

celle qu'il a donnée des espèces minérales proprement dites.

L'auteur du tableau méthodique des espèces minéralogiques a enrichi son ouvrage de plusieurs observations inédites dont M. Haiiy a parlé dans ses cours, ainsi que de nouvelles découvertes extraites des écrits des minéralogistes français et étrangers, des Mémoires académiques, des journaux et ouvrages périodiques qui traitent de l'Histoire naturelle. Il y a joint les remarques particulières de plusieurs minéralogistes instruits qui se sont fait un plaisir de lui communiquer les résultats de leurs recherches. Ce recueil, dont M. Lucas a fait hommage à l'assemblée de MM. les Professeurs et Administrateurs du Muséum d'Histoire naturelle, ne peut manquer d'être utile aux personnes qui voudront étudier les substances minérales rangées dans les galeries du Muséum, ainsi qu'à celles qui désirent prendre une première connaissance des substances nouvellement observées, dont le nombre augmente tous les jours. J. T.

S U I T E

DE LA DESCRIPTION MINÉRALOGIQUE

DU DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE (1);

Par M. HÉRICART DE THURY, Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines, et Inspecteur-général des Carrières.

MARNE ET MARNIÈRES

DU DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE.

Observations préliminaires.

PLUSIEURS auteurs anciens ont parlé de la marne (2), et quelques-uns nous ont même donné des traités étendus sur cette substance et sur la manière de l'employer. Parmi leurs ouvrages on doit distinguer celui de Pline qui, dans son Histoire, a consacré trois chapitres à la description de la marne et de ses usages. Suivant lui, l'emploi de cette substance, comme engrais, est dû aux Gaulois. Il semblerait même,

(1) Voyez le *Journal des Mines*, tom. 20, 21, 22 et 32; voyez aussi tom. 32, n^o. 189, la note des rédacteurs relative à la publication de la Description minéralogique du département de l'Isère.

(2) *Porcius Cato*, *M. Terentius Varro*, *Junius Moderatus Columelle*, *C. Plinius secundus*, etc.

d'après Pline, que cet usage fût d'abord particulier aux peuples de la Gaule et de la Bretagne, et que c'est de ces peuples que les Romains l'empruntèrent dans la suite. *Alia est ratio quam Britannia et Gallia invenere alendi eam ipsa : quod genus vocant margam* (1). Et dans le chapitre suivant il ajoute, *non omisere et hoc Græci..... Leucargillon vocant candidam argillam quâ in megarico agro utuntur, sed tantum in humida frigidaque terra* (2).

Après des renseignemens aussi précis sur l'emploi de la marne, et par conséquent sur l'état de la culture des terres dans les Gaules, nous représentera-t-on toujours les Celtes ou les Gaulois comme des peuples sauvages et errans, qui n'habitaient que des antres ou des forêts, lorsque les historiens des nations voisines attestent si hautement que ces peuples avaient de grandes connaissances en agriculture, et qu'ils possédaient aussi bien que nous la théorie des engrais ?

Le mélange des terres, la marne, la chaux et certains sables étaient en effet des engrais minéraux dont se servaient les anciens ; mais il paraît, d'après Pline, que la marne était généralement regardée comme le meilleur et le plus puissant de tous : *Spissior ubertas in ea intelligitur* (3). *Est autem quidam terra adeps, ac velut glandia in corporibus ibi densante se pinguitudinis nucleo.* Et plus bas, il ajoute qu'il croit devoir faire l'histoire de la marne, et donner quelques détails à son sujet, parce qu'elle est la source

(1) *Plinii natur. Histor.*, lib. XVII, cap. VI.

(2) *Idem*, cap. VII.

(3) *Idem*, cap. VI.

de la fertilité et de la richesse de la Gaule et de la Bretagne. *Illam Gallias Britanniasque locuplestantem cum cura dici convenit.*

La marne était recherchée avec soin par les habitans de la Gaule ; on l'extrayait de la terre par des puits de cent pieds de profondeur. *Petitur ex alto, in centenos pedes actis plerumque puteis, ore angustatis, intus, ut in metallis spatiente vena* (1).

Pline décrit dans le plus grand détail les différentes espèces de marnes, connues de son tems, la manière de les exploiter et la durée de chacune d'elles ; mais il en cite des espèces qui devaient être bien supérieures aux nôtres, puisque leurs bons effets se faisaient sentir pendant cinquante ans, et qu'une, entre autres, agissait encore après quatre-vingts ans : *Durant annis LXXX, neque est exemplum, ullius qui bis in vita hanc eidem injecerit.*

Parmi les auteurs modernes qui ont écrit sur la marne, on doit distinguer Bernard de Pallissy, que nous avons déjà eu occasion de citer dans la description de la sonde de l'inspection générale des carrières, comme le premier inventeur de cet instrument. Ses discours entre théorie et pratique, et les leçons continuelles que celle-ci donne à la première, contiennent une foule de préceptes dont plusieurs auteurs se sont emparés sans en indiquer la source. *Ce physicien, aussi grand que la nature seule puisse en former*, dit Fontenelle, est le premier qui osa dire que toutes les coquilles fossiles étaient de véritables coquilles déposées par

(1) *Plinii natur. Histor.*, lib. XVII, cap. VIII.

la mer dans les lieux où elles se trouvent aujourd'hui. Parmi ses nombreux ouvrages, on trouve sur la marne un traité complet que nous engageons nos lecteurs à étudier; Bernard y examine ses diverses espèces, ses bons effets, et sa cause fertilisante ou le principe de sa fécondité (1).

Wallerius, après avoir donné l'histoire de la marne, en distingue sept espèces, d'après leur nature et leur manière d'être; mais il n'en admet qu'une espèce fertilisante (2).

Le célèbre Hil, dans son Histoire des fossiles, s'étend beaucoup sur la marne; il en reconnaît également sept espèces; mais il ne les distingue que par leurs couleurs (3).

Bertrand, dans son Dictionnaire oryctographique, admet la même division que Wallerius.

Faujas de Saint-Fond, après avoir spécialement consacré le nom de marne aux différentes terres naturelles propres à fournir des engrais, en reconnaît six espèces d'après la nature et les proportions de leurs principes constituans (4).

Bosc, dans le nouveau Cours complet d'agriculture, théorique et pratique, a donné un précis de toutes nos connaissances sur la marne et sur son emploi.

En suivant le même principe que ce savant, et en adoptant la nature des élémens de la

(1) *Recueil des Oeuvres de Bernard de Palissy*, 2 vol. in-8°, 1636, et 1 vol. in-4°, 1777.

(2) *Minéralogie de Wallerius*.

(3) *History of fossils*, 1748. London.

(4) Faujas de Saint-Fond, *Mémoire sur la Marne*, in-8°. Grenoble.

marne pour distinguer ses diverses espèces, nous les réduirons à trois seulement, savoir: 1°. Les marnes calcaires qui sont solides ou terreuses, et blanches, jaunes et noirâtres; 2°. les marnes argileuses qui varient, comme les premières, par la couleur, la compacité et la dureté; et 3°. les marnes sableuses.

Chacune de ces trois espèces pourra ensuite se diviser en sous-variétés.

Le département de l'Isère possède des marnes nombreuses; mais on y connaît à peine les avantages précieux qu'on peut recueillir de l'emploi de la marne; aussi, avant d'énumérer ses marnières et d'examiner l'espèce de marne qu'elles peuvent produire, je crois devoir exposer la nature de cette substance, son gisement, ses espèces, ses usages et ses propriétés, en y joignant la notice des meilleurs ouvrages à consulter.

CHAPITRE PREMIER.

DE LA MARNE.

Ses caractères, ses usages, ses diverses espèces, et leurs propriétés particulières.

§. I^{er}.

Nature de la marne.

La marne est une substance terreuse, et quelquefois pierreuse, employée dans l'agriculture pour fournir aux terrains cultivés un en-

grais propre à favoriser ou à ranimer la végétation.

Elle est communément composée de terre calcaire, d'argile, de silice, de magnésie, et quelquefois d'oxydes métalliques. Les terres calcaires et argileuses y sont toujours prédominantes. Elles s'y trouvent en proportions variables, qui constituent différentes espèces de marne, et les rendent d'un emploi plus convenable à telle espèce de sol qu'à telle autre, suivant que la terre dominante est la chaux, l'argile ou le sable siliceux.

La marne d'engrais proprement dite, est le résultat de la décomposition des grandes masses calcaires ou argileuses coquillières, dont le détritrus a été remanié, élaboré, et déposé par les eaux avec des substances étrangères qui contiennent encore à varier les espèces de marnes.

§. II.

Gisement de la marne.

La marne appartient essentiellement aux terrains tertiaires ou de formation récente. Elle se trouve à la base des chaînes calcaires, dans le bassin des rivières, ou sur quelques plateaux des montagnes. Elle est souvent à découvert à la surface de la terre; mais le plus souvent elle est enfouie à une certaine profondeur, et ce n'est alors qu'à l'aide de sondages, de puits, de galeries, de tranchées ou autres excavations, qu'on peut en reconnaître le gisement, qui est communément en couche plus ou moins épaisses, ou en amas d'une étendue et d'une épaisseur indéterminées. Les bancs de marne sont

souvent séparés par des couches calcaires coquillières, susceptibles de se décomposer à l'air; et qui sont d'un bon emploi, lorsqu'elles sont brisées et mêlées avec la marne. Le sable et l'argile alternent fréquemment avec elle; plus souvent ils la recourent; quelquefois ils sont naturellement mêlés avec elle: enfin on trouve encore dans la marne des cailloux roulés, des pyrites, et quelquefois des substances végétales plus ou moins bien conservées.

Les pays de granite et ceux de calcaire secondaire ne contiennent point de marne proprement dite, ou celle qu'on y trouve est de nature bien différente de celle des pays tertiaires; telle est la *marne à foulant*, si abondante dans certaines vallées des Alpes et de leurs chaînes secondaires, et qui, composée d'argile avec moitié et plus de quartz en molécules extrêmement fines, peut cependant encore être d'un bon emploi dans certains terrains trop arides.

Les marnes en amas sont, ou le produit du dépôt des molécules calcaires et argileuses provenant du frottement des pierres calcaires argileuses de toutes sortes, entraînées et broyées par les rivières, ou le résultat de l'infiltration des élémens marneux à travers les terres à une époque postérieure à leur formation.

§. III.

Caractères distinctifs des diverses espèces de marnes.

J'ai dit plus haut que la nature de la marne variait suivant les proportions de ses principes constituans, et qu'il en résultait différentes es-

pèces bien distinctes. La plus ou moins grande quantité de ces principes change également, et leurs caractères et leurs propriétés. Ainsi, les marnes calcaires, argileuses et sableuses, présentent des manières d'être qui leur sont particulières, et qui conviennent à chacune d'elles séparément.

1°. Les marnes calcaires sont solides ou terreuses; elles varient pour la couleur; elles sont blanches, grises, jaunes, rougeâtres, noirâtres, etc.; mais leur couleur est plus généralement le blanc-jaune ou le blanc-gris.

Les marnes calcaires solides sont plus ou moins compactes, et même quelquefois très-dures. Ces dernières sont rarement employées comme engrais dans leur état naturel.

Les marnes calcaires, lorsqu'elles ne sont point trop dures, jouissent d'une certaine légèreté, elles sont poreuses, ternes, et quelquefois un peu sableuses, ou rudes au toucher.

Elles s'imbibent d'eau, aussitôt qu'on les plonge dans ce liquide, en produisant un bruissement ou sifflement qui va toujours en s'affaiblissant à mesure que l'imbibition s'opère.

Au feu ordinaire, elles se réduisent en chaux; et, dans un foyer plus actif, elles se vitrifient en une scorie noirâtre, spongieuse et boursoufflée.

Lorsqu'on les plonge dans un acide, soit nitrique (eau-forte), étendu d'eau, soit dans l'acide acétique (vinaigre), elles se dissolvent rapidement avec un bouillonnement et une effervescence plus ou moins actifs; et, à mesure que la dissolution de la terre calcaire dans l'acide a lieu, on voit se précipiter la silice et les autres terres qui peuvent s'y trouver.

Enfin, lorsque ces marnes sont exposées à un air humide, elles se délitent et se divisent en fragmens plus ou moins réguliers, qui tombent bientôt en poussière, si la décomposition continue.

2°. Les marnes argileuses varient également pour la couleur, la compacité et la dureté; elles sont grises, blanches, vertes et noires, ou noirâtres; enfin rarement blanches.

Au feu ordinaire elles se durcissent, et passent à l'état de brique ou même d'émail; mais à un feu plus actif, elles se convertissent en scories noirâtres, boursoufflées et très-légères.

Avec les acides elles font effervescence, mais le bouillonnement est plus lent; et, après la dissolution de la terre calcaire, on trouve un précipité très-abondant, qui varie suivant la proportion d'argile.

Les marnes argileuses sont compactes et solides, ou terreuses.

Les premières ne sont d'aucun emploi comme engrais (1). Elles servent pour les constructions, et souvent elles jouissent d'une telle dureté, qu'on les emploie comme marbre.

(1) Les marnes argileuses sont très-communes dans les Alpes; elles forment des chaînes de collines basses et transversales aux grandes chaînes calcaires. Ces masses argileuses ont souvent une disposition demi-schisteuse. Elles sont presque toutes en pleine décomposition; elles ne présentent qu'un aspect sauvage, ingrat et inculte. Elles sont sujettes à de grands éboulemens et à de fréquens glissemens, qui sont même tels qu'on a souvent vu des terrains de plusieurs hectares se détacher des pentes des montagnes, et couler dans les vallées avec les bois, les vergers et les cultures. Ces terrains marneux argileux sont appelés *marnes* ou *mores* dans les Alpes.

Les autres sont légères, plus ou moins douces au toucher; elles happent ou s'attachent à la langue, en absorbant son humidité avec promptitude, et en développant une forte odeur argileuse.

Elles se délaient dans l'eau avec plus ou moins de facilité; elles s'y réduisent en une sorte de bouillie qui, ramenée à demi-consistance par l'évaporation de l'eau, forme une pâte onctueuse, et jouissant d'une sorte de ténacité, au moyen de laquelle on peut l'allonger, la tourner, enfin l'élaborer sans la briser.

3°. Les marnes sableuses sont presque toutes des marnes calcaires dans lesquelles le sable ou la silice entre comme partie constituante pour un dixième, et souvent davantage.

Elles varient comme les premières pour la couleur; mais elles sont plus friables.

Elles s'imbibent d'eau très-promptement.

Elles se délitent à l'humidité de l'air, et tombent en poussière en peu de tems.

Au feu ordinaire, elles se calcinent et forment une chaux qui est très-avide d'eau.

Au chalumeau, elles se vitrifient avec facilité en un verre bulleux et noirâtre, ou en un émail scoriforme.

Enfin, au toucher, elles sont rudes et arides.

§. I V.

Exploitation des marnières.

La marne souvent se trouve à la surface de la terre, ou à peu de profondeur. Quelquefois le soc de la charrue seul suffit pour la décou-

vrir et l'amener à la surface; mais, comme le plus souvent elle est à de très-grandes profondeurs, il faut, pour s'assurer de son existence, employer les moyens de recherches usités pour les mines et les substances minérales.

Le meilleur mode de recherche, quand la marne est présumée exister à une certaine profondeur, est celui que nous présente la petite sonde de mineur ou la tarière de montagne, aujourd'hui suffisamment connue pour que nous nous dispensions de la décrire de nouveau. On peut, au reste, au sujet de cet instrument (dont nous nous croyons fondés à attribuer la découverte et l'invention à Bernard de Palissy), consulter la description que nous en avons donnée dans le *Journal des Mines*, tom. XXXI, juin 1812.

Lorsque par le sondage le gisement de la marne a été bien constaté, on détermine le mode d'exploitation qui doit être suivi, ce mode dépend de la manière d'être de la marne, et de la plus ou moins grande profondeur à laquelle elle se trouve dans le sein de la terre.

Le mode le plus généralement usité est celui de trancher, ou de décombrer à ciel ouvert, en déblayant la surface du sol, et en enlevant successivement toute la masse. Ce mode d'exploitation convient particulièrement aux marnières qui sont rapprochées de la surface de la terre; mais il ne peut être pratiqué quand elles sont à une grande profondeur; dans ce cas il convient de prévenir les autorités locales du projet de l'exploitation pour que les ingénieurs soient avertis, qu'ils reconnaissent les localités, et qu'ils donnent les instructions nécessaires,

conformément aux réglemens sur le fait de l'exploitation des carrières. C'est à cette disposition malheureusement trop négligée jusqu'à ce jour, que sont dus ces accidens multipliés qui arrivent annuellement dans l'exploitation des marnières, outre l'inconvénient de bouleverser de vastes emplacements, ensuite perdus pour l'agriculture.

Après l'inspection des localités et la remise des instructions nécessaires, l'exploitation des marnières profondes se pratique, ou par cavages à bouches au moyen de galeries ouvertes sur les pentes des collines, avec des piliers laissés dans la masse et disposés en échiquier, ou par puits et galeries souterraines. Ces deux modes d'exploitation sont trop connus pour que j'en donne ici une plus ample description. Mais je crois cependant devoir observer qu'il est essentiel d'astreindre les exploitans de marnières, dans ces deux genres d'extractions, à avoir toujours au moins deux ouvertures pour communiquer avec les parties les plus reculées de l'atelier; afin, 1°. de ménager une issue aux ouvriers en cas d'éboulement malheureusement trop fréquens dans ce genre d'exploitation; et 2°. pour activer la circulation de l'air dont la stagnation est souvent telle, que les lumières cessent de brûler dans les puits de marnières les moins profonds, soit que la marne décompose l'air atmosphérique et absorbe son oxygène, soit que sa décomposition ne puisse être attribuée qu'à la respiration des ouvriers et à la combustion des lumières, soit, comme j'ai lieu de le présumer, que ces différentes causes agissent simultanément.

Il n'est pas hors de propos de rappeler ici ce que j'ai dit dans mes observations préliminaires sur les marnières de la Gaule et de la Grande-Bretagne; l'exploitation s'y pratiquait suivant les mêmes modes que nous suivons encore aujourd'hui; et des affaissemens spontanés, dans nos grandes plaines, nous découvrent de tems en tems des excavations de ce genre, pratiquées suivant toutes les règles de l'art, à une époque inconnue, et dont la tradition n'a même conservé aucun souvenir.

§. V.

Manière d'employer la marne.

La marne est employée, ou dans son état naturel, ou mélangée avec divers engrais. Je reviendrai plus bas sur cette dernière méthode, ne devant m'occuper ici que de l'emploi de la marne proprement dite.

Il est difficile, je dis plus, il est impossible de déterminer exactement la quantité de marne qu'on doit mettre dans chaque espèce de terre: car cette quantité, comme il est facile de le présumer, dépend de la nature du fond et de celle de la marne. Ce n'est donc que par des expériences et par des tâtonnemens multipliés qu'on peut acquérir des données sûres et précises à cet égard. Dans chaque contrée le sol varie; sa nature est un mélange de proportions très-différentes de chaux, de sable, d'argile, et de substances végétales et animales: la marne ne varie pas moins; chaque pays a la sienne; c'est par des essais, je le répète, qu'on peut

reconnaître la nature de la marne, et déterminer ensuite la quantité qui convient à tel ou tel sol.

L'époque du marnage, dit M. Bosc, est indiquée par son but même; c'est celle où la terre se repose, où les pluies commencent à se faire sentir; c'est à la fin de l'automne, parce que, pendant l'hiver, les molécules qui auront échappés à la décomposition, seront plus exposées, et que c'est véritablement alors que l'air plus condensé par le froid et plus agité par les vents, pénètre le mieux dans les interstices de la terre.

Lorsque la marne a été extraite, elle est transportée dans les champs, et déposée par petits tas. Les dimensions des tas sont indéterminées; il faut seulement observer qu'ils ne soient point trop éloignés, et que les manœuvres puissent, sans violens efforts, jeter la marne autour d'eux, de manière à couvrir également les intervalles qui se trouvent entre chaque tas. Dans quelques pays, la marne est étendue aussitôt que tous les tas sont terminés; tandis que, dans quelques autres, on la laisse plus ou moins long-tems éprouver, dit-on, l'influence de l'air avant de l'étendre. Je ne sais quel avantage on peut espérer de cette méthode, car il me paraît bien démontré que, si elle est suivie dans le dessein de faire éprouver à la marne l'action de l'humidité de l'air, et l'absorption de son oxygène, pour déterminer et provoquer l'entière décomposition de ses parties; il me paraît démontré, dis-je, qu'on obtiendrait plus promptement ce résultat en étendant la marne, puisqu'ainsi toutes ses parties

présenteraient plus de surface au contact de l'atmosphère; ce qui ne peut avoir lieu lorsqu'elle est amoncelée.

Le tems que la marne doit rester ainsi étendue dépend de sa nature et du climat. Plus elle est dure et argileuse, plus elle doit rester à l'air; et plus elle est calcaire, plutôt elle se réduit en poussière.

Lorsque la marne est entièrement délitée et tombée en poussière, on doit herser le sol et le labourer ensuite, afin d'enfouir cette substance, et pour que, mélangée avec la terre végétale, elles éprouvent simultanément les impressions de l'air, de l'hiver, et l'influence de leurs intempéries.

Il est des marnes ou des morceaux de marne qui ne se délitent que difficilement, et peut-être même jamais; ainsi, j'ai recueilli des morceaux dans certaines pièces de terre qui avaient été marnées il y avait plus de vingt ans. Dans ce cas, il convient de les réduire artificiellement en poudre, ou au moins en petits fragmens. Cette opération se fait communément avec un maillet à long manche. Dans quelques pays, on l'écrase sous les meules tournantes des battoirs à plâtre. M. Bosc dit que, pour faciliter cette division mécanique, il est quelquefois nécessaire de recourir à la calcination: ce moyen doit, en effet, produire de très-bons résultats; mais je pense qu'il ne peut et ne doit être employé que pour les marnes calcaires, celles qui sont à base d'argile pouvant se durcir, se calciner, et même se changer en briques.

Dans les paragraphes IX et X je parlerai de

l'emploi des marnes artificielles, et de celui des marnes mélangées.

Dans quelques pays enfin, après avoir étendu la marne décomposée dans les prairies, on a la coutume de passer la herse sur la pelouse. Cette pratique n'est point générale, mais elle peut être employée avec avantage d'après l'état de la prairie.

§. VI.

Observations sur l'emploi de la marne.

D'après l'exposé des diverses espèces de marnes, on a pu voir qu'elles ne convenaient point indifféremment à toute espèce de terrain. Il faut, comme je l'ai dit ci-dessus, pour que le cultivateur puisse retirer de son emploi tous les bons effets dont la marne est susceptible, qu'il ait préalablement étudié et reconnu la nature de son terrain, ainsi que celle de la marne. *Interest et quasi solo quaeratur* (1).

Les terres cultivées, communément dites végétales et végétatives, sont, 1°. calcaires; 2°. argileuses; 3°. calcaires argileuses; 4°. sableuses; 5°. mélangées en proportions variables de ces diverses natures.

D'autre part les marnes sont calcaires, argileuses et sableuses; elles sont en outre compactes, solides, dures, tendres, terreuses, etc. etc. C'est donc de la connaissance de la nature comparée des terres et de la marne,

(1) Pline, lib. XVII, cap. VIII.

que dépendent les bons effets qu'on peut attendre de cette dernière : *Sicca enim humido melior, arido pinguis, temperato alterutra, creta vel columbina convenit* (1).

Ainsi, 1°. la marne calcaire convient aux terres argileuses, mais celle qui est calcaire sableuse y produira un effet plus remarquable encore.

2°. La marne argileuse sera employée dans les terres calcaires ou sableuses, suivant la proportion de ses principes.

3°. Les quantités respectives de chaux, d'argile et de sable dans les autres terres, détermineront l'emploi de l'une ou de l'autre espèce de marne; le cultivateur même, s'il est observateur, ne manquera pas de les ménager suivant telle ou telle proportion, pour tirer partie de certaines terres réputées infertiles, et qui ne sont uniquement composées que de sable siliceux.

4°. Enfin, dans certains cas, on ne craindra pas d'employer la marne argileuse dans une terre de cette nature, ou la marne calcaire dans un sol calcaire (2), en considérant que ces terres peuvent avoir été épuisées par de longues cultures, et qu'on peut les renouveler par ce mélange d'une terre neuve et encore vierge. Dans ce cas, la marne, de quelque nature

(1) Pline, lib. XVII. cap. VIII.

(2) Cette pratique, qui est en usage dans quelques contrées de la France, n'est, comme l'ont supposé quelques écrivains, ni un abus, ni un effet de l'ignorance: on emploie ces substances dans l'intention de donner plus de légèreté à des terres trop compactes, par la nature friable et divisée des matières nouvelles qu'on y ajoute.

qu'elle soit, crayeuse, argileuse et sableuse, tendre, dure ou compacte, n'agit que comme un moyen mécanique : en effet, elle ameublît le terrain, elle divise ses parties, les éloigne les unes des autres, renouvelle la surface, et la rend plus propre à éprouver l'action météorique des influences de l'air et des saisons.

S. VII.

Examen des propriétés du marnage, ou explication de ses effets.

Les savans ne sont point encore positivement d'accord sur la cause des effets produits par l'usage de la marne. Les uns prétendent qu'elle attire l'humidité de l'air, d'autres pensent qu'elle absorbe celle de la terre; ceux-ci croient qu'elle n'agit que par l'effet mécanique de la division et de l'ameublissement de la terre, au moyen de la division extrême de ses parties; ceux-là présument qu'elle s'empare de l'oxygène de l'air par l'action ou l'affinité de l'alumine pour l'oxygène; quelques-uns préfèrent attribuer ses bons effets au carbone que la chaux contenue dans la marne fournit aux végétaux; quelques autres pensent que la marne agit à la fois, au moyen de l'absorption de l'oxygène par l'alumine, et au moyen de la décomposition du carbonate calcaire, ajoutant qu'alors les végétaux s'emparent en même tems du carbone, d'une part, et de l'oxygène, de l'autre. Enfin, suivant d'autres auteurs, les principes constituans de la marne agissent différemment, et en raison de leurs propriétés

particulières. Ainsi, disent-ils, l'argile, qui est une matière pâteuse et liante, a la faculté de retenir l'eau, et de l'empêcher de s'infiltrer trop promptement dans les terres, tandis qu'au contraire, la chaux, par sa facilité à se réduire en poudre, atténue la terre, la rend plus déliée et plus susceptible d'offrir un passage à l'eau, qui, par ses principes, est un des agens les plus efficaces de la végétation.

Les anciens ont également cherché à expliquer la puissance et les effets de la marne; mais leur opinion ne présente aucune idée satisfaisante. Bernard de Palissy est celui qui, depuis Plin, a le plus étudié cette substance; son opinion se rapproche de celles du jour. Il ignorait l'action de l'oxygène et du carbone sur les végétaux: aussi explique-t-il l'effet de la marne, par un cinquième élément auquel il donne le nom d'eau essence, congélatrice et génératrice. *C'est une eau subtile, qui est renfermée dans l'eau commune, mais qui n'est point évaporable comme elle.* Enfin, en l'appelant *principe vivifiant cause de la vitrification et de la cohésion des corps*, n'est-il pas évident que ce savant, qui avait ouvert le chemin de tant de découvertes aux siècles qui l'ont suivi; n'est-il pas évident, dis-je, que dans cette définition Bernard a parfaitement désigné la présence et la puissance de l'oxygène.

Du rapprochement de ces opinions multipliées nous sommes naturellement conduits à conclure que la marne agit de deux manières, mécaniquement et chimiquement; telle est aussi l'opinion du savant auteur de l'article *marne* dans le nouveau Cours d'agriculture

pratique dont je crois devoir emprunter l'explication de ces deux effets de la marne.

Lorsqu'un terrain trop argileux ne donne pas assez facilement passage d'une part à l'eau surabondante des pluies ou des fontes de neige, et d'autre part aux racines encore faibles des jeunes plantes, il suffit d'y mêler une portion plus ou moins considérable de pierre calcaire réduite en poudre, ou de marne très-calcaire, pour diminuer ces deux inconvéniens extrêmement majeurs en agriculture.

Lorsqu'au contraire un terrain trop léger et trop sec laisse passer les eaux pluviales, et ne donne pas suffisamment de prise aux racines de jeunes plantes, on le rend plus solide et plus apte à conserver l'humidité, si nécessaire à la végétation, en lui fournissant de l'argile ou de la marne très-argileuse.

Je mets la pierre calcaire et l'argile avant la marne, parce que, en théorie, ces substances pures lui sont réellement supérieures, et le simple exposé ci-dessus le prouve suffisamment; mais il devient presque impossible de les employer dans la pratique, à raison de la difficulté et de la dépense de leur division. La marne donc doit leur être préférée, puisqu'elle jouit naturellement de la faculté de se déliter à l'air, de s'y réduire en une poudre qu'on peut facilement mélanger avec égalité, par de simples labours, au sol qu'on veut améliorer.

Voilà tout le secret de l'action physique du marnage. Il ne s'agit donc, pour le bien faire, que de connaître la nature de son sol et la nature de sa marne. Le succès dépend entièrement des justes proportions du mélange. Si on

mettait, par exemple, de la marne argileuse sur un sol argileux, ou de la marne calcaire sur un sol calcaire, on obtiendrait bien une amélioration; mais elle ne serait pas en proportion avec les dépenses, parce qu'on n'aurait pas assez changé la nature de ces sols. Si l'on mettait trop de marne argileuse sur un sol calcaire, ou trop de marne calcaire sur un sol argileux, on manquerait son but, la dépense de l'opération du marnage ne servirait qu'à altérer ou même qu'à détériorer la qualité du fonds en lui faisant changer de nature. Ces résultats sont trop sensibles pour qu'il soit nécessaire de s'arrêter plus long-tems à les développer.

Puisqu'il ne s'agit, dans un de ces cas, dira-t-on, que de diviser la terre trop argileuse, on peut également y parvenir en la mélangeant avec du sable ou toute autre matière, elle-même très-divisée ou susceptible d'être réduite en poudre? Sans doute, répondrai-je; aussi toutes les fois qu'on n'a pas de pierres calcaires en poudre, ou de marne à sa disposition, doit-on le faire? Cependant ces dernières sont préférables, parce qu'elles agissent, comme je l'ai dit plus haut, non-seulement mécaniquement, mais encore physiquement.

Il résulte en effet, des expériences des chimistes modernes, que la marne, encore plus que la terre végétale, absorbe l'air atmosphérique en se délitant, et fixe entre ces molécules en surabondance l'acide carbonique qui s'y trouve, et celui qui provient de la décomposition des animaux et des végétaux.

Comme contenant du calcaire, la marne agit encore en rendant soluble la portion de terreau

qui ne l'est pas encore : mais , sous ce rapport , son effet est plus incomplet et plus lent que celui de la chaux vive ; ce qui est presque toujours un bien , car on ne eut se dissimuler que l'abus de cette dernière pent amener la terre à une infertilité complète.

De plus , il est sans doute des marnes , comme des pierres calcaires , qui conservent encore quelques restes des parties des animaux qui ont formé les coquilles auxquelles elles doivent leur existence , et du sel marin qui les a autrefois imprégnées. Elles peuvent donc encore agir dans quelques cas comme un véritable engrais , et comme un stimulant.

On peut conclure du fait de la décomposition de l'air par la marne , et l'expérience de tous les siècles et de tous les pays le confirme , qu'il est , je ne dis pas seulement utile , mais même nécessaire , de laisser long-tems la marne hors de la terre avant de l'employer , comme je l'ai déjà annoncé , soit qu'elle soit argileuse , soit qu'elle soit pulvérulente , soit qu'elle soit pierreuse.

§. VIII.

Durée des effets de la marne.

On n'a point encore de notions certaines sur la durée des effets de la marne. Les laboureurs les plus expérimentés ont remarqué que le marnage ne se faisait sentir que la troisième et quelquefois la quatrième année , et que ses bons effets continuaient pendant quinze ou vingt ans , et même au-delà dans certains sols.

On a vu plus haut que les premiers peuples de la Gaule et de la Bretagne employaient des marnes dont les effets se faisaient sentir pendant un grand nombre d'années. La marne pierreuse , que Pline dit être blanche ou rousse , agissait pendant cinquante années. *Utrumque hoc genus semel injectum , in quinquaginta annos valet , et frugum et pabuli ubertate* (1).

La marne dont se servaient les peuples de la Grande-Bretagne , était bien supérieure à celle-là , puisque , suivant le même auteur , les effets de sa puissance se faisaient sentir quatre-vingts ans après le marnage. *Hæc maxime Britannia utitur ; durat annis LXXX.* Elle est même telle , ajoute Pline , qu'il n'y a pas d'exemple qu'un homme en ait mis deux fois sur une même possession pendant sa vie. *Neque est exemplum ullius qui bis in vita hanc eidem injecerit.*

Le meilleur cultivateur , guidé par ses observations journalières , a de la peine à discerner la diminution insensible des effets de la marne , et l'espoir de nouvelles récoltes abondantes a été le seul motif qui a pu jusqu'à ce jour déterminer le nombre des marnages qu'une même terre peut supporter en un siècle. Souvent on les a peut-être multipliés , pendant que les marnages précédens agissaient encore d'une manière efficace.

Dans quelques pays on marne les terres tous les dix ou douze ans ; dans quelques autres on en laisse écouler vingt ou vingt-cinq , tandis que , dans certaines contrées , on croirait nuire

(1) Pline , *Hist. nat.* , lib. XVII , cap. VII.

ou détériorer la nature du fonds, si on marnait plus d'une fois en trente ans.

Au reste, la quantité de marne qui a été répandue dans un champ, doit servir à déterminer la durée de ses effets, et l'époque du nouveau marnage.

Les prairies ont besoin d'être marnées plus fréquemment, si elles sont très-humides ou abondamment arrosées; on marne tous les six ans, en couvrant chaque fois la terre d'une couche de marne de l'épaisseur de la main environ. Si les prairies sont sèches, ou si elles sont artificielles, on les traite comme les terres labourables.

§. IX.

Marnes artificielles.

La marne est abondamment répandue dans la nature, cependant des provinces entières en sont privées, et pourraient, au moyen de diverses substances mélangées, former des marnes artificielles aussi actives que celles de la nature; mais il faut préalablement des essais et des expériences suivies pour un bon observateur.

La pierre calcaire broyée et mélangée d'argile et de sable en différentes proportions, donne un engrais fertile qui a souvent été employé avec succès, surtout si on lui laisse quelque tems éprouver l'influence de l'air; en variant les proportions, on se procure les diverses espèces de marne dont j'ai parlé plus haut, et on peut, à son gré, former l'espèce qui con-

vient à la nature de chaque sol. Nous voyons journellement des ruisseaux charrier des dépôts limoneux qui sont gras et fertiles, et qui ne doivent leur fertilité qu'au mélange des diverses substances argileuses, calcaires ou sableuses, qui sont unies ou mélangées plus ou moins intimement. L'art, quelque perfectionné qu'il soit, ne fait jamais que suivre ce que la nature opère sous nos yeux. Par des essais on peut donc se flatter de parvenir à un but dont elle-même nous a tracé la voie. Les mélanges que je propose sont simples et faciles à éprouver. Peut-être nous ameneraient-ils à cultiver des terres depuis long-tems négligées, parce qu'on n'y voit ici, que de l'argile, là de la chaux, et plus loin un sable aride, dont on pourrait corriger les défauts de compacité ou de légèreté, en y ajoutant telle ou telle quantité d'une marne artificielle faite suivant des proportions variées et analogues à la nature du sol.

§. X.

Emploi de la marne mélangée.

La marne employée dans son état naturel, n'agit communément que la troisième ou la quatrième année; dans quelques pays on en accélère l'effet par des mélanges; ainsi:

1°. On forme des tas de marne, qu'on laisse fuser ou se déliter, et qu'on étend ensuite sur des lits de fumier qu'on arrose de tems en tems, si les fumiers sont trop secs ou les pluies trop rares: chaque couche ne doit

avoir que peu d'épaisseur. On pourrait, avec plus d'avantage encore, mêler la marne et le fumier aussitôt que la première est délitée, et n'en faire qu'un terreau; lorsqu'on a ainsi préparé une grande masse d'engrais, on la porte ensuite sur les terres, et on l'enfouit avant l'hiver par un bon labour croisé.

2°. A défaut de fumier, on fait des mélanges de matières végétales et de terre fraîche avec la marne; on amonçèle le tout, et on recouvre la masse avec de la paille, afin d'empêcher les eaux pluviales d'entraîner le nitre et les sels qui se forment promptement à la surface du sol. Si la saison est trop sèche, on arrose une ou deux fois le monceau. Les eaux croupies, les urines, les eaux de fumier, celles des cloaques, doivent être préférées. Au bout de quelque tems ce mélange forme le meilleur, le plus actif, et le plus durable de tous les engrais.

§. XI.

Auteurs à consulter pour l'emploi de la marne.

J'ai cherché à me renfermer dans des bornes étroites dans la rédaction de cette instruction, que j'ai cru pouvoir être utile aux habitans du département de l'Isère. J'ai embrassé les faits les plus importans. Je me suis étendu sur les paragraphes qui m'ont paru demander plus de détails; mais, comme l'emploi de la marne a été traité par des hommes éclairés, et qu'on possède dans les bibliothèques des ouvrages pré-

cieux, où sont décrits toutes les ressources que présente cette substance, j'ai cru, pour les détails que j'ai omis, devoir citer ici les ouvrages et les noms des principaux auteurs qui ont écrit sur cette matière.

Pline, *Histor. nat.*, lib. 17, chap. 6, 7, 8.

Agricola, de *nat. fossil.*, lib. 2, p. 188 et 189.

Casuis, lib. 2, *Min.*, cap. 2.

Bernard de Palissy, *in-4°*, p. 136 et suiv., avec des notes de Faujas de Saint-Fond.

Bertrand, usage des montagnes et lettres sur le Nil.

Dictionnaire de Chimie.

Dictionnaire économique.

Dictionnaire encyclopédique.

Dictionnaire d'Hist. nat. de Valmont de Bomare.

Dictionnaire *id.* de Sonnini, chez Déterville.

Dictionnaire des Sciences naturelles.

Dictionnaire des fossiles, par Bertrand.

Faujas de Saint-Fond, *Hist. nat. du Dauphiné*, 1 vol. *in-8°*.

Nouveau Cours complet d'agriculture théorique et pratique, ou Dictionnaire raisonné et universel d'agriculture.

Géoffroy, *matière médicale*, part. 1^{ère}, cap. 11.

J. Adolp. Kulbel, *Dissert. de causâ fertilitatis terrarum*.

Journal économique de Saxe, tom. IV, p. 822. On y trouve la police du Roi de Prusse sur la marne.

Instruction sur la marne, Gap, 1805, *in-8°*.

Bill. *History of fossil*, tom. I, fig. 39.

Histoire naturelle de Buffon.

Minéralogie de Haüy, tom. IV.

Minéralogie de Brochant.

Système de connaissances chimiques, par Fourcroy.

Chimie de Chaptal.

Carol. Linn., *Systema naturæ*.

Christian, Gott., lib., Ludwig de terrarum speciebus.

M. Patulo, Essai sur l'amélioration des terres.

Wallérius, Mineralogie, tom. I.

La feuille du Cultivateur.

Mémoires d'Agriculture, couronnés par les Sociétés d'Agriculture de Paris et de Valence en 1789.

Journal de la Société d'Emulation du département des Hautes-Alpes.

Nota. Dans un autre Numéro nous insérerons le chapitre second de ce Mémoire, dans lequel l'auteur a indiqué les différentes marnières du département de l'Isère.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur quelques-unes des couches qu'on remarque dans les environs de Londres, et sur les fossiles qu'on y trouve ;

Par J. PARKINSON, Esq^r., Membre de la Société Géologique. (*Transactions de la Société Géologique de Londres.*)

Nous avons fait connaître dans ce Journal les savantes recherches géologiques de MM. Cuvier et Brongniart aux environs de Paris (1). Ces recherches ont suggéré à un naturaliste distingué, M. Parkinson, l'idée d'examiner, sous le même point de vue, les environs de Londres. En publiant le résultat du premier travail nous avons pris, en quelque sorte, l'engagement de donner dans ce recueil un extrait du second. D'après cette considération, nous avons pensé que nous ferions une chose utile en insérant ici l'article suivant, qui mettra nos lecteurs à portée de prendre une connaissance exacte du Mémoire de M. Parkinson (2).

« L'étude des débris organiques fossiles a été (dit M. Parkinson) jusqu'à présent dirigée

(1) Voyez le *Journal des Mines*, tom. XXIII, n^o. 138, pag. 421.

(2) Cet article est extrait de la *Bib. Britann.* Volume 34, n^o. 202. T