

au doct^r S. Magnan.

S. H.

SUPPLÉMENT

A

L'ESQUISSE GÉOLOGIQUE

DE

L'ARRONDISSEMENT DE TOUL,

PAR HUSSON, PHARMACIEN,

Membre correspondant de la Société de Pharmacie de Paris, de l'Académie des Sciences, Lettres et Arts de Nancy, de la Société de Médecine de la même ville, et de la Société d'Histoire Naturelle de Metz.



TOUL,

IMPRIMERIE D'AUGUSTE BASTIEN, RUE DE FOY, 11.

1849.

SUPPLÉMENT
A
L'ESQUISSE GÉOLOGIQUE
DE
L'ARRONDISSEMENT DE TOUL.

La bienveillance avec laquelle a été accueillie l'*Esquisse géologique* de l'arrondissement de Toul, m'imposait le devoir de répondre à la demande qui m'a été faite, de publier la carte de nos terrains : j'y joins celle du canton de Pont-à-Mousson, dont une partie appartenait autrefois à notre arrondissement, et c'est au Comice agricole de Toul que je viens l'offrir.

J'ai dû aussi l'accompagner des quelques notes suivantes :

FORMATION LIASIQUE.

ÉTAGE MOYEN,

ou

CALCAIRE A GRYPHÉES ARQUÉES. (Calcaire à gryphites).

Ce terrain, nous l'avons dit, n'existe pas dans l'arrondissement de Toul, et on ne le rencontre dans le canton de Pont-à-Mousson, qu'à Morville et à Port-sur-Seille.

Il se compose comme partout, d'alternances calcaires et marneuses caractérisées par la *gryphée arquée*.

Le calcaire est argileux, bleu, et donne à Morville une bonne chaux hydraulique : il sert aussi comme pavés, moellons, et pour l'entretien des routes.

On y rencontre, à Morville, sur la rive gauche de la Seille, un peu en aval du village, une roche toute diffé-

rente des calcaires de cet étage, et analogue à certaines espèces de l'époque moderne... Cette roche est marno-argileuse, celluleuse, ou mieux, spongiforme, dure à l'intérieur, terreuse à la superficie, par suite des influences atmosphériques, et elle ne présente, du moins dans la partie qui est à découvert, aucune trace d'êtres organiques : sa pâte généralement grise ou jaunâtre a un aspect cristallin au centre, et celui d'un tuf terreux à la surface. On en compte plusieurs bancs; ils sont formés de blocs contigus, atteignent jusqu'à 80 centimètres d'épaisseur, embrassent une étendue d'une quarantaine de mètres, et ils alternent avec des marnes.

Cette roche appartient-elle à l'époque moderne, ou bien est-elle un accident du calcaire à gryphites?

Les moissons qui recouvrent tout le versant du coteau ne m'ont pas permis un examen assez approfondi pour que je me prononce. Je me borne à en indiquer l'existence et les caractères, d'autant plus qu'il ne s'agit pas de l'arrondissement de Toul. — J'ajoute que cette roche repose sur un banc de calcaire à gryphites, (visible à fleur du lit de la rivière) qui, par sa texture, décèle une formation tourmentée.

ÉTAGE SUPÉRIEUR.

Un nouvel examen de cette partie du Lias m'a fait ainsi modifier la division de cet étage :

- 5° *Marne supérieure.*
- 4° *Schistes marno-bitumineux.*
- 3° *Calcaire à bélemnites.*
- 2° *Marne avec ovoïdes ferrugineux.*
- 1° *Calcaire ocreux.*

Calcaire ocreux. La première subdivision, ainsi nommée par M. Levallois, ingénieur en chef des mines, se compose d'un calcaire argileux, même sableux, ferrugineux, jaunâtre, dur et peu gelif : il est caractérisé surtout

par l'abondance de ses gryphées (*maccullochii*), et se compose d'un ou deux bancs séparés de l'étage moyen par une couche marneuse analogue aux autres marnes de l'étage supérieur.

Il ne se trouve dans l'arrondissement de Toul, qu'à Bainville, et à Maizières dans l'endroit déjà indiqué dans l'*Esquisse géologique*, c'est-à-dire, entre l'angle du bois de Voivre et le chemin de Xeuilley, d'où il passe sur le territoire de Bainville, entre ce village et Xeuilley.

Dans le canton de Pont-à-Mousson, il forme une ligne parallèle au tracé du calcaire à gryphites; il passe entre ce tracé et Lesménils, Mousson, Atton et Sainte-Geneviève. On l'exploite à Atton, un peu au-delà de ce village, dans les terres qui bordent la route de Nomeny; à Mousson, près de l'ancienne voie romaine dite le Chemin ferré, et à Morville, dans le voisinage du Bois-l'Abbé.

C'est un des meilleurs matériaux pour les routes; il sert aussi comme moellons.

La *Marne avec ovoïdes ferrugineux* dont les caractères sont indiqués dans l'*Esquisse géologique*, n'existe dans son entier, chez nous, qu'à Bainville, et à Maizières, localité des plus remarquables pour les boules de *sidérose*, entre le chemin de Xeuilley, le bois de Voivre et la route de Toul.

A Pont-à-Mousson, ces ovoïdes occupent à peu près les $\frac{3}{5}$ inférieurs des côtes à droite de la Moselle: (bords de l'ancien chemin de Lesménils, côte de Champey, etc.)

Le *Calcaire à bélemnites* est argileux, bleuâtre, gris ou jaunâtre, parfois ferrugineux, plus ou moins dur et coquilleux, composé d'un ou deux bancs: il empâte des bélemnites et même des gryphées.

Les endroits où il est le plus à découvert, sont: Aboncourt, à la sortie du village, sur le chemin de Grimonviller; Chaligny, au lieudit *la Lavanche*, sur le bord de

la rivière ; Fécocourt, dans le ruisseau qui longe le chemin de Grimonviller. — Dans le canton de Pont-à-Mousson, on le voit à la limite de la marne précédente, c'est-à-dire à peu près aux $\frac{2}{5}$ supérieurs des côtes qui dominent la rive droite de la Moselle. Tout près de cette ville, il existe sur l'ancien et sur le nouveau chemin de Lesménils où il présente une inclinaison anormale, soit par suite d'un glissement de terrain, soit par suite du soulèvement de la vallée de la Moselle.

Schistes marno-calcaires bitumineux. Cette subdivision est généralement séparée de la précédente par une couche de marne ocreuse assez mince, quelquefois très coquillière et mélangée de nodules pétris de bélemnites, comme à Chaligny dans l'endroit déjà indiqué.

Ces schistes, sur les caractères desquels je n'ai rien à ajouter à ce qui a été dit dans l'*Esquisse géologique*, sont remarquables aux mêmes lieux que le calcaire à bélemnites, et à Beuvezin (canton de la Corvée), Courcelles, Maizières (au-delà du village, à gauche de la route conduisant à Thuilley), Lesménils (entre ce village et Bouxières) etc. etc.

C'est de cette subdivision que sourde l'eau de la *Fontaine rouge*, à Mousson. — On y trouve en quantité, des plaquettes d'arragonite, des nodules, beaucoup de fossiles, tels que *posidonie liasique*, *monotis*, *avicules*, *peignes*, *plicatules*, etc. Elle renferme aussi, surtout à Pont-à-Mousson, (au-dessus de l'ancien chemin de Lesménils), des nodules ellipsoïdes très-remarquables par leur enveloppe rubanée.

Quant à la *Marne supérieure*, nous renvoyons à l'*Esquisse géologique*.

Ce sont les marnes de l'*étage supérieur* qui alimentent toutes les tuileries de Pont-à-Mousson.

FORMATION OOLITHIQUE.

ÉTAGE INFÉRIEUR.

C'est dans le calcaire subcompacte supérieur que sont ouvertes dans le canton de Pont-à-Mousson, les carrières de Norroy, Montauville et Jezainville.

ÉTAGE SOUS-MOYEN.

La *Marne argileuse*, 3^e sous-groupe de la grande oolithe, offre sur le chemin de Jaulny à Thiaucourt, dans un endroit appelé la *Blanche terre*, une certaine particularité. Elle y est jaunâtre, mais elle passe à une marne blanche, efflorescente, c'est-à-dire qui se réduit bientôt en poussière au contact de l'air. Cet effet, qui n'a lieu que par places, mais dont on trouve des veines très-nombreuses, est probablement dû à ce que les eaux d'infiltration sont chargées d'acide carbonique, et dissolvent l'oxide de fer qui colore cette marne; ou bien, à ce que les mêmes eaux y déposent un carbonate de chaux pur. Ce qui du reste prouve la présence d'eaux acides dans cette couche, c'est qu'elle contient de petites masses stalagmitiques.

C'est au *Calcaire siliceux* qu'appartiennent les pierres siliceuses qu'on rencontre à Viéville dans les environs du chemin de traverse de Regniéville, et les quelques silex que l'on trouve en face de Jaulny, dans les vignes au-dessous du chemin de Thiaucourt.

La série des terrains du canton de Pont-à-Mousson s'arrête au *Calcaire miliaire supérieur*.

Étage moyen.

Pour compléter l'énumération des tuileries de l'*Argile à chailles*, j'ajoute ici qu'il en existe à Boucq et à Trondes.

Je veux aussi réparer une omission au sujet de la faïen-

cerie de Bellevue. Cette usine importante est trop bien dirigée pour qu'on n'en fasse pas connaître les excellents produits : on y fabrique de la *faïence blanche et brune* ; du *carreaudage* ; des *tuyaux de cheminées* ; des *vases et autres objets d'ornement* ; de la *tuile creuse et plate* ; de la *brique ordinaire* ; de la *brique cintrée, circulaire ou elliptique* ; et elle se distingue surtout par ses *poêles et cheminées* qui s'exportent au loin.

Période diluvienne.

Aux dépôts diluviens de notre circonscription, il faut ajouter des *argiles*. Celles-ci accompagnent ordinairement les cailloux et les sables, et comme exemple, on peut citer celle qui se trouve à Foug près d'un bois, au lieu dit *Couniospath* : elle y est jaunâtre, mélangée de fer pisi-forme qui, toutefois, n'est pas plus exploitable qu'à Lanneuveville, et elle sert à la confection des fours de ménage. Quelquefois ces argiles, (comme du reste cela s'observe aussi dans nos autres argiles, y compris celle de la *période récente*) ne font pas effervescence avec les acides.

Les dépôts diluviens du canton de Pont-à-Mousson appartiennent surtout aux roches des Vosges ; on en trouve sur le versant des côtes de Mousson, de Dieulouard (route de Toul), sur le plateau de Morville, de Port-sur-Seille, et c'est à eux qu'appartiennent toutes les alluvions des points que ne pourraient plus atteindre les débordements de la Moselle et de la Seille.

Le fer s'y trouve quelquefois en mélange ; ils renferment aussi des ossements d'animaux antédiluviens : MM. Magot et Marchal de Pont-à-Mousson, en possèdent dans leurs collections.

Je dois à l'obligeance de M. Levallois, la détermination de quelques fossiles que j'ai trouvés dans notre sol diluvien. Ce sont des dents du *bœuf primitif*, commu-

nes dans l'alluvion des fortifications, un *osteoderme* ou *boucle de raie*, et un germe de *molaire de sanglier*.

Période récente.

Dans l'*Esquisse géologique*, je n'avais pu donner la composition des eaux de puits du Lias. C'est une lacune que me permettent de combler quelques analyses des eaux de Nancy, par M. Simonin, pharmacien.

Les 2 premiers puits appartiennent au faubourg Saint-Georges, le troisième au faubourg Saint-Pierre. Ils contiennent par litre d'eau :

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Carbonate de chaux....	0 60	0 32	0 15
Sulfate de chaux.....	0 10	0 50	0 05
Chlorure de Calcium...	0 10	des traces.	8 10
Nitrate de potasse.....	0 05	0 55	0 25
Chlorure de potassium..	0 00	0 35	0 25
Chlorure de magnésium.	des traces.	des traces.	0 00
Fer.....	<i>Id.</i>	<i>Id.</i>	des traces.
Silice.....	0 00	0 00	<i>Id.</i>
Alumine.....	des traces.	des traces.	0 00
Matières organiques...	<i>Id.</i>	0 00	des traces.

L'analyse N° 1 peut être regardée comme l'expression la plus générale et la plus vraie de la composition de toutes nos eaux de puits du Lias, car le chlorure de potassium et le nitrate de potasse, surtout aux doses où ils existent dans les N° 2 et 3, ne se trouvent que dans les centres d'habitations populeux, ou bien anciens, ou mal tenus.

Ce tableau montre aussi l'analogie qui existe entre les eaux de puits du Lias et de l'argile à chailles. Quelques puits de la ville de Toul contiennent de plus que les précédentes, un peu de *chlorure de sodium*.

Les dépôts de la période récente du canton de Pont-à-Mousson sont à peu près les mêmes que les nôtres, moins la marne blanche.

Je n'indique pas sur la carte les dépôts de l'*époque moderne*, à cause de la confusion qui en serait résultée, car

ils couvrent une grande partie de notre sol : je renvoie pour ces terrains à l'*Esquisse géologique*.

TERRE VÉGÉTALE.

Il y a sur ce sujet, quatre choses que le cultivateur ne doit pas ignorer : *le rôle et la nature du sol, le but des amendemens et celui des engrais.*

Ce que j'ai dit dans l'*Esquisse géologique* sur les trois premières questions, me paraît suffisant, je reviendrai seulement sur la dernière.

Pour faire comprendre toute l'importance des engrais, je m'appuyais alors sur la composition des plantes : aujourd'hui, j'aurai recours à un autre ordre de preuves ; j'envisagerai la question d'un peu plus haut. Ce sera de l'agriculture physiologique ; mais, on le sait, il n'y a pas que de la matière sous le soc de la charrue, et il faut à celui qui la manie autre chose que des bras.

Tout ici-bas a été fait en vue de l'homme ; c'est ainsi que la médecine a pour objet de le guérir, et l'agriculture de le nourrir. Ces deux sciences concourant au même but qui est l'existence humaine, il est donc essentiel que l'agriculteur connaisse aussi notre organisation, du moins en ce qui le concerne, c'est-à-dire, qu'il sache les éléments matériels dont nous sommes formés. Envisagé sous ce rapport, le corps de l'homme offre des *matières dures*, des *matières molles* et des *matières liquides* ; arrêtons-nous un instant sur chacune d'elles :

1° Les premières, c'est la charpente animale, ce sont nos os ; ils sont ainsi composés :

Substances organiques.....	34
S. phosphate de chaux.....	55
Carbonate de chaux.....	41
Phosphate de magnésie.....	4
Oxide de fer, silice, alumine..	4

Comme on le voit, et comme cela devait être, ce sont des sels insolubles qui forment la base de notre squelette; ils y entrent pour les $\frac{2}{3}$;

2° Dans les parties molles, au contraire, c'est l'élément organique qui domine. Ainsi;

a. Quelques-unes en sont exclusivement formées; telle est la graisse proprement dite, et la graisse médullaire ou moelle des os;

b. D'autres contiennent en outre quelques sels. Dans cette catégorie sont les cartilages dont la matière inorganique ne dépasse pas 4 p. $\frac{\circ}{\circ}$ et consiste en carbonate, sulfate et phosphate de soude; chlorure de sodium, sulfate et phosphate de potasse, carbonate et phosphate de chaux, phosphate de magnésie et oxide de fer;

c. D'autres enfin, outre des sels, renferment beaucoup d'eau; tels sont la chair musculaire et le cerveau.

La chair musculaire de l'homme, que je sache, n'a point encore été analysée, mais sa composition doit être à peu près celle de la viande de bœuf dont il se nourrit. Or, d'après les analyses de Berzélius et de M. Braconnot, analyses qui diffèrent peu entr'elles, la viande de bœuf donne :

Substances organiques.....	49 90
Extrait mêlé de sels à base de soude et surtout de potasse.....	02 85
Phosphate de chaux contenant de l'albumine.....	00 08
Eau.....	77 17

Abstraction faite de l'eau, et en admettant que les sels forment la moitié de l'extrait salin, la matière inorganique entre donc pour 6 à 8 p. $\frac{\circ}{\circ}$ dans la chair musculaire.

Quant à la composition du cerveau humain, la voici, d'après Vauquelin :

Matières organiques.	15 33	Soufre et sels.....	5 15
Phosphore.....	4 50	Eau.....	80 00

Si l'on fait encore ici abstraction de l'eau, les matières inorganiques entrent pour $\frac{1}{3}$ dans la substance cérébrale. Les nerfs ont une composition analogue.

En résumé, les parties molles ont pour base des éléments organiques : les quantités de sels qui s'y trouvent augmentent avec l'importance des fonctions de chaque partie organique, et les sels solubles sont plus abondants que les sels insolubles.

3° Arrivons aux matières liquides.

Le sang doit nécessairement présenter les éléments organiques et inorganiques dont il a déjà été question ; puisque c'est par lui que s'effectue la nutrition ; aussi Moïse l'appelait-il *l'ame de la chair*, et Bordeu disait : *le sang est de la chair coulante*. En effet, sans parler des principes gazeux, on y trouve :

Eau.....	780
Hématosine (<i>matière ferrugineuse colorante</i>), graisse phosphorée, albuminate de soude, fibrine, albumine, etc.	209
Carbonate de chaux, phosphate de chaux et de magnésie.....	2
Carbonate et phosphate de soude; chlorure de sodium, de potassium; sulfate et phosphate de potasse.....	9
Silice; alumine.....	des traces.

Les autres fluides, sécrétions et excréctions, tels que le lait, la bile, la salive, la sueur, les larmes, etc., contiennent aussi des matières organiques et inorganiques.

Mais abandonnons cet examen chimique pour cette autre question : *la présence des substances salines dans l'économie y est-elle nécessaire?*

Tout d'abord je formule ma réponse. *Il est hors de doute qu'elles n'y sont point accidentellement, et qu'elles y jouent un rôle actif. La nature et l'abondance de ces sels varient selon la nature et les fonctions de l'organe ou du liquide dans la composition desquels ils entrent; elles ne*

tiennent point du hasard. Essayons maintenant de le démontrer.

Notre squelette en est une des premières preuves ; il avait besoin de solidité , aussi n'est-il formé que de sels insolubles. — La graisse, qui n'a aucune fonction active , ne contient point de sels. On en trouve au contraire dans les muscles : les nerfs et le cerveau en contiennent encore davantage , et dans ces divers organes , ce sont les sels solubles qui prédominent. — Il en est de même dans les sécrétions. Le cérumen , matière qui se forme dans l'oreille , et dont une des principales fonctions est d'empêcher les insectes de pénétrer dans cet organe , renferme un principe amer ; il ne contient ni phosphates , ni chlorures qui lui seraient inutiles. Les humeurs de l'œil (aqueuse et vitrée) , qui servent à la réfraction de la lumière , ayant besoin d'une certaine densité , renferment seulement du chlorure de sodium , c'est-à-dire un sel soluble. Mais le lait , qui de la poitrine de la mère , porte la vie dans celle de l'enfant , contient tous les éléments inorganiques dont il a déjà été question.

Nous nous bornerons à ces quelques exemples. Nous ne nous adresserons pas non plus à la pathologie où nous pourrions puiser tant d'autres preuves ; nous lui emprunterons un seul fait bien connu de tout le monde. Lorsque les sels insolubles manquent dans la nourriture de la poule , elle pond des œufs à coquille molle , se réduisant même à une simple pellicule : si cet état de choses continue , bientôt la poule meurt , et on observe un ramollissement dans les os , ceux-ci ayant fourni le calcaire indispensable à la formation des coquilles.

La nécessité des sels dans notre corps nous est donc suffisamment démontrée : qu'on les supprime , et la vie est éteinte. Ceux qui sont insolubles servent à la consolidation. Quant aux sels solubles , ils agissent comme exci-

tants de l'organisme : peut-être même jouent-ils dans l'économie, le rôle des dissolutions salines dans la pile de Volta, en formant avec le cerveau, les nerfs et les muscles un appareil par lequel s'effectue la vie, et dont se sert l'âme pour se manifester à l'homme.

Ainsi, l'homme est formé et a besoin pour vivre, de substances organiques azotées et des substances inorganiques dont nous avons parlé. Il puise une partie de cette subsistance dans l'eau qu'il boit et dans l'air qu'il respire : l'autre portion, il la trouve dans la viande et dans les substances végétales dont il se nourrit ; nous pourrions dire dans ces dernières seulement, car les animaux dont il fait usage sont herbivores ; leur corps n'est qu'un laboratoire, un réservoir où s'élaborent et s'accumulent pour l'homme, des aliments azotés auxquels l'organisation végétale ne pourrait suffire.

C'est donc en définitive dans les plantes que nous trouvons notre nourriture ; aussi présentent-elles comme éléments de leur tissu, le carbone, l'oxigène, l'hydrogène, l'azote, et y rencontre-t-on les sels qui existent en nous. Il y a plus, elles sont aussi douées d'un principe vital ; on y voit un squelette, des organes reproducteurs, nutritifs, respiratoires, etc., organes qui ne servent pas seulement à l'accroissement de la plante, mais par lesquels s'établit entre les végétaux et les animaux une vie de relation si admirable et si utile. Comme l'homme, et pour l'homme lui-même, la plante éprouve des besoins ; il lui faut de l'air, de l'eau, de la lumière, de la chaleur, des aliments organiques et inorganiques.

De là, l'importance de la géologie et de la physiologie, ou mieux, de l'instruction en agriculture : de là aussi, la nécessité des amendements et des engrais, d'où découle la question des jachères, de l'augmentation et de l'amé-

lioration du bétail, de la vie à bon marché, en un mot, la prospérité et le bien-être du cultivateur.

J'ai dit que je ne parlerais pas de nouveau des amendements. Je rappellerai toutefois qu'ils consistent à mélanger entr'elles les différentes sortes de terres, de manière à en constituer une qui ne soit ni trop, ni pas assez perméable à l'eau, à l'air et à la racine, qui ressemble, en un mot, à celles qu'on surnomme *erbues* (1). Un terrain trop perméable ne retient pas assez les eaux; celles-ci entraînent avec elles dans le sol, les principes solubles des engrais, et l'air trop abondant dessèche les racines. D'autre part, il a été dit en parlant du Lias, quels sont les inconvénients des terrains trop compactes.

Revenons aux engrais. On entend par engrais, toute substance nécessaire à la nutrition des plantes. Il y en a de deux sortes: les engrais organiques ou fumiers, et les engrais inorganiques.

(1) Connue aussi sous le nom d'*erbue* en Métallurgie, elle est employée par les forgerons pour braser plus facilement le fer. Voici ce qui se passe dans cette opération; il se forme: 1° un peu d'acier qui se fond et aide par conséquent à l'adhérence moléculaire. *C'est le carbone provenant de la décomposition du carbonate de chaux, qui donne naissance à cet acier*; 2° Une sorte de verre ou vernis dont l'effet est de préserver le métal de l'action de l'air, autrement dit, de l'oxidation qui s'opposerait à la soudure. Le marteau élimine aisément cette couche, et met alors en contact des surfaces à l'adhérence desquelles rien ne s'oppose, puisqu'elles ne sont point oxidées. *Ce vernis résulte de la combinaison de l'argile ou du sable avec l'oxide de fer qui se trouve à la surface du métal, et dont une partie est due à l'oxide de l'acide carbonique décomposé.*

Toutes nos argiles marnées peuvent remplacer la *terre erbue* pour ce travail, seulement il faut cuire celles qui sont trop compactes: quant aux marnes non argileuses ou non siliceuses, c'est-à-dire au carbonate de chaux pur, il ne conviendrait pas. Au contraire, le sable fin seul suffit: il a même une action encore plus simple que l'*erbue*, car il n'agit que comme au N° 2; il forme avec l'oxide de fer de la partie superficielle, un silicate fusible qui préserve le métal du contact de l'air, de même que le borax dans la soudure des métaux oxidables.

Les premiers sont les plus essentiels, puisque l'élément organique forme la base des plantes et des animaux, et en outre, parce que provenant de matières qui ont eu la vie, ils renferment aussi les substances salines nécessaires à la végétation. La nature de ces engrais, leur composition, leur mode d'emploi, la manière de les traiter, méritent une attention toute spéciale, et je ne puis mieux faire à ce sujet, que de recommander la lecture d'un excellent petit ouvrage intitulé : *Des fumiers considérés comme engrais*, par J. Girardin (1).

On comprend aussi dans les engrais organiques, les *nitrates* et les *sels ammoniacaux*, à cause de l'azote qu'ils contiennent.

Les engrais inorganiques sont les matières salines, autres que les précédentes, nécessaires au développement des plantes, soit comme principe nutritif, soit comme stimulant, soit comme l'un et l'autre à la fois. La pratique d'accord avec la raison et la science, démontre qu'en général, ce sont les mêmes sels qui existent en nous; jetons un coup d'œil rapide sur chacun d'eux. Ils se résument dans ces sept substances : *phosphate de chaux*, *potasse*, *argile*, *carbonate de chaux*, *fer*, *gypse*, et *sel de cuisine* (chlorure de sodium).

1° *Phosphate de chaux*. D'après la composition de notre corps, la nécessité de cet engrais ne peut être mise en doute. On pourrait même dire que les phosphates sont aux engrais inorganiques, ce qu'est l'azote aux fumiers, et que la valeur nutritive d'un aliment végétal est en raison de la quantité d'azote et de phosphates qu'il contient. Aussi, est-ce pour cela que le froment occupe la première place, tandis que la paille de blé est très peu nutritive :

(1) Chez tous les libraires ; prix 1 franc 50 centimes.

c'est aussi pour cela que les racines fourragères ont sur celle-ci un avantage si marqué; et c'est encore, entr'autres motifs, pour conserver au foin les principes azotés et les principes inorganiques alimentaires, qu'on coupe l'herbe des prairies aussitôt après la floraison. Si l'on attendait la fructification, les principes nutritifs se porteraient vers la graine qui par suite du fanage se répandrait à terre, et la tige n'aurait plus que la valeur de la paille.

Nos terrains ne contiennent pas de phosphates, car on peut regarder comme nulle la quantité provenant des fossiles, ou celle qui aurait été introduite par les minerais de fer; ceux qui se trouvent dans la terre végétale proviennent des engrais. Les os, si peu utilisés chez nous, sont donc un moyen économique d'introduire du phosphate de chaux: il y a plusieurs manières de les employer, voici les principales:

a. Broyer ou casser les os et les mélanger avec le fumier: on peut aussi en faire une espèce de *guano* très usité en Angleterre. (Voir la brochure de M. Girardin, déjà citée.) Il est utile en tous cas, que les os ne soient pas privés de leur matière azotée; aussi, ne faut-il pas les jeter au feu. Par suite des réactions qui s'opèrent, le phosphate de chaux se transforme en un sel acide qui, en contact avec les autres engrais, donne lieu aux divers phosphates qu'on trouve en nous.

b. Une autre méthode consiste à ne se servir du phosphate de chaux que lorsqu'il a été transformé en sel soluble. A cet effet, on mêle, par exemple, 50 kilogrammes de poudre d'os, 25 kil. d'acide sulfurique, et 75 litres d'eau: on agit de temps en temps, pendant 24 heures; puis on ajoute 2,500 autres litres d'eau et on arrose les terres avec ce mélange.

Le phosphate de chaux, dans les diverses réactions qui s'opèrent au contact des engrais, de l'air, de l'eau, et

dans l'organisme, fournit le phosphore que l'on trouve dans le cerveau, et l'acide phosphorique nécessaire à la production des autres phosphates signalés dans l'économie végétale et animale.

2° *Potasse*. La potasse est aussi un des agents actifs de la végétation. Indispensable à la culture de la vigne, elle ne l'est guère moins pour celle des céréales et des autres plantes.

Elle se combine aux divers acides qui existent ou qui prennent naissance dans les engrais et dans l'organisme, d'où résultent les sels de potasse que l'analyse y démontre.

De même que la plupart des engrais minéraux, les sels potassiques sont à la fois nutritifs et stimulants. Cette action excitante dont nous n'avons encore rien dit, fait absorber plus d'aliments à la plante et donne lieu à des produits plus beaux, meilleurs et plus abondants. Ces engrais ne dispensent donc pas du fumier; ils en rendent au contraire la présence plus nécessaire; c'est l'image du sel pour les animaux.

La potasse a été trouvée dans nos argiles par M. Bracconot. Il est probable qu'elle y forme une espèce d'alun, ou *silicate d'alumine et de potasse*, et qu'elle a pour cause, l'origine de ces couches et la présence du *mica*: d'où l'on peut conclure, 1° qu'il y en a dans l'*oolithe ferrugineuse*, 2° que l'*argile à chailles* en renferme moins que le *Lias*, et que dans celui-ci, c'est la 4^e subdivision qui doit être la plus riche. Elle a aussi été introduite dans les terres d'alluvion, par les roches à base *felspathique* et *micacée* de nos cailloux et de nos sables, qui finissent à la longue, par se décomposer... Quant aux quantités, elles sont très variables: d'après M. Mitscherlich, elles peuvent s'élever dans les argiles jusqu'à 4 p. ‰. Admission faite de ce chiffre, trop élevé pour ici, il en résulte

que la potasse ne doit pas être négligée, comme engrais ; aussi les cendres végétales et les eaux de lessives , ne doivent-elles pas être perdues, ni sortir de la localité , surtout dans les couches purement calcaires.

3° *Argile, carbonate de chaux, chaux, marne, grouine, etc.*

Au moyen des amendements, on ne modifie pas seulement l'état physique du sol , on approvisionne les terres d'engrais argileux et calcaires.

a. *L'argile* y introduit de la potasse ; elle fournit la silice indispensable à la consolidation du végétal, consolidation si nécessaire et sans laquelle la tige, celle du blé, par exemple, s'affaisserait sous le poids de l'épi qu'elle supporte. Mais pourquoi de la silice et non du phosphate de chaux comme dans le squelette animal ? C'est encore là une de ces sages prévoyances qui se rencontrent à chaque pas dans la nature. Le phosphate de chaux peu répandu sur le globe, et destiné à l'homme, monte dans la graine ; la silice qui est au contraire si commune le supplée dans la tige. Voici, en effet, dans quelles proportions ils existent dans 100 parties de cendres de paille et de grains de froment :

	Grains :	Paille :
Silice.....	01	63
Phosphates..	80	13

b. D'autre part, *la chaux, la marne, la grouine* et les autres calcaires fournissent l'oxide de calcium pour les divers sels calciques nécessaires à la végétation.

Selon M. Liebig, ces substances décomposent aussi l'argile (silicate d'alumine) d'où il résulte de la silice à l'état naissant soluble dans l'eau.

Elles exercent sur les sols tourbeux (il en est de même de la potasse,) une influence très utile ; elles dé-

truisent l'acidité de ces terrains , les rendent par conséquent meilleurs et plus productifs.

La magnésie a une action semblable à celle de la chaux.

4° *Fer*. Le fer, en *petite quantité*, est utile à la végétation. Les plantes s'en nourrissent pour le reporter ensuite à l'homme et aux animaux auxquels il est si nécessaire , puisqu'il est un des principes du sang : il a aussi sur les plantes une action thérapeutique analogue à celle qu'il exerce sur l'homme.

Tous nos terrains , à l'exception de quelques-unes des couches calcaires , en sont suffisamment pourvus , et il en sera de même de ces dernières, par le moyen des amendements. Le fer s'y trouvant à l'état d'oxide , d'hydroxide et de pyrite ou sulfure, est insoluble; mais les acides auxquels donne lieu la décomposition des matières organiques, le transforment en sels solubles et alors absorbables. Les pyrites concourent aussi à fournir le soufre que l'on trouve dans les animaux.

5° *Gypse* ou *plâtre* (sulfate de chaux). De même qu'il y a dans la nourriture de l'homme des substances qui n'agissent que comme excitants, de même il y a des engrais qui n'ont pas d'autre valeur ; le gypse appartient à cette catégorie.

Il faut ajouter toutefois , que dans les terrains dépourvus de carbonate calcique , il devient en même temps alimentaire , en subissant une transformation ; mais nous n'avons pas à l'envisager sous ce point de vue , pour l'arrondissement de Toul.

Le plâtre n'a pas d'action sur toutes les plantes ; il n'en a même une bien notable que sur celles de la *famille des papilionacées*, telles que trèfle , luzerne , sainfoin , pois , fève , lentille , gesse , vesce , etc. Il est un engrais

énergique pour cette classe de végétaux , mais pour celle-là seulement.

C'est sur les feuilles, et non sur les racines que s'exerce son influence ; aussi son mode d'emploi le plus simple et le meilleur consiste-t-il à saupoudrer les feuilles par un temps humide , lorsque déjà elles commencent à pousser. Celles-ci prennent bientôt un développement considérable aux dépens de l'azote de l'air, sans que celui du sol y ait pour ainsi dire contribué.

6° *Sel de cuisine* (chlorure de sodium).

Enfin se présente une question pleine d'importance et encore bien controversée. Aussi , n'envisagerai-je pas le sel seulement comme engrais , mais encore comme aliment de l'espèce animale.

a. *LE SEL EST-IL UNE NÉCESSITÉ COMME ALIMENT?*

1° Sa présence dans l'organisme en est une preuve.

2° Elle ressort non moins évidente de l'appétence des animaux pour les substances salines.

3° En troisième lieu , elle est confirmée par l'expérience.

Reprenons :

1° *Sa présence dans l'organisme en est une preuve.*

Nous avons démontré qu'elle y est nécessaire, nous ne reviendrons pas sur ce premier point.

2° *Elle ressort non moins évidente de l'appétence des animaux pour les substances salines.*

En effet, ne connaissons-nous pas tous, le goût des pigeons pour les pierres dites de sel, et l'empressement du bétail à lécher les pierres et les murs salpêtrés ou humectés d'urine. Ne savons-nous pas que c'est par le cri *al saou* que les bergers du Cantal réunissent leurs troupeaux errants.

Cette appétence n'est pas moins forte chez les animaux sauvages ; ils recherchent avec bonheur les sources salées.

N'est-ce pas aussi à l'aide du sel, que dans les solitudes du Nouveau-Monde, les habitants attirent à eux, à jour et à heures fixes, de nombreux troupeaux disséminés quelquefois sur des étendues de plusieurs lieues?

Cet instinct de l'animal est un avertissement de la nature, sachons lui venir en aide; d'autres peuples nous ont donné l'exemple.

3° *En troisième lieu, elle est confirmée par l'expérience.*

Le sel, on le sait, est depuis long-temps en usage aux États-Unis, en Angleterre, en Belgique, en Allemagne, voire même sur quelques points de la France: or, voici les observations auxquelles son emploi a donné lieu.

Les animaux acquièrent plus de force, plus de beauté et de vigueur; ils se portent mieux: ceux à l'engrais profitent plus vite et davantage; leur graisse est plus ferme et plus sapide. Le porc est moins sujet à la *ladre-rie*, le mouton à la *pourriture*, la vache à l'*atonie*, etc.; celle-ci produit en outre un lait meilleur et plus abondant. Tout cela est rationnel, nous en verrons plus loin la cause.

Mais là ne se trouve pas encore le plus précieux avantage du *chlorure de sodium*; il en est un autre qui concerne l'homme. S'il ne s'agissait en mangeant du sel, que d'introduire dans l'organisme la quantité qui lui est nécessaire, nous n'aurions pas besoin de l'employer en si grande abondance; mais Dieu lui a donné une destination plus utile encore, il en a fait pour ainsi dire la manne du pauvre: il ôte la fadeur des moindres mets, il les rend plus sapidés, moins indigestes, et stimule l'estomac, sorte de soulagement pour l'infortuné, dans son frugal repas. Ce n'est point là une théorie; c'est un fait reconnu, incontestable; quel est celui qui ne l'a point éprouvé?

Revenons au bétail. Le sel a sur les organes des animaux la même action que sur ceux de l'homme ; il les excite ; l'animal mange mieux , avec plus d'appétit , et sa santé prospère : cette propriété peut être mise à profit , dans les mauvaises années , pour le nourrir , sans aucun danger , de fourrages médiocres et même avariés ; mais cela , par exception seulement , car si le sel masque ou change l'odeur et la saveur des mauvais fourrages , s'il les rend plus appétissants , il ne leur communique point les propriétés nutritives qu'ils n'ont pas , ou qu'ils ont perdues.

Sous ce point de vue d'économie agricole , le sel a encore d'autres avantages , je ne parlerai plus que de deux... Mélangé aux fourrages , à l'époque des récoltes , il en assure la bonne conservation , il prévient l'échauffement qui s'y manifeste souvent , et , loin de leur nuire , il ajoute à leur qualité , de même qu'il rend plus savoureux nos meilleurs mets... Ajouté à l'avoine nouvelle , encore humide , et au fourrage trop récent qui n'a pas encore jeté son feu , il permet d'administrer ces substances sans craindre les accidents qui , sans cela , pourraient avoir lieu.

Le sel est donc utile dans l'alimentation ; il agit comme principe nutritif et comme excitant : seulement , il doit être administré avec mesure ; autrement il deviendrait nuisible. Mais de ce qu'il y a des limites dans son emploi , est-ce à dire qu'il est nuisible ou inutile ? Le vin , quand on en boit trop , tue l'intelligence et le corps ; à dose modérée , ne produit-il pas l'effet tout contraire ? Défions-nous donc de l'enthousiasme exagéré des uns , et de la prévention des autres.

Les quantités de sel varient : 1° selon la force , l'âge , le genre d'animal , et selon qu'il est ou non à l'engrais ; 2° selon la qualité et la nature du fourrage ou de l'ali-

ment; 3° selon que le fourrage a déjà reçu du sel au moment de la récolte, ou qu'il provient d'un terrain salé. On peut prendre pour guide les doses suivantes; pour chaque jour :

Cheval et poulain.	20 à 60	grammes.
Bœuf et vache...	60 100	<i>Id.</i>
Porc, veau, bre-		
bis, mouton...	10 30	<i>Id.</i>

On le donne en poudre ou dissout dans de l'eau, soit pur, soit mélangé aux aliments.

Envisageons-le maintenant sous un autre rapport.

b. *LE SEL EST-IL NÉCESSAIRE COMME ENGRAIS?*

Ici encore, la meilleure preuve de son utilité découle de sa présence dans l'organisme.

Il est en effet impossible qu'une substance reconnue indispensable à l'homme, soit inutile à la végétation par laquelle, en réalité, s'entretient la vie. N'avons nous même pas vu par tout ce qui précède, que l'importance des engrais est en raison de la quantité des mêmes substances dans l'économie? Ainsi, que dit la science? qu'après les élémens organiques, ce sont les sels de chaux, puis ceux de potasse qui abondent le plus dans l'homme et dans les plantes. D'autre part, que démontre la pratique? précisément la même chose, c'est-à-dire, qu'après les engrais organiques, ce sont les sels de chaux, puis ceux de potasse, qui conviennent le plus à la végétation. Pourquoi n'en serait-il pas de même du sel? la nature ne pourrait ainsi se démentir: nous pouvons même tout de suite assigner la place du sel dans la série des engrais, en nous rappelant que ce qui fait la valeur d'une substance comme engrais, ce ne sont point ses propriétés excitantes sur l'organisme animal, mais les quantités pour lesquelles elle y est nécessaire. Le chlorure de sodium ne vient donc qu'après les sels de potasse.

Voilà ce qui résulte de la théorie, et ce que vient corroborer l'expérience. Soit que l'on envisage les résultats obtenus à l'aide des *composts* d'Angleterre ou des engrais salins usités en Allemagne et ailleurs, soit que l'on porte ses regards sur les *Polders* de la Hollande, sur les marais salants de l'ouest de la France, sur les terrains salés des bords de la mer, ou moins loin encore, sur ceux qui bordent la Seille, dans les cantons de Dieuze et de Vic, soit enfin que l'on consulte et qu'on discute les diverses opinions des expérimentateurs, voici ce qui ressort de cet examen :

Les avantages du sel, comme engrais, sont incontestables, mais son mode d'emploi a besoin d'être raisonné; il a la plus grande influence sur les résultats.

En trop grande abondance, il est plutôt nuisible qu'utile. Il s'oppose à la décomposition des matières organiques, et par conséquent à la germination : il détruit la végétation, il stérilise un terrain. C'est pour cela que dans l'antiquité on le répandait sur l'emplacement des villes conquises, sur celui de la demeure des suppliciés, et qu'aujourd'hui encore, chez quelques peuples de la Chine, on le fait servir au même usage.

A dose modérée, c'est-à-dire à peu près dans les rapports où il existe dans l'homme, il donne des fourrages meilleurs, très recherchés par les bestiaux ; il rend la végétation plus vigoureuse et le sol plus fertile ; il rend soluble le phosphate de chaux, accélère la formation des engrais organiques, et détruit, à ce qu'il paraît, les mousses et les autres cryptogames qui infectent quelquefois les prairies.

La nature du sol est aussi pour beaucoup dans les effets du chlorure de sodium. Il faut que celui-ci y trouve un certain état d'humidité, de l'argile, du calcaire et de l'engrais..... Une terre argilo-calcaire, c'est-à-dire une

argile mélangée de carbonate de chaux est donc très rable. Telles sont nos argiles à chailles, liasiques et en ayant soin d'amender les endroits trop compact Au contraire, un terrain purement sablonneux, u rain trop sec, trop compacte ou trop perméable n vient pas ; le sel, dans les années trop sèches peut nuisible. Ceci concerne une partie de notre *Haie*, les amendemens si nécessaires à la culture d'un t le rendent bientôt propice à recevoir cet engrais.

Le chlorure de sodium est à la fois un principe tif et un excitant. Il agit : 1° par lui-même ; 2° en nissant la base nécessaire aux diverses combinai soude qui se trouvent dans les plantes et dans nos nes ; 3° par le carbonate de soude qui résulte de son tact avec le calcaire, sous l'influence d'un peu d'hu et qui a une puissance végétative analogue à celle potasse.

Les doses à employer dépendent de la nature, d clinaison du terrain, et des quantités de sel qu'il ren déjà, de sorte qu'il est impossible de rien préciser égard : toutefois, pour nos contrées, on peut pr pour point de départ le poids d'environ 150 kilog mes par hectare..... Il ne faut pas le répandre tout plement comme le plâtre, il exercerait sur les plante action caustique préjudiciable. La manière la plus si la plus facile et la meilleure, c'est de le mélanger a mier, en ayant soin de n'en pas ajouter plus de 8 à 10 gramm s par mètre cube. En trop grande quanti s'opposerait à la décomposition des matières organie à cette dose, au contraire, il hâte la transformatio fumier en terreau.

