

## SÉANCE MENSUELLE DU 30 NOVEMBRE 1897.

*Présidence de M. Rutot, Vice-Président.*

La séance est ouverte à 8 h. 50.

### **Correspondance :**

M. le Dr *Petermann*, directeur de la Station agronomique de l'État, à Gembloux, annonce que M. Reinders, professeur de géologie à l'Institut agricole de Wageningen (Hollande), lui a envoyé des échantillons de minerai de fer de marais de son pays, dans lequel on constate la présence de sidérite.

Cette substance n'est pas citée dans les traités belges de minéralogie, et notre collègue, M. Stainier, de Gembloux, n'ayant pas connaissance que cette substance ait jamais été citée dans les échantillons belges de fer de marais, M. Petermann croit bien faire d'attirer sur ce point l'attention de nos confrères.

M. E.-A. *Martel*, secrétaire général de la Société de spéléologie, à Paris, communique à la Société un document retraçant l'œuvre considérable d'études, de recherches et de publications déjà réalisée depuis trois ans par cette Société, fondée en février 1890. Il montre l'ampleur du programme en vue et adresse un appel à tous ceux pouvant, directement ou indirectement, s'intéresser aux travaux de la Société de spéléologie, dont il est indispensable de voir s'accroître dans de fortes proportions le nombre d'adhérents.

**Dons et envois reçus :**

## 1° De la part des auteurs :

2407. Aguilera, J. G. *Expedición científica al Popocatepelt*. Mexico, 1895. Brochure in-12 de 48 pages et 2 cartes.
2408. Cuvelier, E. *Considérations sur l'utilité que présente pour l'ingénieur l'étude de la géologie. Sondages dans les terrains tertiaires et quaternaires*. Ixelles, 1897. Extrait in-8° de 35 pages et 1 planche.
2409. Gaudry, A. *La dentition des ancêtres des tapirs*. Paris, 1897. Extrait in-8° de 11 pages et 1 planche.
2410. — *Le congrès géologique international de Saint-Petersbourg*. Paris, 1897. Extrait in-4° de 3 pages.
2411. Hennequin, E. *Notice sur les cartes, documents et objets exposés à Bruxelles en 1897*. Bruxelles, 1897. Brochure in-8° de 43 pages et 1 plan.
2412. Jones, T. R. and Chapman, F. *On the fistulose Polymorphinæ and on the genus Ramulina*. Londres, 1897. Extrait in-12 de 21 pages.
2413. Mellard Reade, T. *The origin of mountain Ranges considered experimentally, structurally, dynamically and in relation to their geological history*. Londres, 1886. Volume in-8° de 539 pages et 42 planches.
2414. Suess, Ed. *La face de la Terre*. Traduction française par M. Emim. de Margerie. Paris, 1897. Tome 1<sup>er</sup>. Volume in-8° de 835 pages, 2 cartes et 122 figures.

## 2° Périodique nouveau :

2415. *La Naturaleza*. Revue de Sciences et d'Industrie. Madrid, 1897. Tome VIII, n° 32.

**Présentation et élection de nouveaux membres :**

Sont présentés et élus par le vote unanime de l'assemblée,

MM. GILLET, lieutenant du génie, répétiteur à l'École militaire, 25, rue Van den Broeck, à Ixelles lez-Bruxelles.

P. POLIS, directeur de la Station météorologique centrale, 29, Alphonestrasse, à Aix-la-Chapelle.

### Communications du Bureau :

M. le Secrétaire général annonce que le Bureau a décidé de reporter à la date anniversaire de la fondation de la Société, le 17 février 1898, l'Assemblée générale annuelle de décembre.

Il annonce aussi que des négociations sont ouvertes avec de hauts fonctionnaires du Ministère de l'Agriculture et des Travaux publics en vue de transformer en un *Musée permanent de l'État*, la superbe série de matériaux de construction de provenance belge qui a été réunie par les soins et sous les auspices de la Société à l'occasion de l'Exposition internationale de Bruxelles.

Il espère être à même, dans peu de temps, de fournir à ce sujet des renseignements plus détaillés, notamment en ce qui concerne la large représentation de la Société et de son Comité technique dans la *Commission gouvernementale* que l'on se propose de nommer et dont l'a entretenu, à diverses reprises, le secrétaire du cabinet du Ministre, M. Lambin qui, en principe, a bien voulu faire le meilleur accueil aux projets de la Société.

### Communications des membres :

#### A. RUTOT. — Nouvelles observations sur le Flandrien.

Dans ces dernières années, mes levés géologiques dans les Flandres m'ont permis de faire de nombreuses observations sur le Quaternaire de cette région et principalement sur l'assise la plus supérieure, constituée par le Flandrien.

Dans les Flandres, le Flandrien est représenté par deux facies passant insensiblement et latéralement de l'un à l'autre.

L'un de ces facies est principalement répandu sous la plaine maritime qui borde notre littoral.

Il se développe sous les dépôts modernes et est en général directement recouvert par la tourbe.

Sous Dunkerque, le Flandrien paraît avoir 29 mètres d'épaisseur; il a 18<sup>m</sup>,20 à Furnes, 24<sup>m</sup>,50 à Ostende, 26<sup>m</sup>,50 à Blankenberghe, 17 mètres à Coolkerke près Bruges, etc.

Ces dépôts flandriens sont constitués, vers le haut, par du sable meuble plus ou moins chargé de lentilles, parfois épaisses, de sable

très fin, un peu argileux ou limoneux ; en descendant, le sable devient généralement meuble, pur ; puis, vers le bas, des lits d'argile grise se montrent, accompagnés de nombreuses coquilles marines appartenant à la faune actuelle du littoral, plus *Cyrena fluminalis*.

Enfin, la base du Flandrien est indiquée par un lit graveleux avec galets de silex roulés.

Vers le sud-ouest, le Flandrien marin repose sur l'argile ypresienne. Vers le nord-est, il repose sur les tranches des diverses couches du Panisélien inférieur et du Panisélien supérieur (couches à *Cardita planicosta*).

En dehors de la plaine maritime, l'épaisseur du Flandrien décroît généralement — sauf en des régions, comme au nord de Gand, où l'épaisseur reste toujours grande — et tombe de 3 à 1 mètre.

Le Flandrien est alors constitué par du sable jaune, meuble, pur, terminé à sa base par un lit peu épais de gravier (silex roulés et galets de quartz blanc), d'autant moins développé qu'on s'éloigne de la région des collines, dont le sommet est couvert d'un important cailloutis quaternaire.

Lorsque l'épaisseur du Flandrien dépasse 2 mètres, le sommet est généralement traversé par des zones grises, limoneuses.

Quelques rares points, dont le principal est situé au nord de Poperinghe, montrent encore des coquilles marines (*Cardium edule*, etc.) vers le bas.

Dans la Flandre occidentale, le Flandrien, existant en dehors de la plaine maritime, repose presque toujours sur un limon gris, stratifié, sableux vers le bas, avec *Helix hispida* et *Succinea oblonga* et lit de gravier à la base. Ce limon gris n'est autre que le limon hesbayen ; il se raccorde directement, dans la Flandre orientale, avec le facies normal de cette assise.

Dans la Hesbaye et le Brabant, dans une région en ellipse allongée dont le grand axe est dirigé est-ouest, parfaitement localisée, le limon hesbayen gris, stratifié, d'origine de crue, est surmonté par le limon jaune, pulvérulent, homogène, non stratifié, qu'avec M. Van den Broeck nous considérons comme d'origine éolienne.

Dans le Hainaut, ou plutôt dans la vallée de la Haine, le même limon hesbayen est nettement surmonté par le dépôt spécial bien connu sous le nom d'*Ergeron*, adopté par M. Ladrière pour dénommer son assise supérieure du Quaternaire.

Cet *ergeron* est un limon très sableux, très calcaireux, très stratifié, hétérogène, à base souvent caillouteuse et ravinante.

Donc, sur le manteau de limon gris stratifié constituant le limon hesbayen, manteau qui s'étend depuis la vallée de la Meuse jusqu'aux limites de la plaine maritime, on peut rencontrer, superposé au limon :

1° Soit du limon jaune, pulvérulent, homogène, non stratifié, dans la Hesbaye et le Brabant ;

2° Soit de l'ergeron dans la vallée de la Haine et aux environs ;

3° Soit du sable flandrien, avec zones limoneuses au sommet, dans toute la Flandre occidentale, la partie nord de la Flandre orientale et du Brabant.

Ces trois dépôts sont-ils contemporains ou non ?

L'étude de l'origine des dépôts pourra nous conduire à quelques indications sérieuses.

Avec M. Van den Broeck, je suis d'avis qu'il faut voir dans le limon pulvérulent, homogène, un dépôt éolien.

Après dessèchement du limon hesbayen, dû à une vaste crue, la surface de celui-ci a dû subir l'action de vents secs venant de l'est. Ces vents ont soulevé dans la région située entre le Rhin et la Meuse — couverte de limon hesbayen — des nuages de poussière qui sont venus s'abattre sur la Hesbaye et le sud du Brabant, et s'y sont fixés sous forme de limon pulvérulent.

Cette formation nécessite donc un *climat sec*.

L'ergeron, au contraire, est, de toute évidence, un dépôt fluvial ; il en a tous les caractères : allure ravinante, stratification irrégulière, récurrences graveleuses, etc.

On peut même dire plus : comme il remplit la large vallée de la Haine, on peut ajouter que c'est un dépôt de forte crue assez locale, contrastant avec le limon hesbayen qui, pour notre pays, est un dépôt de crue générale, à écoulement très lent, alors que l'écoulement, pour ce qui concerne l'ergeron, devait être sensiblement plus rapide.

Or, les crues nécessitent généralement un *climat humide* (fortes chutes de pluie, fontes de glaces) ; donc, contradiction absolue entre les conditions de la formation du limon pulvérulent homogène d'origine éolienne et celles du limon hétérogène de crue : l'ergeron.

Pour ce qui concerne le Flandrien, très largement répandu dans l'ouest et le nord de notre pays, nous savons que c'est un dépôt d'invasion marine dû à un affaissement du sol, invasion qui a recouvert plus du tiers de nos contrées.

Or, on sait que la proximité de la mer entraîne un climat humide spécial pour la région environnante, de sorte que le dépôt par voie humide de l'ergeron s'accorde parfaitement avec l'invasion marine

flandrienne, tandis que le dépôt par voie sèche du limon éolien ne s'accorde nullement avec l'invasissement marin flandrien.

Nous avons donc tout lieu de croire que le limon éolien pulvérulent est distinct, comme âge, de l'époque flandrienne, qui aurait engendré dès lors deux sortes de dépôts : les dépôts marins, de plage sous-marine et de chenaux maritimes d'une part, constituant le faciès marin du Flandrien, et, d'autre part, les dépôts fluviaux de crue, ou *ergeron*, constituant le faciès continental du Flandrien.

La suite de mes levés géologiques n'a fait que me confirmer dans cette manière de voir.

On sait, en effet, que l'*ergeron*, en grande partie localisé dans le Hainaut, en Belgique, se développe largement dans tout le Nord de la France; c'est un dépôt essentiellement français.

Or, dans la Flandre occidentale, à mesure que l'on s'approche de la frontière, le Flandrien typique, sableux, si caractéristique, prend peu à peu, vers le sommet, un faciès limoneux de plus en plus accentué, au point qu'à la surface du sol, le Flandrien est devenu méconnaissable. Au lieu du sol purement sableux du centre de la Flandre, on est en présence d'un sol cohérent, limoneux, et il faut employer la sonde pour s'assurer que le faciès sableux existe réellement sous la couverture essentiellement limoneuse.

Il y a donc là un véritable passage latéral du Flandrien à l'*ergeron*, et il ne peut y avoir confusion, puisque, en France comme dans la Flandre, c'est le limon hesbayan qui constitue le substratum commun.

D'ailleurs, lorsqu'on étudie attentivement la vallée de la Haine, il est facile de reconnaître que l'assise flandrienne n'y est nullement représentée uniquement par le faciès *ergeron*.

En effet, l'*ergeron* typique n'est largement représenté que le long du bord sud de la vallée; le long du bord nord, c'est plutôt le faciès sableux flandrien qui domine.

Il ne m'avait toutefois pas été donné de voir nettement les deux faciès : *ergeron* et sable flandrien, en relation directe évidente dans la vallée de la Haine.

Je viens de pouvoir faire cette observation de la manière la plus claire et la plus précise dans des travaux de terrassement entrepris dans la station de Jurbise.

Pour l'établissement d'une nouvelle voie de garage, on a mis à nu, sur près de 500 mètres, la paroi nord de la grande tranchée comprise entre Jurbise et Erbisœul.

Cette tranchée montre :

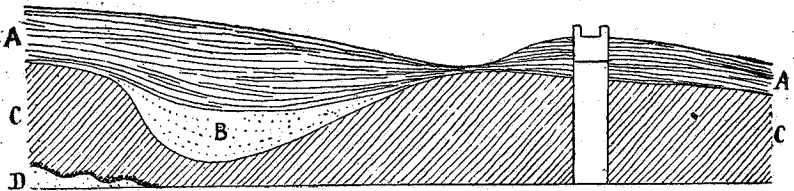


FIG. 1. — Coupe de la tranchée de la station de Jurbise.

A. Limon brun très stratifié, avec lits sableux vers le bas. Maximum . . . . .	3 <sup>m</sup> ,00
B. Sable pur jaune, très stratifié. Maximum . . . . .	2 <sup>m</sup> ,00
C. Limon grisâtre à points noirs, stratifié, avec lit de cailloux à la base . . . . .	4 <sup>m</sup> ,00
D. Sable blanc, à grains assez grossiers . . . . .	0 <sup>m</sup> ,30

Le limon A est l'ergeron, passant vers le haut, à la terre à briques; le sable B, qui se lie intimement à l'ergeron et remplit un ravinement, présente absolument le facies flandrien typique; le limon gris stratifié à points noirs avec gravier à la base est le limon hesbayen typique; enfin, D est du sable landenien.

L'ergeron se trouve donc associé ici au sable flandrien typique, et il en constitue la partie supérieure, comme dans les Flandres la couverture limoneuse recouvre le sable flandrien vers la frontière française.

Flandrien des Flandres et ergeron du Hainaut sont donc deux termes équivalents, deux facies locaux des dépôts d'une même période.

La constitution du Flandrien de la partie ouest de notre pays s'explique du reste parfaitement par la suite même des phénomènes.

L'époque flandrienne correspond en effet à deux phases : 1° Invasion marine couvrant plus du tiers du pays et pénétrant dans les vallées des fleuves et des rivières sous forme de chenaux maritimes; 2° Retrait de la mer flandrienne vers le nord-ouest.

Pendant la première phase, la majeure partie de la région envahie par les eaux marines peu profondes a été transformée en plage sous-marine et s'est couverte de sable meuble en raison de l'agitation des eaux.

Pendant le retrait de la mer flandrienne, les fleuves et les rivières, grossis par un climat humide, ont déversé, à la surface des sables, le limon qu'ils charriaient.

Je considère maintenant comme acquise la contemporanéité de l'ergeron et du Flandrien, et c'est, à mon avis, un pas important fait dans la connaissance de notre Quaternaire.

Quant au limon pulvérulent, recouvrant dans la Hesbaye et le sud de Brabant le limon hesbayen, je le considère comme s'étant déposé pendant la période de sécheresse qui a suivi le dépôt du limon hesbayen et précédé la période flandrienne, qui est bien la toute dernière des temps quaternaires.

### C. KLEMENT. — Exposé du mode de formation du minerai de fer des alluvions.

M. G. Reinders (1), professeur à l'Institut agricole de Wageningen, en Hollande, a signalé récemment la présence du carbonate de fer cristallisé (sidérose) dans un minerai de fer trouvé dans un marais près de Venendaal. Il y a, au nord de la Belgique, des formations ferrugineuses analogues qui pourraient renfermer le même minéral. En outre, la présence de la sidérose, assez rare dans les formations récentes, a encore une importance, en ce sens qu'elle peut donner des indications précieuses sur le mode de formation du même minéral dans les terrains anciens, surtout du sphérosidérite, qui est très répandu dans le terrain houiller et qui s'est formé très probablement d'une manière analogue. Ce sphérosidérite n'est pas autre chose que de la sidérose renfermant des quantités plus ou moins considérables de matières argileuses, et qui se présente sous la forme de gros rognons, dont on trouve ordinairement un grand nombre au même niveau. Il me semble donc utile de donner ici un court résumé du travail de M. Reinders, et d'exposer, au préalable, en quelques mots, ce qu'on sait sur l'origine de ces minerais de fer de formation extrêmement récente, que l'on peut désigner d'une manière générale du nom de *minerai de fer des alluvions*.

Ces minerais consistent principalement en hydroxyde de fer mêlé à des quantités variables de sable, d'argile ou de débris végétaux, selon le lieu de leur formation. Ils renferment, en outre, de petites quantités de manganèse, de protoxyde de fer, de chaux, de magnésie et surtout de silice, d'acide phosphorique et de substances humiques. Leur texture est ordinairement poreuse et leur couleur un brun plus ou moins foncé. On les trouve dans les terrains d'alluvions immergés à une faible profondeur, qui dépasse rarement 1 mètre. Ils y forment une sorte de croûte de peu d'épaisseur et d'une étendue horizontale assez restreinte.

(1) G. REINDERS, *Het voorkomen van gekristalliseerd ferrocarbonat (siderit) in moerasijzererts*. (VERHAND. K. AKAD. WETENSCH., Amsterdam, 2<sup>e</sup> sect., t. V.)



Ils sont surtout répandus dans les régions riches en forêts et en tourbières, dont le sol est formé principalement de sable ou de gravier et ne renferme pas de calcaire. D'après le lieu de leur formation, on les désigne sous les noms de *minérai des marais*, *minérai des prairies*, *minérai des gazons*, *minérai des lacs*, etc.

Une roche qui montre dans ses caractères physiques beaucoup d'analogies avec ces minerais de fer et qui se forme d'une manière analogue au fond de marais et de tourbières, est l'*Alios* (l'*Ortstein* des Allemands, le *zandoer* des Hollandais). Mais cette roche-là ne renferme que peu de fer; c'est du sable cimenté par des substances humiques, donc une sorte de grès à ciment organique.

Sur le mode de formation des minerais de fer des alluvions, on doit des travaux importants à *Daubrée*, *Stappf*, *Sjögren* et à d'autres. Il y a surtout deux points qui ont attiré l'attention de ces auteurs : 1° D'où vient le fer contenu dans ces minerais, et 2° Comment s'est-il déposé?

Déjà *Kindler*, vers 1836, avait observé que le sable ferrugineux au voisinage des racines d'arbres en putréfaction est décoloré par les acides organiques qui prennent naissance par la décomposition des matières végétales, et que l'eau qui sort de ces couches de sable est ferrugineuse. La même observation a été faite par *Daubrée*, qui a publié, en 1845, un travail important sur la formation de ces minerais de fer. D'après cet auteur, le peroxyde de fer réparti un peu partout dans les terrains sableux et argileux, qui renferment en outre des matières végétales en décomposition, est réduit à l'état de protoxyde et dissous à l'état de carbonate par les eaux d'infiltration, sous l'influence de certains produits de la pourriture des végétaux. Si le terrain est très perméable, comme le sont les sables, cette dissolution donne naissance, plus bas, à des sources ferrugineuses. Partout où l'eau de ces sources coule lentement au contact de l'air, elle abandonne, particulièrement pendant l'été, une boue gélatineuse d'un brun noirâtre, qui se compose principalement de protoxyde et de peroxyde de fer combiné à de l'acide carbonique, de l'acide crénique et de l'eau. L'acide carbonique se dégage à mesure que le protoxyde de fer passe à l'état de peroxyde et enfin, après que la substance a été desséchée à la température ordinaire, naturellement ou artificiellement, il ne reste plus que des traces de cet acide.

Le dépôt formé aux environs de chaque source est charrié lors des hautes eaux vers un ruisseau ou dans une rivière du voisinage. Tant que ce ruisseau ou cette rivière coule rapidement, il ne dépose rien sur son lit; mais partout où la vitesse de ces cours d'eau est considérablement

ralentie, surtout dans les flaques d'eau stagnante qu'ils alimentent, ou dans les lacs qu'ils traversent, l'oxyde tenu en suspension, ainsi que celui qui est en dissolution, se précipitent petit à petit; puis le dépôt s'infiltrant latéralement dans les sables, va contribuer à l'accroissement de concrétions en forme de veines ou de rognons, lesquelles, au bout d'un certain laps de temps, deviennent exploitables comme minerai de fer. Voilà comment *Daubrée* explique la formation de ce minerai.

Si le dépôt du précipité ferrugineux se forme à un endroit garni d'une riche végétation, sur un terrain marécageux par exemple, le peroxyde de fer peut, comme l'a fait remarquer surtout *Sjögren*, en partie ou en totalité, de nouveau être réduit et dissous sous l'action des produits de la décomposition végétale, puis de nouveau être oxydé et précipité par l'oxygène et l'air, et ce phénomène de dissolution et de précipitation alternantes peut se répéter aussi longtemps qu'il y a continuité de végétation à cet endroit. Il est possible que ce procédé contribue à la solidification du minerai déposé d'abord à l'état meuble, et à son transport dans des couches plus profondes.

*Stapff*, qui a étudié vers 1865 le mode de formation des minerais des prairies et des lacs scandinaves, arrive, pour l'origine de ces minerais, à peu près à la même conclusion. Il ajoute que souvent des sources ferrugineuses souterraines, débouchant aux endroits mêmes de la formation des minerais, ne doivent pas être étrangères à leur dépôt. La forme arrondie de certaines plaques de minerai qui ne se sont pas déposées sur les bancs des lacs, ne peut trouver, d'après lui, d'autre explication.

Enfin, on a fait entrer en jeu, pour expliquer le dépôt de ces minerais de fer, l'action vitale de certains organismes. Déjà *Ehrenberg* a constaté, dans le précipité gélatineux qui se forme à l'air dans les eaux ferrugineuses, la présence d'un grand nombre de diatomées, surtout de *Gallionella ferruginea*, dont le squelette est coloré en jaune par le fer et qui, d'après lui, prennent une part active à la précipitation de ce métal. Il est vrai que l'on ne trouve pas toujours leur carapace, dans le minerai même, mais il se peut que ces carapaces, formées de silice, aient été résorbées sous formation de silicates de fer. C'est du moins par cette formation de silicates que *Stapff* explique la solidification du minerai.

D'après *Winogradski*, certaines bactéries, notamment *Leptothrix ochracea*, prendraient part aussi à la formation des dépôts ferrugineux.

Enfin, certaines plantes aquatiques à chlorophylle, surtout du genre *Chara*, peuvent contribuer à la précipitation du fer, en ce sens que

leurs feuilles immergées absorbent l'acide carbonique nécessaire pour tenir en dissolution le carbonate ferreux. Telles sont, en quelques mots, les opinions principales qui ont été émises pour expliquer le mode de formation des minerais de fer des alluvions. Revenons maintenant au travail de M. Reinders.

Les prairies marécageuses appelées Ederveen (marais d'Éde), situées à l'est de Venendael, renferment, à différents endroits, un minerai de fer riche en acide phosphorique (4 % en moyenne), qui s'y trouve à l'état de vivianite formant des taches bleues sur la plupart des échantillons, dont quelques-uns contiennent, en outre, des quantités assez considérables de sidérose en petits cristaux rhomboédriques. On le rencontre au-dessous d'une couche de 20 à 50 centimètres d'un gazon formé de plantes diverses, dont les racines et les basses tiges sont incrustées par le minerai, qui repose lui-même sur un sable à grains fins, auquel il passe insensiblement. Il ne forme pas de couches continues, mais se présente en blocs irréguliers, aplatis et plus ou moins arrondis, à structure quelque peu concentrique, de quelques décimètres de diamètre et souvent réunis à plusieurs latéralement. Les couches inférieures et extérieures de ces blocs, qui renferment le moins de carbonate ferreux, sont les plus friables, tandis que les couches intérieures, qui sont les plus riches en carbonate, sont aussi les plus dures. De même que la consistance et la teneur en carbonate varient aussi la couleur de ces couches, d'un brun jaunâtre à un brun grisâtre.

D'après une analyse chimique quantitative d'un échantillon moyen, l'auteur calcule la composition de ce minerai comme suit :  $\text{FeCO}_3$  20.77 %,  $\text{MnCO}_3$  4.04 %,  $\text{CaCO}_3$  2.27 %,  $\text{MgCO}_3$  0.17 %,  $\text{Fe}_5\text{P}_2\text{O}_8$  4.50 %,  $\text{CaSO}_4$  0.07 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  10.58 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.95 %,  $\text{NaCl}$  0.25 %,  $\text{KCl}$  0.05 %,  $\text{SiO}_2$  traces, insoluble (sable) 49.57 %, substances organiques 1.57 % et eau 5.74 %.

Les prairies dans lesquelles le minerai se trouve sont marécageuses pendant la saison humide; aux temps de sécheresse, les plantes manquent d'eau et dépérissent en partie. L'auteur est d'avis que ces prairies doivent recevoir de l'eau par des courants souterrains provenant des couches de sable situées à l'est, à un niveau un peu plus élevé. Il cite à l'appui de cette opinion le fait que, si l'on perce à certains endroits la croûte de minerai, il sort de l'eau de ce trou. Cette eau est ferrugineuse et renferme jusqu'à 0<sup>sr</sup>,0771 de carbonate de fer par litre.

Après la discussion des théories de *Daubrée*, *Sjögren*, *Stapff*, etc., résumées plus haut, l'auteur arrive aux conclusions suivantes :

Il n'est pas prouvé à l'évidence qu'aux mêmes endroits, où l'on observe le dépôt de cette boue ferrugineuse dont parle *Daubrée*, le minerai *solide* peut se former; toujours est-il que cette formation n'a pas lieu dans tous les cas, et les explications données à cet égard par *Sjögren* (oxydation et réduction alternantes) et par *Stapff* (formation de silicate de fer) ne sont pas suffisantes. D'après l'auteur, la solidification du minerai ne peut se faire que si le dépôt boueux devient sec de temps en temps. En tout cas, dans les prairies qui ne sont pas périodiquement inondées par de l'eau tenant du fer en solution, — comme c'est le cas du marais d'Ede, — le minerai ne peut se former de cette manière; il est évident, au contraire, que le fer doit y être apporté par des sources souterraines.

L'auteur est d'avis que la plus grande partie des minerais de marais se trouvent dans le même cas, de sorte que la précipitation du fer ne se fait pas, comme on l'admet généralement, de haut en bas, mais bien de bas en haut, ou en d'autres termes que ce métal est amené dans les marais non pas par les rivières, mais par des courants souterrains.

Le précipité de peroxyde de fer hydraté se déposera sur les corps solides, en premier lieu sur les racines et les tiges des plantes immergées, il se desséchera et se solidifiera, d'une manière périodique, suivant les variations saisonnières de la nappe aquifère. En parfaite harmonie avec cette manière de voir, se trouvent la disposition du minerai au fond des marais, où il ne forme pas une couche cohérente, mais où il est confiné à certains endroits, ainsi que sa structure, qui indique une formation périodique, déterminée probablement par l'apport plus ou moins considérable d'eau ferrugineuse.

La formation du minerai renfermant de la sidérose n'est qu'un cas particulier, dans lequel une partie du carbonate dissous dans l'eau ne s'est pas oxydée, mais déposée à l'état cristallin. La cause de ce fait doit être cherchée, sans doute, dans la couche d'humus qui le couvre et qui a empêché l'accès de l'oxygène. Mais les circonstances qui ont déterminé sa cristallisation restent inexplicables. Il est possible que le sable à grains fins sur lequel les cristaux de sidérose se sont déposés, ainsi que l'évaporation lente de la solution ferrugineuse, aient eu une influence favorable pour la formation de cristaux, tandis que le fer se précipite peut-être à l'état amorphe sur des corps organiques et sur les matières argileuses.

La séance est levée à 10 <sup>3</sup>/<sub>4</sub> h.