évidence et ne se discute pas. C'est pourquoi les deux savants auteurs, dont nous partageons les idées, étudient le Morvan comme pays géologique au début de leurs recherches anthropologiques, car, disent-ils, la région morvande doit à la nature géologique de son sol son caractère particulier. Citons un autre exemple non moins frappant. On sait que le département de l'Aveyron se partage en deux districts géologiques mon-

V. Vigouroux : *Cours d'Écriture sainte* (2 vol. 1899-1900) et surtout le *Dictionnaire de la Bible* (1900-1901), sous la direction du même auteur.

tagneux : l'un calcaire, l'autre appartenant aux divers terrains cristallins ; ces deux districts se contournent, se replient l'un dans l'autre et se pénètrent réciproquement par des échancrures profondes. Or, ainsi que l'a si bien mis en lumière le D<sup>r</sup> Durand (de Gros), à chacune de ces deux divisions territoriales correspond une population qui lui est propre, et qui diffère de l'autre autant, pour ainsi dire, que les deux sortes de terrains sur lesquels elles sont établies diffèrent entre elles. Le contraste est tel, disait cet anthropologiste en 1868, qu'on distingue les deux populations à première vue. Aujourd'hui encore, dans l'Aveyron, les hommes du ségalas siliceux sont bien différents de ceux des causses jurassiques ; les Ségalais sont petits, chétifs, maigres, anguleux, tandis que les Causseards sont grands, beaux, vigoureux, amplement charpentés. Il en est un peu de même pour les habitants indigènes de nos Monts siliceux lyonnais, stéphanois et beaujolais, comparés aux hommes des pays voisins calcaires et alluviaux ; les différences sont ici plus minimes, plus subtiles, mais, pour un observateur attentif, elles sont réelles. Les difficultés de l'existence matérielle et la qualité médiocre des substances alimentaires dans les montagnes et sur les plateaux granito-gneissiques, disait justement le D<sup>r</sup> Depéret en 1887 à propos du Lyonnais, ont un retentissement marqué sur la vigueur et la santé des habitants. Dans le Mont-d'Or calcaire, grâce à la richesse des produits naturels, la population est en général vigoureuse et bien constituée. En résumé, ajoutait le D<sup>r</sup> Depéret, dans une contrée donnée — et sans qu'on puisse rapporter ces différences à des qualités originelles de race — les habitants, de même que les bestiaux des pays calcaires, sont plus grands, plus vigoureux, sujets à moins d'infirmités constitutionnelles que ceux des pays granitiques ou, d'une manière générale, des contrées siliceuses.

Il semble donc bien démontré que les sols primitifs de nos Monts Lyonnais peuvent exercer une influence défavorable sur la croissance, la constitution, le tempérament et la santé de leurs habitants indigènes et sédentaires.

C'est surtout sur la qualité nutritive des aliments que le sol exerce son influence. Or, la bonne qualité des aliments, surtout leur teneur convenable en sels minéraux utiles, est indispensable à la régularité de la croissance et à la vigueur de la constitution. La nourriture a une action prépondérante, et la taille n'est pas unique-

ment, comme le voulait Broca, un caractère propre et distinctif de la race. On sait que les populations indigènes de la Corse, de la Bretagne, du Morvan, etc., qui se nourrissent encore de nos jours presque uniquement de seigle, de sarrasin et de châtaignes, sont moins bien constituées que celles des pays fertiles. Une alimentation riche en sels calcaires, et surtout en phosphate, est indispensable, d'ailleurs, pour la formation et la régénération des os de l'homme et de tous les vertébrés osseux : un jeune animal que l'on prive totalement de sels calcaires devient rachitique. Tels sont les faits. Qu'en résulte-t-il? C'est que dans tous les pays siliceux, pauvres en sels calcaires, comme nos Monts Lyonnais, la croissance est lente, se fait mal, et ne s'achève que vers vingt-cinq ou vingt-six ans, en sorte que le jeune homme n'a pas achevé son évolution à l'âge du recrutement<sup>1</sup>.

Les statistiques prouvent que la taille moyenne des conscrits est moindre dans les terrains primitifs et de transition que dans les pays calcaires et alluviaux. Les départements granitiques de la Haute-Vienne, de la Corrèze, du Morbihan sont caractéristiques à cet égard. Dans la région lyonnaise, qui nous intéresse surtout dans ce travail, les cantons calcaires d'Anse, Villefranche, Limonest, le Bois-d'Oingt, sont ceux qui fournissent le moins d'exemptions pour infirmités générales, faiblesse de constitution et défaut de taille. Voici d'ailleurs (tableau 18) un extrait des intéressantes statistiques publiées quelque temps avant la guerre de 1870, par Marmy et Quesnoy, médecins militaires, dans leur *Topographie et statistique médicale du Rhône*. Les chiffres de ce tableau représentent la somme des chiffres d'une période de dix années consécutives.

C'est dans l'enfance et l'adolescence, évidemment, que l'influence du sol se fait le plus vivement sentir, surtout par l'alimentation défectueuse, car nous savons que les grains, les légumes, les fruits, la viande, les mollusques, etc., sont beaucoup moins riches en sels minéraux utiles, dans les pays siliceux que dans les pays calcaires. Notons en passant que les sels calciques de l'eau de boisson n'ont qu'une influence insignifiante au point de vue nutritif, contrairement

<sup>1</sup> Cette rareté de sels calciques (carbonate et phosphate), ainsi que la qualité secondaire des plantes alimentaires, se manifestent, comme nous l'avons vu dans nos études zootechniques antérieures, par la petite taille, la finesse d'ossature et la difficulté d'engraissement du bétail des régions granitiques.

à l'opinion erronée que professent encore, après Dupasquier, un certain nombre d'hygiénistes et d'hydrologues. Ainsi que l'a bien fait remarquer le D<sup>r</sup> Saint-Lager, il y a sur le globe de nombreuses localités et même des villes, qui n'ont à leur disposition que de l'eau de pluie; or, les hommes et les animaux y ont des os tout comme ailleurs. C'est donc bien par les phosphates et les carbonates contenus dans les aliments solides que le squelette s'édifie. Or, dans les pays granitiques montagneux, l'alimentation fournie par les produits dérivant plus ou moins directement du sol est toujours pauvre en sels calcaires, notamment en phosphates.

TABLEAU 18

CANTONS	Réformés pendant 10 ans pour			NOMBRE TOTAL DES CONSCRITS RÉFORMÉS	PROPOR- TION 0/0 DE RÉFORMÉS	RANG
	FAIBLESSE DE CONSTITU- TION	DEFAUT DE TAILLE	GOITRE			
St-Laur.-de-Chamousset	107	84	58	1021	43,58	1
L'Arbresle . . . . .	53	41	40	733	34,65	2
St-Symphorien-s.-Coise.	62	47	10	741	33,06	3
Vaugneray . . . . .	63	46	29	723	32,91	4
Limonest. . . . .	30	24	5	527	30,92	5
Villeurbanne . . . . .	»	»	»	»	30,80	6
Neuville-sur-Saône . . .	»	»	»	»	28,80	7
Saint-Genis-Laval, . . .	»	»	»	»	28,75	8
Condrieu. . . . .	36	22	4	454	28,41	9
Mornant . . . . .	35	18	7	518	27,60	10
Givors . . . . .	45	21	8	701	26,81	11
Monsols . . . . .	76	43	13	782	35,42	1
Thizy . . . . .	»	»	»	»	34,23	2
Lamure . . . . .	84	80	31	1007	33,96	3
Tarare . . . . .	86	79	46	1303	31,84	4
Beaujeu . . . . .	71	43	70	1052	31,55	5
Le Bois-d'Oingt . . . .	42	35	18	706	30,73	6
Villefranche. . . . .	49	50	17	962	25,88	7
Anse . . . . .	15	18	2	403	25,81	8
Belleville . . . . .	32	16	10	648	23,91	9

A ce propos, c'est aussi dans l'Aveyron, bien plus nettement que dans les Monts Lyonnais, que l'influence dont nous parlons montre ses effets. Le paysan du *Causse*, ou pays calcaire, nourri cependant d'un pain grossier d'orge et d'avoine et abreuvé d'eau claire, acquiert néanmoins, dit le D<sup>r</sup> Durand (de Gros), un développement

remarquable, dans le système osseux principalement. En général, il est grand et atteint souvent la taille la plus élevée. Il est un peu lourd et lent dans ses allures.... Il possède des dents superbes et qui durent ordinairement autant que les individus eux-mêmes.... Tout autre est l'Aveyronnais du pays aux terres aigres, du pays du seigle, des châtaignes et du cidre : mauvaise denture, carie dentaire généralement répandue, formes sveltes et souvent grêles, et abaissement extrême de la taille dans certains cantons; tels sont les caractères physiques de l'homme du *Ségala*.

**β Influence du sol sur les maladies et la mortalité.**— Nous sommes amené tout naturellement, par les considérations précédentes, à préciser l'influence du sol sur les maladies et sur la mortalité. Au point de vue hygiénique et étiologique, l'action du sol en pathologie humaine est beaucoup moins insignifiante qu'on pourrait le croire au premier abord. Un ouvrage de géologie appliquée à l'hygiène, a dit le D<sup>r</sup> Saint-Lager, composerait, avec un traité de climatologie, la science complète de l'influence des agents physiques sur l'homme. En 1887, le Comité d'hygiène et de salubrité publiques du Rhône a publié un *Résumé géologique sur l'arrondissement de Lyon*, par le D<sup>r</sup> Depéret. Cet auteur se proposait justement, dans son travail, de mettre en lumière les déductions pratiques que l'on peut tirer de la géologie au point de vue de l'hygiène. « En ce qui concerne cette partie des sciences médicales, ajoute ce savant, l'importance des données précises sur la composition géologique du sol n'est plus aujourd'hui à démontrer. »

Le D<sup>r</sup> E. Clément, dans son *Ethnographie et démographie de Lyon* (1889) ne craint pas d'affirmer que, abstraction faite des causes cosmiques telles que le chaud et le froid, on peut dire que beaucoup de maladies naissent d'une influence tellurique directe ou indirecte. Il ajoute que la nature et les propriétés physiques du sol, variant à l'infini, modifient de mille manières les conditions biologiques des êtres qu'il supporte. Sans parler de son action sur le développement physique de la race, le sol agit puissamment sur notre milieu par son degré d'humidité, par ses matières organiques et par les émanations qu'il dégage.

Le rachitisme ou mal de Pott, la courbure vertébrale sénile, la carie dentaire, la faible dureté de la matière dentaire, la périostite alvéolo-dentaire, l'ostéomalacie (ou cachexie ossifrage ou ostéoclasie)

chez les femmes en couches et les vieillards, le ramollissement des os chez les jeunes vertébrés, la lenteur de l'ossification prédisposant aux fractures et aux périostites, le goitre, le crétinisme. etc., toutes ces affections sont relativement plus fréquentes chez les populations indigènes des cantons granito-gneissiques et schisteux, ou plutôt, *étaient* relativement plus communes. L'ergotisme, ou mal des ardents, ou convulsion de Sologne, est aussi une maladie qu'on pourrait appeler *silicicole*, puisque le seigle est la céréale par excellence des régions siliceuses. Toutefois, depuis une soixantaine d'années, cette maladie affreuse est devenue très rare chez l'homme, dans les Monts Lyonnais en particulier; il n'y a plus qu'un très petit nombre de paysans qui se nourrissent de pain de seigle; tous récoltent du blé, ou font venir leur farine, ou achètent leur pain au bourg voisin.

Au contraire, dans les régions calcaires, et surtout dans les pays de la *craie*, on observe de préférence les calculs, les tumeurs calcaires, les tissus calcifiés comme l'athérome des artères (sorte de pétrification progressive du tissu vivant) Cette dernière affection surtout, appelée encore *dégénérescence crétacée* des artères, n'apparaît guère qu'à un âge mûr, et provient, paraît-il, de l'alimentation végétale : l'influence de certains sels minéraux contenus dans les plantes est en effet plus marquée dans les pays à sol calcaire que sur les sols granitiques du Plateau Central.

Les eaux de boisson doivent être particulièrement surveillées dans les Monts Lyonnais. Le sous-sol étant partout à peu près imperméable, les eaux ne subissent aucune filtration et se souillent, au contraire, dans leur trajet, des déjections et des détritits de toute sorte. En circulant dans les prairies elles lessivent les déjections humaines ou animales, se chargent ainsi de matières organiques, et peuvent, d'autre part, entraîner des œufs ou des germes de vers intestinaux transmissibles à l'homme (ascaride lombricoïde, oxyure vermiculaire, trichocéphale, ténias échinocoque inerme, armé ou *solium*, etc.). Les villes de Chazelles et de Saint-Symphorien-sur-Coise, qui font usage depuis quelques années d'eaux captées *superficiellement* dans des prairies ou dans des *sources superficielles*, sont ainsi contaminées par des matières organiques et par des germes divers. Le D<sup>r</sup> Grégoire nous a signalé à cet égard la fréquence de l'ascaride lombricoïde chez les habitants de Chazelles.

Ce praticien a également observé, dans cette ville, de nombreux cas de *goitre au début*, chez les jeunes filles principalement: l'usage de l'eau bouillie puis aérée, ou de l'eau minérale, fait disparaître ces accidents, Il importe de signaler aussi le danger des charcuteries, des boucheries, chapelleries de feutre etc., qui répandent autour de ces petites villes des émanations putrides et qui souillent les eaux avoisinantes. Il serait à désirer, dans l'intérêt de l'hygiène publique, que de pareils établissements soient installés loin des habitations, de préférence le long des plus forts cours d'eau, et que des abattoirs soient créés pour le dépeçage des animaux. Beaucoup de puits, soit dans les villages, soit dans les fermes isolées, sont également contaminés par les purins des écuries et des étables, ou par les fosses d'aisances défectueuses situées à proximité, et occasionnent des cas, d'allure épidémique, de fièvre typhoïde par simple défaut de précautions hygiéniques. Nous le répétons, à cause de l'imperméabilité des roches primitives, les eaux doivent être l'objet d'une surveillance très sévère, si l'on veut éviter les accidents et les dangers que nous venons de signaler.

Le sol exerce également une action indirecte sur la propagation du miasme paludéen. On sait que les tourbières et les étangs ne s'établissent que sur les sols argileux ou argilo-siliceux et non sur les terrains simplement siliceux, sableux ou calcaires. Or, tous les étangs mal entretenus, à berges marécageuses, dégagent des miasmes, des émanations putrides, et nourrissent des culicides (*Anopheles*); ces causes influent non seulement sur l'étiologie de la malaria, mais aussi sur la pureté des eaux et sur la mortalité des habitants des pays avoisinants. D'une statistique reproduite par Grüner il résulte, à cet égard, que la mortalité annuelle atteint le taux énorme de 4 ou 5 0/0 à l'extrémité S.-O. de la plaine du Forez, tandis qu'elle n'est que de 2 à 2,50 0/0 dans les Monts Lyonnais, le Pilat et les monts du Forez (2,52 à Pélussin et à Saint-Symphorien-sur-Coise; 2,22 à Saint-Galmier; 2,04 à Saint-Héand et 1,97 à Noirétable). Dans les Dombes, le taux mortuaire est également très élevé. Malheureusement, la suppression, même totale, des étangs ne saurait remédier complètement au mal, car, ajoute Grüner, l'insalubrité est encore causée par l'imperméabilité du sol, l'absence de véritables sources et la situation basse (air moins pur que dans les montagnes) des terrains tertiaires et quaternaires. Cependant les

sols à étangs sont avantageusement purifiés et modifiés par le chaulage; c'est ce qui explique un peu l'influence antimalarique attribuée récemment à la chaux (E. Grellet, *Revue scientifique*, 1899). Le chaulage a, en effet, fait disparaître la malaria du plateau de Châtillon-sur-Loing (Loiret), et a eu certainement un effet analogue sur certaines terres argileuses du Forez et de la Dombes.

Combien, au contraire, sont saines et hygiéniques les stations de moyenne altitude et bien exposées dans les Monts Lyonnais ! A cet égard, nous tenons à signaler, comme la meilleure de toutes, la station du village de Pomeys (canton de Saint-Symphorien) excellemment propice pour une cure d'air en belle saison. Ce coquet village, assis à environ 650 mètres de hauteur, bien exposé au sud-est, adossé à un chaînon de 776 mètres qui le garantit des vents du nord, jouissant d'un air pur embaumé par le parfum des bois de pins silvestres qui recouvrent ce chaînon, et en face d'un panorama splendide sur tout le bassin de la Coise et les monts du Forez, est placé dans une situation que plus d'un sanatorium pourrait envier. D'autres villages des Monts Lyonnais sont aussi d'excellentes stations climatiques, tels que Rontalon, Chaussan, Riverie, Sainte-Catherine, Yzeron, Saint-Romain-en-Jarez, etc.

## CHAPITRE VI

### Géologie appliquée à la sociologie et à l'économie rurales.

α Influence du sol sur la densité de la population. — La vie de l'homme, dit Ch. Lenthéric dans *le Rhône*, entièrement liée à la nature du milieu qu'il habite, ses mœurs, ses coutumes, ses migrations, son industrie, les moindres conditions de son existence, dépendent d'une manière directe de la constitution physique de la surface sur laquelle il s'agite. Le sol caractérise la population. Les pays granitiques et schisteux, peu fertiles, sont peu civilisés et peu peuplés. Les pays calcaires et alluviaux, très fertiles, sont très civilisés et très peuplés.

Pour étudier, dit Grüner, l'influence des formations géologiques sur le développement de la société, il faut examiner, pour chaque terrain en particulier, le rapport de la population à l'étendue habitée, c'est-à-dire le nombre moyen des habitants par kilomètre carré.

Par les statistiques, on voit que, si une partie de la population abandonne les montagnes du Lyonnais pour affluer vers les centres industriels de Lyon, Tarare, Roanne, et vers la vallée houillère de Saint-Étienne, le nombre des habitants y est cependant, proportionnellement, beaucoup plus grand que dans la plaine insalubre du Forez. Nos Monts Lyonnais granito-gneissiques sont donc plus peuplés que le terrain tertiaire du Forez, mais moins que les régions calcaires et alluviales de la région lyonnaise. Les pays porphyriques, selon Grüner, sont les moins peuplés, et l'influence du sol y est très visible : le porphyre, toujours dur, peu altérable quoique fissuré, produit des terres trop rocailleuses, trop sèches et trop peu profondes. D'où la difficulté de la vie rurale. On peut donner comme exemples les deux cantons de Saint-Germain-Laval et de Saint-Just-en-Chevalet. Le tableau 19 résume les moyennes comparatives.

TABLEAU 19

DENSITÉ DE LA POPULATION SUR LES DIVERS TERRAINS	
Terrains granito-gneissiques du Lyonnais . . .	60 à 75 habit. par km <sup>2</sup> .
— porphyriques du Roannais et de Tarare . . .	40 à 55 —
— de transition et jurassiques (Néronde, Charlieu, Belmont, Mont-d'Or lyonnais)	90 à 120 —
— tertiaires insalubres du Forez . . . . .	52 à 56 —
— récents des environs de Lyon . . . . .	100 à 150 —

§ Influence du sol sur la construction et la répartition des habitations. — L'influence du sol sur la construction des habitations est manifeste. Dans les pays où abondent les bons matériaux et surtout les pierres calcaires, les édifices ont un caractère artistique qu'ils ne possèdent pas ailleurs. Dans les Monts Lyonnais où la roche se trouve sur place partout, abondante, dure, quoique souvent altérable à l'air, presque toutes les maisons de la campagne ont de la pierre dans leur ossature. Dans les régions d'alluvions anciennes, on choisit les gros galets pour en former des lits intercalés dans le pisé ou le mâchefer des murs, et les maisons sont déjà moins solides et moins grandes. Enfin, dans les pays de lehm et de boue glaciaire (Dombes, bas Dauphiné, etc.), les habitations des paysans sont mal construites, basses, peu solides, malsaines, avec un mélange (*terre à pisé*) de mortier et d'argile glaciaire. Quel-

quefois même, comme dans certains coins de la Dombes et de la Bresse, les paysans sont logés dans des sortes de cabanes misérables en *torchis* ou terre battue.

La répartition des habitations dans la campagne est, de même, réglée par la nature du sol. Le morcellement progressif des domaines et la multitude des petites sources, qui caractérisent les régions granitiques, ont permis et même commandé la dissémination des *fermes* (nom général donné dans les Monts Lyonnais aux habitations rurales); il en est un peu de même dans les terrains alluviaux, où les maisons sont aussi assez espacées. Au contraire, dans les terrains jurassiques (Mont-d'Or lyonnais, bas Beaujolais, etc.) et crétacés, les habitants sont obligés de se grouper en gros villages, autour des sources, plus rares mais plus fortes, et le long des cours d'eau, et d'abandonner à la vaine pâture ou à une culture très extensive les plateaux secs éloignés des centres de population. De là encore, dit Risler, des conséquences très importantes au point de vue de l'économie rurale : la petite culture peut et doit s'établir plus facilement dans les pays granito-gneissiques et alluviaux que dans les pays de formation jurassique et crétacique, elle y est plus productive pour la même surface considérée, parce qu'elle y économise beaucoup de transports et de temps; elle peut partout employer, dans le voisinage des fermes, les engrais dont elle dispose et les eaux qui y coulent. Malheureusement, la routine et la vie retirée des montagnards de nos Monts Lyonnais les empêchent d'améliorer leurs cultures en leur appliquant les procédés mis en pratique sous l'impulsion des récents progrès agronomiques.

γ Influence du sol sur les professions et industries accessoires. — Comme autre influence du sol sur les conditions économiques et sociales, nous rappellerons que dans les régions granito-gneissiques du Lyonnais, les professions accessoires, les industries satellites, sont nombreuses, par suite de la nécessité de suppléer à l'insuffisance des bénéfices retirés de la culture peu rémunératrice des terres. Parmi ces professions ou industries suscitées par le peu de rapport du sol, nous citerons : la clouterie dans les montagnes bordant la vallée du Gier; le tissage de la soie et la fabrication du velours, un peu partout, surtout du côté de Saint-Laurent-de-Chamousset, en allant vers Tarare; la chapellerie de paille et de

feutre à Saint-Symphorien-sur-Coise et à Chazelles-sur-Lyon, les blanchisseries<sup>1</sup> du Plateau Lyonnais, etc.

Le peu de fertilité du terrain primitif et les difficultés de sa mise en valeur favorisent l'exode, que nous signalions plus haut, des jeunes paysans vers les grandes villes. Le Plateau Central mérite donc parfaitement, au point de vue économique et social, le nom de *pôle répulsif* de la France, que lui donnait déjà Elie de Beaumont. C'est bien aussi le sol ingrat de l'Ardenne qui a obligé les habitants de ce département à se condenser le long de la Meuse, où ils se livrent à des industries spéciales (métallurgie, ardoiserie, etc.).

Les terres granitiques donnent naissance à des industries liées à leurs minéraux utiles. C'est ainsi que des tuileries et briqueteries s'établissent le long des rivières à limon argilo-sableux (tuileries de la Brevenne, de la Coise, etc.), ou dans les creux des montagnes à sol profond et ténu (tuileries de Chevières, etc.) Une usine de porcelaine s'est organisée à Sainte-Foy-l'Argentière, à proximité des gisements de feldspath décomposé (kaolin impur) des granulites et pegmatites des montagnes de Duerne et de Saint-Laurent-de-Chamousset. Les paysans, ne pouvant se livrer utilement à l'engraissement du bétail, et ne trouvant pas non plus de débouchés faciles pour écouler les produits du laitage, ont été heureux de voir s'établir à Duerne, Saint-Laurent-de-Chamousset, Coise, Courzieux, Saint-Genis-l'Argentière, etc., des fromageries importantes. Ces établissements, très bien installés, fabriquent surtout une sorte de fromage bleu, façon Roquefort : dix litres de lait environ suffisent pour obtenir un kilogramme de fromage que l'on vend, selon réussite, de 1 fr. 40 à 1 fr. 70 le kilogramme. De plus, les résidus de ces laiteries servent à engraisser de nombreux porcs, qui alimentent les grandes fabriques de charcuterie de Saint-Symphorien-sur-Coise. Dans la vallée du Gier, ainsi qu'à Saint-Galmier, des ver-

<sup>1</sup> Dans les communes de Craponne, Tassin, Francheville, Oullins, etc., les habitants, dit le D<sup>r</sup> Depéret, ont dû recourir à une industrie spéciale, celle du blanchissage du linge, que le voisinage de Lyon leur permet de pratiquer en grand. Et cependant, comme l'a fait remarquer, entre autres, le D<sup>r</sup> Saint-Lager, ces communes ne disposent que d'une très minime quantité d'eaux courantes; il en résulte, conséquence redoutable pour l'hygiène publique, que ces eaux, retenues par de nombreux barrages ou stagnant dans des réservoirs, servent presque indéfiniment, et sans être suffisamment renouvelées, à lessiver le linge des Lyonnais!

rieres très importantes utilisent les sables quartzeux et les rognons de quartz ou *chiens blancs* qui encombrant partout les terres des Monts Lyonnais. Au-dessus de Courzieux le sol maigre, caillouteux, à forte pente, impropre aux cultures, est utilisé par les habitants pour la culture plus rémunératrice de la rose de Provins, employée en parfumerie et en pharmacie. Les fleurs desséchées sont vendues 1 fr. 25 à 1 fr. 50 le kilogramme, et quelquefois davantage.

δ Influence du sol sur la division et la valeur foncières. — Enfin, la richesse territoriale est moindre dans les Monts Lyonnais que dans les régions calcaires; pour s'en convaincre, il suffit de comparer la valeur moyenne de l'hectare dans les deux catégories de terrains (tableau 20).

TABLEAU 20

VALEUR MOYENNE DE L'HECTARE DANS LES MONTS LYONNAIS	
1000 à 4000 francs	sur le granite de Saint-Laurent-de-Chamousset.
1200 à 2500	— les gneiss granitoïdes et feuilletés de Larajasse.
1600 à 4000	— — de Grézieu-la-Varenne.
1000 à 5000	— les schistes de la Brevenne, à Lentilly.
2500 à 6000	— les schistes et alluvions de la Brevenne, à Besse nay.
950 à 5000	— les micaschistes et le houiller de Saint-Romain-en-Gier.
VALEUR MOYENNE DE L'HECTARE DANS LES TERRES CALCAIRES	
7000 francs	sur les terrains secondaires du Bois-d'Oingt.
4000 à 12000 francs	sur les terrains secondaires de Pommiers.
3000 à 4000	— alluvions (à peine calcaires) de la Saône à Arnas.
2000 à 7000	— cailloutis et alluvions de Belleville.

D'autre part, la propriété est infiniment plus morcelée dans les Monts Lyonnais que dans les régions calcaires environnantes; dans certaines communes, ces petites parcelles auxquelles on conserve pompeusement le nom de *domaines*, sont exploitées par des fermiers qui ne sont pas, il est vrai, en majorité (sauf dans la région de Saint-Laurent-de-Chamousset) sur les propriétaires faisant valoir eux-mêmes. Ces fermiers sont généralement pauvres, bien que le morcellement de la propriété ait pour effet d'améliorer rapidement la production et la valeur des terres de montagne, qui sont d'autant

mieux cultivées qu'elles sont plus divisées. Le faire-valoir direct permet seul de se livrer à la culture intensive et d'obtenir des rendements rémunérateurs. La division de la propriété dans les Monts Lyonnais en fera peut-être la richesse; c'est l'opinion formulée par M. Deville, qui est persuadé que l'avenir appartient à la petite et à la moyenne culture. Mais il est certain qu'en raison des exigences de la main-d'œuvre, le faire-valoir et *a fortiori* le fermage deviennent tous les jours plus difficiles. Nous croyons fermement, ajoute M. Deville, que la petite propriété aura pour principal effet d'attacher le paysan au sol qui l'a vu naître et qui le nourrit. Il ne manque au paysan que les connaissances agricoles et, souvent, le capital nécessaires. Ce mal n'est pas sans remède possible, comme nous l'allons voir dans nos conclusions.

### CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Qu'il nous soit permis d'espérer que nos agronomes des Monts Lyonnais, mieux avisés et plus instruits des moyens propres à accroître les produits de leurs terres, pourront supporter victorieusement les exigences croissantes de la vie individuelle et sociale, et sans que la surproduction agricole soit une cause d'épuisement et de ruine du sol.

Le perfectionnement progressif de la science agronomique rendra fertiles toutes les terres susceptibles de le devenir, sans distinction d'origine géologique. Ainsi se trouveront effacées et passées en souvenirs ces distinctions régionales dont nous avons parlé. Partout, la création de nouvelles routes, l'établissement de nouveaux chemins de fer ruraux qui pénètrent déjà jusqu'au cœur même des groupes montagneux, l'abaissement des prix de revient des engrais par le développement de l'industrie chimique agricole, donneront un nouvel essor à l'agriculture. « Aujourd'hui, du reste, dit M. Deville, la petite et la moyenne culture peuvent aussi aisément que la grande culture faire emploi de machines et réaliser des améliorations importantes. » Pour procéder avec économie, et pour que le petit cultivateur intelligent sache et puisse exécuter lui-même ses améliorations agronomiques, il faut qu'on lui procure les connaissances et le capital nécessaires. *L'enseignement agricole* doit entrer dans le programme des écoles de tous les degrés; et, par tous les moyens,

conférences, concours, brochures, il importe de répandre à profusion les conseils, les encouragements et les principes au sein des campagnes et jusqu'au centre des régions montagneuses. Nous ne craignons pas de le proclamer, de solides notions à la fois théoriques et pratiques d'agriculture générale et comparée, de chimie agricole, de zootechnie, d'entomologie, de géologie appliquée, de botanique et de pathologie végétale, d'hygiène, de droit rural, seraient plus utiles aux enfants des campagnes que plus d'une des *matières* qu'on s'efforce de leur inculquer et qu'ils s'empressent d'oublier plus tard parce qu'ils n'en ont aucun profit à tirer ! En attendant, les professeurs départementaux, les conférenciers, les vétérinaires, les instituteurs officiels ou libres, doivent tous coopérer à cette œuvre de rénovation sociale et de progrès rural, aidés par les chimistes et les directeurs des stations agronomiques. D'autre part, il faut arriver à prêter, à « fournir à bon marché, aux travailleurs des champs, l'argent nécessaire aux améliorations qu'ils ont à faire. Tel est, ajoute M. Deville, le problème dont la prompt solution aura pour résultat d'augmenter la richesse agricole de notre région et de notre pays tout entier. »

Dans notre région lyonnaise, ce problème est déjà, nous nous plaisons à le reconnaître, résolu en grande partie par l'admirable et puissante organisation de l'*Union du Sud-Est des Syndicats agricoles*. Cette vaste association, qui répand ses bienfaits dans toute la vallée du Rhône, n'a qu'un seul défaut : c'est de ne pouvoir toujours accomplir tout le bien qu'elle désirerait. L'*Union du Sud-Est* a groupé plus de 250 Syndicats locaux, et compte plus de 60.000 adhérents ! Elle publie un *Bulletin* répandu partout à plus de 25.000 exemplaires, et un *Almanach du Sud-Est* tiré à 100.000 exemplaires ; elle s'efforce, dans la mesure du possible, de soutenir l'enseignement agricole libre ou officiel, et, à cet effet, elle a institué une *Commission d'enseignement* qui délivre, après examen, des diplômes de capacité agricole aux enfants des campagnes ; elle possède un *Comité de législation et de contentieux*, qui donne des consultations sur les diverses questions du droit rural ; elle a, enfin, favorisé et encouragé la formation de nombreuses *Sociétés coopératives* (Coopérative du sud-est, Union des producteurs et des consommateurs, Union beaujolaise, etc.), d'*assistance* (Caisses de crédit agricole, Caisses de secours, Caisses d'aide et



assistance mutuelles, etc.) et de *prévoyance* (Caissees d'assurances contre l'incendie, contre les accidents agricoles, contre la mortalité du bétail; sociétés mutuelles de retraites, de secours contre les maladies, etc.). Mettant en pratique sa belle et double devise de solidarité sociale et patriotique :

*L'union pour la vie! — Le sol, c'est la patrie!*

l'*Union du Sud-Est* travaille donc à la fois pour le peuple des campagnes et pour la France entière.

Nous souhaitons ardemment voir les agriculteurs de nos Monts Lyonnais se grouper, eux aussi, en syndicats locaux, qui ajouteront à leurs avantages particuliers les avantages généraux résultant de leur affiliation à l'*Union du Sud-Est*.

Nous nous sommes efforcé, dans ces études sur les Monts Lyonnais et dans les dissertations connexes auxquelles elles ont donné lieu, de réunir en une *monographie régionale* les données scientifiques et pratiques de la Géologie pure et appliquée.

Puissions-nous ainsi avoir fait œuvre utile : c'était notre seul but et ce sera notre plus douce satisfaction.

---

(Extrait des *Annales de la Société linnéenne de Lyon*, t. XLVIII, année 1901.)

N.-B. — Ce mémoire fait suite aux *Études géologiques* parues dans les mêmes *Annales* :

T. XLII, 1895, Géographie physique et histoire géologique.

T. XLIII, 1896, Géologie détaillée.

T. XLV, 1898, Géologie appliquée à l'hydrologie, à la zootechnie et à la zoologie, à la botanique.