

LE SOL ARABLE
ET LE SOUS-SOL

PAR

J. GOSSELET

LILLE
IMPRIMERIE LIÉGEAIS-SIX

—
1899

EXTRAIT DU RÈGLEMENT

ARTICLE 1^{er} — La Société géologique du Nord a pour objet principal l'étude de la Géologie de la région du Nord.

ART. 3. — La Société forme une Bibliothèque composée de Livres qui traitent de la géologie ou de sciences se rapportant à la géologie, elle reçoit les communications scientifiques que ses Membres veulent bien lui faire. Elle s'interdit absolument toute discussion ou dissertation politique, économique, philosophique ou religieuse.

ART. 4. — La Bibliothèque est à la disposition de tous les Membres titulaires de la Société, qui seuls peuvent recevoir les livres en prêt.

ART. 7. — La Société se compose de Membres titulaires demeurant dans la circonscription académique de Lille, de Membres associés et de Membres correspondants.

ART. 8. — Pour devenir Membre titulaire ou correspondant, les candidats doivent adresser au bureau une demande écrite appuyée par deux Membres titulaires.

ART. 9. — Pour être élu Membre associé, il faut être présenté par un Membre titulaire et admis en séance publique après un rapport d'une commission de trois Membres qui aura à exposer les travaux scientifiques du candidat.

ART. 10. — Tout nouveau Membre titulaire ou correspondant devra un droit d'entrée de 5 fr.

ART. 11. — La cotisation annuelle des Membres titulaires et correspondants est fixée à 10 fr.; elle est exigible dès le commencement de l'année.

ART. 12. — Les Sociétés savantes, les Bibliothèques, les établissements d'instruction peuvent, en remplissant les obligations imposées aux Membres, recevoir au même prix que ceux-ci, les divers ouvrages annoncés plus loin.

Les correspondances et les demandes de renseignements doivent être adressées au SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ (*Institut de Géologie* de la Faculté des Sciences), rue Brûle-Maison, 159.

Les paiements des cotisations et autres doivent être faits
M DEFRENNE, Trésorier, rue Nationale 295, à Lille.

Deux leçons
du Cours de Géologie et de Minéralogie appliquées,
professé à la Faculté des Sciences de Lille en 1899-1900

Le sol arable et le sous-sol
par M. Gosselet

Pour l'agriculteur le sol peut se diviser en sol superficiel ou sol arable et en sous-sol (1).

Le sol arable est la couche de terre que remue ou que peut remuer le soc de la charrue.

(1) Quelques agronomes distinguent aussi le sol vierge. C'est la partie minéralogiquement identique au sol arable, mais qui n'a pas été travaillée. Le sol vierge se séparerait du sous-sol, parce que sa nature minéralogique serait différente. Une telle définition suppose que le sous-sol commence seulement quand la composition minéralogique du sol se modifie. Dans les bonnes terres du Cambrésis, où le sol arable est constitué par le limon supérieur, on appellerait sol vierge toute la partie de ce limon non attaqué par le sol de la charrue et le sous-sol ne commencerait qu'avec l'ergeron à 1^m50 de profondeur. Une telle interprétation pourrait donner au sous-sol une profondeur bien plus considérable. En Flandre, là où le sol arable est formé par l'argile tertiaire, le sous-sol ne commencerait qu'au niveau des sables d'Ostricourt, à 80 ou 100 mètres de profondeur. On ne peut admettre une définition qui conduit à une pareille exagération. Il n'y a en réalité dans le sol que deux parties : une modifiée comme il va être dit l'autre naturelle formée de couches variables en épaisseur et en qualité.

Il est formé aux dépens du sous-sol désagrégé et modifié par l'action du soleil, de la pluie, de la gelée, du ruissellement et par le travail de l'homme.

Il est mélangé à des détritiques organiques : les racines qui pénètrent souvent à de grandes profondeurs, les feuilles et les tiges mortes, les cadavres d'animaux, leurs fèces, etc.

Lorsque les détritiques organiques et principalement les végétaux prédominent comme dans les endroits marécageux et dans les bois, le sol prend une teinte noire et un caractère spécial que l'on désigne sous le nom d'humifère.

Dans nos régions agricoles le cultivateur transforme profondément le sol en le labourant, en l'irrigant, en le drainant, en lui apportant des fumiers et des amendements.

Mais en dehors de lui bien d'autres causes contribuent à le modifier.

Les lapins, les taupes et autres animaux fouisseurs ramènent à la surface des parties profondes, qui faisaient souvent partie du sous-sol. Darwin a appelé l'attention sur le rôle important des lombrics ou vers de terre pour apporter de la terre profonde à l'extérieur.

Les eaux superficielles contribuent pour une part bien plus considérable encore à la transformation du sol arable.

Lorsqu'elles ruissellent, elles y apportent mécaniquement le limon des hauteurs ; elles y déposent par évaporation les sels de chaux et de fer qu'elles tenaient en dissolution ; lorsqu'elles traversent le sol, elles en dissolvent les éléments solubles. Bien peu de corps résistent à l'action de l'eau chargée d'oxygène, d'acide carbonique et d'acide nitrique, telles que le sont les eaux naturelles qui imprègnent le sol ; les substances en appa-

rence les plus résistantes entrent en dissolution. Ainsi on vient de constater qu'un haricot en germant absorbe une quantité de silice dépassant de 400 fois ce que contenait la graine. Il n'a pu puiser cette silice que dans les grains de quartz ou d'argile qui enveloppent les racines.

Le vent est aussi un des facteurs de la formation de la terre arable. Sur les terres cultivées, il se fait peu sentir, mais le long des routes, il soulève des tourbillons de poussière qui vont s'abattre sur les champs voisins, y apportant, avec les engrais, du calcaire, de la silice ou des silicates de soude et de potasse, suivant la nature de la pierre qui a servi à la confection de la route. Les tempêtes enlèvent à la mer une foule de particules d'eau salée qu'elles vont porter au loin sur les continents.

Enfin cette couche arable si hétérogène, si variable, est le siège d'une foule d'actions, les unes purement chimiques, les autres microbiennes.

Ces dernières, dont la nature commence seulement à être soupçonnée, ont une influence peut-être prépondérante sur la végétation. J'en citerai comme exemple la fixation de l'azote par les légumineuses.

Parmi les phénomènes chimiques qui sont peut-être aussi en partie microbiens, il faut surtout signaler la formation de l'acide humique et de ses congénères aux dépens de la matière organique en décomposition. Ces acides fixent une partie des éléments basiques : chaux, potasse, magnésie, qui sont contenus naturellement dans le sol ou que les eaux y amènent. Ils forment avec eux des composés insolubles, peu stables, qui restent dans le sol et qui servent ultérieurement à l'alimentation des végétaux. Toutefois l'abondance de ces acides humiques n'est pas sans inconvénient, car agissant alors par leur masse, ils refusent de céder aux racines les alcalis qu'ils retiennent.

Malgré toutes ces modifications et transformations, dont les unes sont voulues par le cultivateur, dont les autres échappent à sa direction et lui sont tantôt favorables, tantôt nuisibles, le sol arable n'en est pas moins sous une dépendance étroite du sous-sol. C'est le sous-sol qui lui fournit la plupart de ses éléments minéraux naturels. C'est lui qui détermine comment ces éléments sont combinés, comment ils sont mélangés, comment ils sont aggrégés.

Selon que ces particules minérales seront ténues ou grossières, mobiles ou adhérentes entre elles, les actions chimiques et microbiennes seront différentes.

Lorsque le sous-sol est très perméable, il permet aux eaux chargées d'engrais et d'amendements de pénétrer dans la profondeur et d'être perdues pour le sol arable. S'il est imperméable, il retient non-seulement les eaux nutritives, mais aussi toutes les eaux sauvages, nuit au développement des microbes et détermine un écoulement superficiel qui n'en appauvrit pas moins la terre.

Si le sol est formé de grains très fins, ceux-ci ne laissent entre eux que des vides trop réduits ; ni l'eau, ni l'air n'y circulent, les poils radiculaires n'y peuvent pas pénétrer, les microbes n'ont pas la place nécessaire pour s'y développer. Les sels humiques, quelquefois même l'oxyde de fer arrivent à souder les grains ; il en résulte une masse, dont l'intérieur, complètement inerte, est perdu pour la végétation. C'est pour lutter contre le tassement naturel de la terre végétale que l'on multiplie les labours.

Si au contraire les grains du sol sont trop gros, ils laissent entre eux des vides qui sont aussi des espaces inutiles pour la végétation.

On peut dire que le sous-sol est le régulateur de toutes les forces végétatives du sol arable ; c'est un régulateur fatal, immuable, qui a ses qualités, comme ses défauts.

De tous temps, l'agriculteur a compris qu'il devait

tenir compte de la nature de sa terre, qu'il y avait des sols généreux et d'autres ingrats. Depuis que l'agriculture est entrée dans une voie scientifique, on multiplie les analyses du sol et on s'efforce de les condenser et de les figurer dans des cartes agronomiques.

Les qualités du sol dépendent uniquement de sa composition chimique et minéralogique et nullement de son âge géologique et de son mode de formation. Que le sable appartienne aux dunes actuelles ou aux couches tertiaires comme aux environs de Laon, il est tout aussi peu fertile. Que l'argile soit tertiaire ou secondaire, elle forme des terrains également froids et humides.

Néanmoins dans une même région, la composition minéralogique d'une même assise se modifie peu ; aussi la connaissance géologique d'un pays, révélant la nature du sol en profondeur et dans les accidents sculpturaux de la surface, fournit des renseignements de premier ordre sur les cultures possibles et sur les amendements désirables.

Les analyses chimiques du sol, bien que faites avec tout le talent et la science désirables, sont insuffisantes pour en faire apprécier les qualités.

Ces analyses ne révèlent que la nature et la quantité relative des divers principes chimiques sans établir dans quelle combinaison complexe ils existent. Ainsi la potasse qui est un élément important pour la végétation peut être à l'état de glauconie ou silicate de fer et de potasse, substance jusqu'à présent difficilement réductible, et par conséquent dans un état peu assimilable, ou comme composant d'un feldspath, qui s'altère rapidement et se transforme en carbonate ou azotate, qui sont des amendements de premier ordre. Lorsque le chimiste dose la potasse, il n'indique pas la combinaison dans laquelle elle existe.

Il en est de même pour le fer, pour la chaux, pour l'alumine et bien d'autres substances.

De plus l'état d'aggrégation des matières a, comme on vient de le voir, une influence considérable sur la circulation de l'eau, par conséquent sur les réactions chimiques et microbiennes dont elle est le véhicule.

Il importe beaucoup de savoir si la silice est à l'état de gros sables qui laissent passer l'eau trop facilement ou si elle est en grains très fins qui constituent une couche presque aussi imperméable que l'argile (1).

Généralement les chimistes avant de faire l'analyse d'une terre, commencent par enlever les grosses pierres (2) qu'ils rejettent sans examen. En cela ils ont tort. Les grosses pierres font partie intégrale du sol. D'une part, elles agissent comme drains naturels dans la circulation de l'eau. D'autre part, elles se dissolvent peu à peu, très lentement peut-être, dans cette eau et elles fournissent une quantité non négligable d'éléments, qui peuvent être utilisés par les végétaux (3).

L'analyse chimique ne suffit donc pas pour apprécier les qualités du sol. Il faut y joindre l'analyse minéralogique, discuter les deux analyses contradictoirement, et de plus faire intervenir les relations stratigraphiques du sous-sol.

Certainement cela exige beaucoup de travail et des connaissances multiples; mais il ne faut pas se dissimuler que les sciences appliquées sont beaucoup plus complexes que les sciences pures. Si on se borne à des notions super-

(1) On doit à M. Pagnoul, Directeur de la Station agronomique d'Arras, une méthode facile pour doser les éléments impalpables (argile, sable, calcaire) d'une terre. (*Bulletin de la Station Agronomique d'Arras*, 1898).

(2) Ce sont, selon les appréciations, les pierres qui ont la grosseur d'une noisette ou même d'un pois.

(3) M. Pagnoul tient grand compte dans ses analyses de terres des pierres qui peuvent s'y trouver. (*Bulletin Station Agronomique d'Arras*, 1899).

ficielles et incomplètes, on risque de se tromper et de compromettre la science aux yeux des praticiens.

J'insisterai peu sur les cartes agronomiques, je me bornerai à résumer quelques considérations que j'ai déjà exposées (1)

Lorsque l'on veut apprécier un sol, on doit tenir compte surtout de la composition de la terre vierge, en désignant ainsi la partie supérieure du sous-sol.

La terre arable contient beaucoup d'éléments qui lui ont été apportés par la culture : azote, chaux, potasse, phosphate qui sont destinés à disparaître en peu de temps et qui ne peuvent se régénérer que par de nouveaux apports.

Il peut être fort utile au cultivateur de connaître les quantités de ces éléments qui existent momentanément dans son sol arable, mais c'est un document trop variable pour devoir être consigné sur une carte.

Il n'en est plus de même en ce qui concerne la terre vierge. Les substances minérales qu'elle contient persistent beaucoup plus longtemps et l'apport s'en fait naturellement dans le sol arable par les labours.

Il n'y a cependant pas lieu de rejeter complètement l'étude de la terre arable, en ce qui concerne les éléments constants (sable, argile, calcaire, etc.) qu'elle emprunte au sous-sol.

Les échantillons destinés aux analyses chimiques et minéralogiques, sur lesquels on se base pour faire une carte agronomique, doivent donc être prélevés avec soin par quelqu'un parfaitement au courant de la géologie du pays, sachant distinguer à la vue les diverses variétés de sous-sols. La confection de la carte exige des connaissances géologiques plus complètes encore, puisqu'il faut apprécier les variations de ce sous-sol en profondeur.

(1) Ann. Soc. Géol. Nord, XXIV, p. 19.

Mais la carte agronomique ne peut pas se confondre avec la carte géologique; son but et son mode de construction sont tout à fait différents (1).

Supposons ces cartes agronomiques à construire pour la Région du Nord et examinons brièvement les principaux sols qui devront y être signalés.

Cette étude doit être basée sur la géologie, c'est-à-dire sur la distribution géographique des divers terrains dans la Région du Nord et sur les caractères qu'ils y affectent.

Il est d'abord un terrain que nous devons envisager, le premier en raison de son importance et de son étendue : c'est le *limon*. Il couvre plus des 9/10 des départements du Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne et de la Belgique au N. de la Sambre et de la Meuse. C'est lui qui fait la richesse agricole de cette vaste région.

Le limon ou plutôt les limons sont des mélanges d'argile et de sable, contenant en outre accidentellement du calcaire, du phosphate de chaux et de l'oxyde de fer hydraté ou limonite. Leur couleur est jaune plus ou moins foncé.

On connaissait peu les limons avant les importants

(1) Il faut surtout éviter de croire que la carte géologique au 1/80.000 publiée par le Ministre des Travaux publics, puisse servir de base à une carte agronomique.

Par suite de la réduction de son échelle, elle ne donne qu'une idée approchée de la composition géologique du sol. Elle élimine souvent les parties supérieures du sous-sol, afin de faire apparaître les couches inférieures qui sont plus importantes pour la géologie. Elle réunit des couches de valeurs agricoles très différentes. Il importe donc que la carte agronomique soit faite avec un nouveau canevas géologique et avec l'aide d'un géologue praticien, c'est-à-dire d'un géologue qui ait l'habitude de l'observation.

Pour être réellement utile aux cultivateurs, elle doit être au moins à l'échelle de 1/10.000, afin que chacun puisse y reconnaître la position de sa parcelle. Les cartes à plus petite échelle n'ont qu'un intérêt scientifique ou statistique.

On ne doit pas se dissimuler que les cartes agronomiques, quelque-elles soient, ne pourront être consultées avec fruit par les agriculteurs que lorsque ceux-ci, auront quelques notions de géologie pratique. Ces notions, l'instituteur pourrait les leur donner, s'il les avait lui-même; mais à peu d'exceptions près, son instruction géologique se borne à des idées théoriques générales sans applications pratiques.

travaux que leur a consacrés M. Ladrière. C'est lui qui va nous guider dans cette étude.

Sous le nom de limon, on réunit un ensemble complexe de plusieurs couches, qui ont des compositions, par conséquent des qualités différentes. De plus la composition d'une même couche varie avec la nature des terrains sous-jacents.

Les limons peuvent se diviser en deux grands groupes : les limons pléistocènes et les limons holocènes.

Les limons pléistocènes ou quaternaires ont été divisés par M. Ladrière en trois assises.

L'assise supérieure comprend deux couches :

1° Le *limon supérieur* ou *terre à briques* est un limon argileux, brun-rougeâtre, sans apparence de stratification, criblé de petits trous qui ressemblent à des vermiculations sinueuses dirigées dans tous les sens. Il se divise facilement en gros prismes irréguliers verticaux. Il contient rarement du calcaire mais parfois de petits éclats de silex.

Sa limite avec la couche inférieure est assez nette, mais ne présente aucun joint de stratification.

2° L'*ergeron* est un limon sableux jaune-clair, fin, doux au toucher, essentiellement composé de grains de sable très fins. Dans le voisinage de la craie, il est calcarifère ; il se charge à sa partie inférieure de petits galets de craie et d'éclats de silex. Son épaisseur qui est en général de 4 à 5 mètres, peut atteindre 10 mètres sur le flanc des vallées.

Dans la Flandre, l'*ergeron* passe à un limon panaché qui est plus argileux et contient des grains de sable plus gros que l'*ergeron* type. Il présente des tâches irrégulières blanches et jaunes ; sa partie supérieure est plus grise et plus argileuse.

Dans la vallée de la Lys, l'*ergeron* est à l'état de sable fin bien stratifié.

A la base de l'ergeron, on rencontre souvent un petit gravier ou des débris remaniés de roches tertiaires.

L'assise moyenne est séparée de l'assise inférieure par une ligne de ravinement, elle comprend trois couches.

3° *Limon cendré*. — C'est un limon sableux, gris, rempli de particules charbonneuses. Son épaisseur est faible et a presque toujours été enlevée par ravinement.

4° *Limon fendillé*. — Limon argileux brun rougeâtre, fort semblable au limon supérieur ; mais il se divise en fragments minces, aplatis, horizontaux, qui sont tapissés par un enduit jaune d'ocre rougeâtre. Il a en moyenne 1 mètre d'épaisseur.

5° *Limon à taches noires*. — Limon jaune très fin, doux au toucher, parsemé de petits points noirs charbonneux. Son épaisseur est généralement de 1 à 2 mètres.

6° *Limon panaché*. — Limon argileux présentant des veines sinueuses grises et rougeâtres. Il contient des septarias de limonite et des nodules de manganèse. Epaisseur, 1 m. 50 à 2 mètres.

Ces deux dernières couches sont quelquefois superposées, mais souvent elles se substituent l'une à l'autre.

A la base de l'assise moyenne, il y a un gravier et des cailloux remaniés comme à la base de l'assise supérieure.

L'assise inférieure est séparée de l'assise moyenne par une ligne de ravinements. Elle se divise en trois zones.

7° *Limon tourbeux*. — Limon sableux rempli de matière végétale. Il manque souvent et son épaisseur est généralement faible.

8° *Glaise*. Argile grise plus ou moins mélangée de sable très fin ; quelquefois même le sable domine. mais il est si fin que la couche est peu perméable.

A la base de la glaise on rencontre du sable grossier et des cailloux (diluvium). Ces couches qui sont très impor-

tantes au point de vue géologique le sont peu sous le rapport agricole.

Les qualités des divers limons sont aussi variables que leur composition.

M. Ladrière désigne sous le nom commun de *Rougeons* le limon supérieur et le limon fendillé. Ce sont d'excellentes terres à blé et à betteraves qui constituent la grande richesse agricole du pays. Elles sont parfois humides en raison de l'hygroscopicité de ces limons.

Les *limons sableux* : ergeron, limon cendré, limon à tâches noires, donnent des *terres blanches*, facilement délayables et entraînées par l'eau, peu fertiles ; mais ils constituent sous les rougeons des drains naturels d'une grande utilité.

Les *limons panachés* sont plus argileux ; il retiennent l'eau, s'opposent au développement régulier des racines, leur nuisent par les nids de fer qu'ils contiennent. S'ils sont en sous-sol, ils maintiennent l'humidité dans le sol arable et exigent le drainage.

La *glaise* est aussi très humide ; elle retient l'eau et ne peut convenir qu'aux prairies. Elle forme souvent le fond des puits sous les autres limons. Comme elle est à une faible profondeur, elle permet de multiplier ces puits qui ne donnent peut être pas de l'eau d'excellente qualité, mais qui sont très utiles pour le cultivateur.

Le limon tourbeux qui surmonte la glaise dans quelques points, assez rares, a pour effet de gâter l'eau de ces puits. Là où il est très riche en matières charbonneuses, on a tenté de l'exploiter comme engrais.

Passons aux limons holocènes ou modernes, plus récents que les précédents. Ils sont au nombre de deux : le limon de lavage et le limon d'alluvion ou d'atterrissement.

Le *limon de lavage* s'est formé et se forme encore sur les pentes ; il provient du lavage du sol par les eaux de ruissellement. C'est un mélange des autres limons, de fragments de couches plus anciennes, quand celles-ci affleurent à un niveau plus élevé, de débris organiques provenant du sol arable des terres supérieures.

Dans notre région crayeuse, il contient généralement des granules de craie et des éclats de silex. Très souvent on y trouve des fragments de briques, de poteries, de verre et autres débris industriels.

Il constitue un sol léger, fertile, si un sous sol imperméable y maintient l'humidité.

Les *alluvions* sont les dépôts de colmatage qui se forment dans les vallées autour des cours d'eau. Dans beaucoup de cas, c'est un limon argileux, fin, très riche en matière végétale, éminemment fertile ; mais comme en raison de sa position au niveau des eaux de la vallée, il est toujours très humide, il ne peut convenir qu'à la culture des prairies.

D'après ce qui vient d'être dit, on voit que les limons sont de valeurs agricoles très différentes. Heureusement pour la culture, le limon supérieur, qui produit une terre végétale de premier ordre, couvre tous les plateaux et très souvent il suit la pente extérieure du sol en descendant jusque dans les vallées.

D'autres fois sur les pentes, les parties supérieures de la couverture limoneuse ont été enlevées par ravinement. Dans ce cas l'ergeron forme un premier escarpement suivi d'une terrasse constituée par le limon fendillé. Le limon à points noirs constitue un second escalier, tandis que le limon panaché et la glaise peuvent encore former une terrasse, mais en raison du niveau qu'ils occupent, ils sont fréquemment recouverts par le limon de lavage.

Il en résulte que la surface limoneuse du sol de notre région est presque partout fertile.

Le limon pléistocène s'étend sur à peu près toute notre région, recouvrant indistinctement les autres terrains. On peut le comparer à un manteau troué dont les trous permettent de voir certaines portions des vêtements qui sont en-dessous.

Enlevons ce manteau. Il restera encore de ci de là d'autres taches limoneuses. Ces limons paraissent être des produits d'altération des couches sous-jacentes dont ils partagent les propriétés et dont ils ne peuvent être séparés.

Examinons maintenant une carte géologique dont on a enlevé le limon, ou plutôt où l'on n'a pas marqué le limon.

On remarque d'abord au S. de la Sambre et de la Meuse une région formée de **terrains primaires** dont les roches sont le calcaire marbre, le schiste et le grès. Dans l'arrondissement d'Avesnes ces terrains anciens sont en grande partie convertis par le limon ou même par les terrains secondaires; mais dans l'E. de l'arrondissement et au delà de la frontière en Belgique, ils affleurent ou ne portent plus que du limon d'altération.

Les *calcaires marbres* constituent des sols rocailleux complètement stériles ou produisant de maigres moissons lorsqu'ils sont recouverts d'un peu de limon d'altération.

Les *schistes* s'altèrent et se désagrègent plus facilement. Sur les plateaux il y a quelquefois un peu de limon d'altération et par conséquent un peu de culture possible. Dans les parties basses où ce limon s'amasse, il y a des prairies; mais sur les pentes où le schiste est presque à nu, il ne peut pousser que des bois. Dans certaines parties de la Belgique, aux environs de Bastogne, de Gedinne, etc., beaucoup de sols schisteux sont encore incultes, couverts seulement de genets et d'ajoncs.

Les *grès* sont tout à fait stériles, mais les grès primaires

sont toujours intercalés de schistes qui généralement s'altèrent plus facilement que les masses schisteuses pures. (1) Il se produit donc sur les massifs gréseux du limon d'altération qui permettrait un peu de culture s'il y avait du calcaire.

L'absence du calcaire est le caractère essentiel des schistes et des grès primaires ; elle n'y laisse guère de possible que la culture forestière. De là ces grandes forêts qui commencent dans l'arrondissement d'Avesnes, à Fourmies, Sains, Trélon, Eppe-Sauvage, etc. et se prolongent dans la Fagne, la Famenne, l'Ardenne jusqu'au delà du Rhin.

Dans toute cette région il n'y a pas d'autre limon que du limon d'altération. (2)

Ainsi il y a une seconde classe de sols que l'on peut appeler **primaires** en raison de leur âge ou **Rocheux** en raison de leur dureté. Ils se subdivisent en *sols rocailleux* formés par les marbres et *sols schisteux* produits aussi bien par les grès que par les schistes.

Une troisième classe de sols comprend ceux qui sont établis sur les **terrains secondaires et tertiaires**.

Les terrains secondaires s'étendent sur toute notre région à l'exception de l'Ardenne et de ses dépendances primaires.

Ils se divisent en deux grands groupes : le terrain jurassique qui se montre dans le nord du département de l'Aisne depuis Hirson jusqu'à Aubenton, dans le département des Ardennes et dans le Boulonnais ; le terrain crétacique qui couvre tout le reste et qui affleure surtout

(1) Il arrive souvent aussi que le grès se désagrège ; il se produit alors des amas de sable qui remplissent des poches à la surface des roches non décomposées.

(2) Dans quelques points le limon d'altération a pu être remanié, transporté dans le voisinage et stratifié. Quelques-uns de ces dépôts datent de l'époque pléistocène.

où il n'est pas recouvert lui-même par les terrains tertiaires et par le limon.

Le terrain jurassique est formé de calcaire, généralement oolitique, de grès, de sable et d'argile.

Le *calcaire oolitique* et les autres calcaires jurassiques ressemblent un peu aux calcaires primaires. Là où ils ne sont recouverts d'aucun limon, ils constituent des rochers presque stériles. Mais ils sont moins durs que les calcaires primaires et plus altérables ; par conséquent ils sont généralement recouverts d'un peu de limon qui suffit à une culture peu profonde. En raison de leurs fentes ils laissent passer l'eau rapidement, aussi ils constituent des terres sèches.

Les *grès* et *sables* jurassiques ont trop peu d'importance pour être comptés dans cette énumération des sols.

Les *argiles* constituent un sol froid, humide favorable aux prairies et aux bois. Les autres cultures y sont possibles avec des soins spéciaux. Les parties superficielles de l'argile ont presque toujours subi une altération qui les transforme en un limon dont les qualités diffèrent peu de la roche primitive. Les sous-sols d'argile par leur imperméabilité suffisent pour conserver au limon pléistocène qui les recouvre une humidité dont le cultivateur doit tenir compte.

C'est à la multiplicité des couches jurassiques argilueuses que le Bas-Bouonnais doit sa fraîcheur, les prairies où s'élève sa race chevaline, et les forêts de Desvres et de Boulogne qui en assombrissent la silhouette.

Dans le département des Ardennes, les prairies des environs de Signy-le-Petit, la forêt de Signy l'Abbaye, etc., sont sur l'argile.

Le terrain crétacique est lui aussi formé de calcaire d'argile, de sable et d'une roche spéciale, la gaize.

Le *calcaire* crétacique est dans notre région la *craie*, calcaire blanc, tendre, facilement délitable. Dans les départements de l'Aisne, des Ardennes, de la Marne, sur de grands espaces, la craie n'est recouverte que de quelques décimètres de limon. Ces terres ne sont pas de première qualité; cependant les céréales y poussent et l'on peut encore y récolter certaines variétés de betteraves. Il se forme à la surface un mélange de petits fragments de craie et de limon qui se laisse pénétrer par les racines. En Champagne, où le limon manque presque complètement, la culture fait souvent défaut. Il y a de vastes plaines incultes que l'on désigne sous le nom de Champagne pouilleuse et où on élevait naguère de grands troupeaux de moutons. Mais depuis que les laines étrangères font concurrence aux laines françaises, on préfère y planter des bois. On commence par y mettre des arbres verts : pins sapins, mélèzes dont les racines sont peu profondes. Les débris de leurs feuilles en s'accumulant sur le sol produisent un terreau ; leurs racines désagrègent la surface de la craie ; il finit par se former un sol sur lequel peuvent pousser plus tard les arbres à feuilles caduques.

L'*argile* crétacique, qui porte généralement le nom de *Dièves*, a les mêmes caractères que l'argile jurassique. On trouve tous les passages entre la craie pure et l'argile. On peut dire d'une manière générale que dans les terrains crétaciques de notre pays la quantité d'argile va en augmentant depuis le sommet de la craie jusqu'à sa base. Ces mélanges désignés sous le nom de *marnes* jouissent des propriétés de la craie et de l'argile selon que l'un ou l'autre composant y domine.

C'est l'argile crétacique qui forme les sous-sols des prairies de Maroilles, Berlaimont, le Nouvion, Etréaupont, etc.

Les *sables* crétaciques n'ont pas plus d'importance que les sables jurassiques.

On désigne sous le nom de *gaize* une roche silicieuse contenant une certaine quantité de silice soluble dans la potasse.

Elle forme dans le département des Ardennes une zone de colline, où il ne pousse que du bois, l'Argonne.

Les terrains tertiaires constituent dans la région du Nord trois massifs superposés aux terrains secondaires. Ce sont : 1^o la Flandre, qui s'étend sur la partie septentrionale du département du Nord et de la Belgique, 2^o le bassin d'Orchies, qui couvre le centre du même département entre Lille et Douai, 3^o le bassin de Paris qui commence à Ham, Chauny, La Fère, Laon et s'étend jusqu'au delà de Paris. En outre à la surface des plaines ondulées formées par les terrains secondaires dans le sud du département du Nord et dans les départements voisins ; il y a quelques petits tertres tertiaires généralement sableux.

Les roches qui composent les terrains tertiaires sont aussi des calcaires, des sables et des argiles.

Les *calcaires* n'existent que dans le bassin de Paris. Comme les calcaires jurassiques, ils sont assez durs pour constituer des sols rocailleux, quand ils sont à découvert, mais toujours ou presque toujours ils sont revêtus d'une petite couche de limon de décompositions ou de limon stratifié.

Les *argiles* et les *sables* ont plus d'extension dans les terrains tertiaires que dans les terrains secondaires ; la plupart du temps ils portent des bois. Cependant depuis quelques années on défriche les bois plantés sur l'argile pour y établir des cultures. C'est le cas de plusieurs grandes fermes récentes des environs de Noyon, Guiscard, Chauny Ternier, etc.

Les argiles et les sables sont souvent mélangés soit à l'état de sédiment, soit à l'état remanié sur les pentes, soit

dans les limons qui les surmontent. Il en résulte un sol spécial *sablo-argileux*; c'est celui qui domine en Flandre.

A coté des argiles tertiaires, il y a lieu de mentionner le *bief à silex*, argile brune plastique, qui est le résidu de la dissolution de la craie superficielle par les eaux pluviales à la fin de l'époque crétacée et à l'aurore des temps tertiaires. Elle empâte les silex qui étaient dans la craie et qui sont restés plus ou moins en place formant la grande masse de la couche de bief. Le tout a été en partie remanié au commencement de l'époque pléistocène, mélangé à du limon et quelquefois à un peu de sable. Il en est résulté une diminution du caractère glaiseux. Néanmoins le bief à silex remanié ou non, avec tous les cailloux qu'il contient, constitue des terres fortes à mi-côte des collines d'Artois et de Picardie, ainsi que sur certaines parcelles des arrondissements d'Avesnes et de Vervins.

Les sols biéfeux se distinguent des sols argileux proprement dits, parce que les silex qu'ils contiennent s'opposent au retrait produit par la chaleur, au tassement après labour sous l'influence de la pluie et en même temps facilitent la perméabilité aux eaux superficielles.

En résumé les diverses sols produits par les terrains secondaires et tertiaires sont les sols *calcaires*, *crayeux*, *biéfeux*, *argileux*, *sablo-argileux* et *silicieux* (en comprenant sous ce dernier nom ceux que produisent le sable, le grès et la gaize.)

A ces diverses espèces de sol, il faut joindre les sols modernes ou holocènes de *tourbe* et de *dunes* qui n'ont pas besoin d'être définis, et le sol *humifère* dont il a été question précédemment.

A un point de vue plus chimique, les divers sols qui viennent d'être énumérés peuvent être classés de la manière suivante :

Sols	Calcarifères	{ rocailleux calcaire crayeux
	Silicifères	{ siliceux dunal argilo-sableux
	Aluminifères	{ argileux biéfeux schisteux
	Limoneux	{ limo-argileux ou Rougeons limo-sableux limo-panachés limo-glaiseux de lavage d'alluvion
	Charbonneux	{ humifère tourbeux

Chacune de ces espèces de sol présente à son tour plusieurs variétés, selon que domine l'un ou l'autre élément des mélanges et selon qu'il y entre des corps étrangers, tels que le phosphate de chaux, la glauconie, les silex etc.

Lille, Liégeois-Six, Imprimeur de la *Société Géologique du Nord*

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Pour l'achat des publications s'adresser à *l'agent de la Société* (Institut de Géologie, rue Brûle-Maison, 159), ou à M. DEFRENNE, Trésorier, rue Nationale, 295, à Lille.

ANNALES

	Pour les membres (1).	Pour le public
Tomes. IV à XXVII, chacun	6 fr. »	10 fr.
- I, II, III et IX (ne se vendent plus séparément)		
I^{re} Décade	50 »	100
II^e Décade	45 »	90
Table générale des deux premières Décades	2 »	

MÉMOIRES

Tome I.	10	
MÉMOIRE N° 1. <i>Recherches sur le terrain crétacé de l'Angleterre et de l'Irlande</i> , par M. CH. BARROIS.	5 »	
MÉMOIRE N° 2. <i>Géologie de la Partie sud-est de la Pensylvanie</i> , par M. PERSIFOR FRASER	4 »	
MÉMOIRE N° 3. <i>Mémoire sur la flore houillère des Asturies</i> , par M. ZEILLER, Ingénieur au corps des Mines.	1 »	
Tome II. — Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice , par M. CH. BARROIS.	20 »	
Tome III. — Faune du calcaire d'Erbray , par M. CH. BARROIS	10 »	
Tome IV. — MÉMOIRE N° 1. Étude sur les variations du Spirifer Verneuil , par M. J. GOSSELET	3	
MÉMOIRE N° 2. — <i>Contribution à l'Étude micrographique des terrains sédimentaires</i> , par M. L. CAYEUX (580 p., 10 pl.).	7 50	25

(1) Pour obtenir la réduction, les Membres doivent s'adresser directement au Trésorier. Les prix sont augmentés des frais d'envoi pour les volumes qui ne sont pas pris directement au dépôt.

ESQUISSE GÉOLOGIQUE DU NORD DE LA FRANCE

par M. Gosselet.

	Pour les Membres.	Pour le Public.
	FR.	FR.
Fascicule I. Terrains primaires (ne se vend plus séparé)	6 »	12
Fascicule II. Terrains secondaires.	6 »	10
Fascicule III. Terrains tertiaires	6 »	8
Géologie élémentaire du département du Nord, par M. GOSSELET	0 75	

DESCRIPTIONS GÉOLOGIQUES CANTONALES

Département du Nord :

	FR.	FR.
<i>Arr. d'Avesnes.</i>		
Canton d'Avesnes-Nord, par M. CAYEUX.	0 50	1
— de Berlaimont, par M. GOSSELET.	0 50	1
— de Trélon, par M. GRONNIER	1 »	2
<i>Arr. de Cambrai, sauf le canton de Solesmes, par M. GOSSELET</i>	1 50	3

Département de l'Aisne :

Canton de La Capelle, par M. GOSSELET.	0 50	1
— du Nouvion, par M. GOSSELET	0 50	1

Leçons sur les Nappes aquifères par M. GOSSELET	1 »	2
Leçons sur les Gites de Phosphates de chaux	0 50	1

PUBLICATIONS DIVERSES DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

que l'on peut se procurer aux Archives :

	Pour les Membres.	Pour le Public.
	FR.	FR.
Ch. Barrois. — Note sur la faune marine du terrain houiller du bassin septentrional de la France.	0 50	1
L. Breton. — Etude géologique des bassins houillers de Dourges et d'Auchy-aux-Bois, chacun	2 »	3
Cayeux. — Craie grise du N. de la France.	1 50	3
Chellonneix. — Assises crétacées du Blanc-Nez	1 »	2
Debray. — Etude de quelques tourbières du littoral flamand et du département de la Somme.	3 »	4
Gosselet. — Puits artésiens dans la Flandre	0 20	0
Etudes sur le T. houiller du Nord (4 fascicules), chaque	0 50	3
Carte des calcaires dévoniens de l'Entre-Sambre et Meuse	2 »	1
Les calcaires dévoniens de l'arrondissement d'Avesnes	0 50	1
Aperçu sur la géologie de la forêt de Mormal	0 55	1
Etudes sur l'origine de l'Ottrélite. 1 ^o L'ottrélite dans le Salmien supérieur	2 »	4
Notes sur quelques Rynchonelles du terrain dévonien supérieur	2 »	
— et Rigaux. — Mouvement du sol de la Flandre	0 50	1
Laloy. — Recherches sur les eaux sulfureuses du Nord	0 50	0
Recherches sur les eaux chlorurées du terrain houiller	0 50	1
Ortlieb et Chellonneix. — Etude géol. des collines tertiaires du département du Nord	3 »	