

Formation et rôle de l'humus

DANS LES FORÊTS (1)

MESSIEURS,

Il vous semblera sans doute un peu téméraire de la part d'un botaniste de venir entretenir des sylviculteurs du sujet qui forme le titre de cette causerie : de la formation et du rôle de l'humus dans les forêts.

En effet, s'il est une chose que le forestier connaît et apprécie, n'est-ce pas cette litière des bois qu'il foule journellement aux pieds et dont la présence constitue un des traits les plus caractéristiques des sols recouverts par la végétation sylvestre?

Pas n'est besoin non plus de lui rappeler que cet humus résulte de la décomposition lente de la dépouille périodique des arbres, qu'il joue d'une façon générale un rôle essentiel dans la bien venue des peuplements et que son enlèvement, par le soutrage, constitue un des crimes de lèse-forêt qu'avec infiniment de raison il châtie le plus sévèrement.

Mais mon but est tout différent ; je me propose de pénétrer un peu plus avant dans ce domaine, d'étudier avec vous ces phénomènes non plus sous leur aspect extérieur qui vous est si familier, mais dans leur nature plus intime et surtout dans leurs causes.

J'ai hâte de vous dire, cependant, pour prévenir des désillusions, que l'état de nos connaissances sur ces questions n'est pas encore, à l'heure actuelle, bien avancé ; aussi devrai-je me borner à vous en présenter un tableau général et m'abstenir de m'aventurer sur le terrain, encore périlleux, des détails.

Lorsqu'approche l'hiver, la plupart des arbres de nos

(1) Résumé d'une conférence donnée à la Société centrale forestière, le 25 mars 1897.

régions se dépouillent de leur parure verte, de leurs feuilles.

Ces organes, nés au printemps, aux dépens des réserves accumulées par la végétation de l'année précédente, ont fonctionné tout l'été, ont été le siège des réactions essentielles de la vie de l'arbre.

C'est dans les feuilles, en effet, que s'opère la synthèse des matériaux si complexes utilisés par la plante pour la formation de nouveaux tissus. C'est là que l'anhydride carbonique de l'air se trouve réduit en hydrate de carbone sous l'influence de certaines radiations mises en œuvre par la chlorophylle; c'est là, d'autre part, qu'affluent les matières minérales puisées par les racines dans le sol, et c'est de la combinaison de tous ces éléments, au sein du protoplasme vivant, que résultent les matières albuminoïdes.

Pendant tout l'été, les feuilles sont ainsi le siège de continues transformations chimiques, reçoivent sans cesse du milieu extérieur des substances minérales qui en sortent, peu après, organisées.

A l'automne, quand se font sentir les premiers froids, l'activité synthétique des feuilles se ralentit, s'arrête bientôt et les dernières substances élaborées ne trouvant plus leur emploi dans les parties en croissance, émigrent vers les parties ligneuses jeunes et vont y constituer des réserves qui seront mises à profit lors de la floraison prochaine.

C'est ainsi qu'au moment de leur chute, les feuilles sont très pauvres en principes nutritifs, notamment en azote, en acide phosphorique et en potasse. En revanche, elles se sont enrichies de certaines substances que l'on peut, dans une certaine mesure, considérer comme des résidus de leur activité : la silice, le fer et la chaux.

Cette pauvreté relative des feuilles mortes est importante à considérer et nous aurons à y revenir dans la suite.

Dès que les feuilles sont ainsi appauvries, le végétal isole ces organes désormais inutiles en produisant à la base des pétioles un tissu séparateur spécial; elles se dessèchent et, sous l'action mécanique des vents et des pluies, tombent sur le sol où elles s'accumulent en couches successives.

C'est cette litière, à laquelle viennent s'ajouter d'autres débris, fleurs, fruits, ramilles, mousses, plantes du sous-bois qui, se transformant lentement, donne naissance à cette matière brune spéciale, meuble, poreuse, de composition encore mal définie : l'*humus*.

En quoi consiste cette transformation et quels sont les agents qui la déterminent ? Tels sont les points que nous allons tâcher d'élucider.

D'une façon générale, on peut dire que la conversion en humus de la litière des forêts n'est qu'un cas particulier de la grande loi naturelle qui fait que les restes des êtres vivants subissent une décomposition plus ou moins rapide, suivant leur nature et les conditions ambiantes, et qui a toujours pour but final de les ramener à l'état minéral.

Nous savons aujourd'hui que ce sont les infiniment petits, les microbes, qui sont les grands moteurs de cette œuvre gigantesque.

Nous savons que ce sont ces êtres minuscules dont la petitesse — quelques millièmes de millimètre — défie l'imagination, qui envahissent de leurs légions innombrables les cadavres, les débris tant animaux que végétaux, défont peu à peu l'édifice organique si laborieusement élevé par les êtres vivants, font subir aux molécules complexes des dégradations successives qui se terminent par une minéralisation finale en eau, anhydride carbonique et ammoniaque.

Que d'énergie perdue, se dira-t-on, dans ce grand travail de destruction !

Comment se fait-il que dans un ensemble aussi harmonique, que la nature, ce que synthétisent les uns soit immédiatement analysé par les autres ?

Eh bien, cette destruction, apparente d'ailleurs, est loin d'être vaine, inutile ; elle est, au contraire, indispensable au maintien de la vie sur notre globe.

Si, en effet, les actions synthétiques s'opéraient seules sur la terre, le stock disponible des matériaux qu'elles mettent en œuvre s'épuiserait bientôt, il ne s'en trouverait plus pour

nourrir de nouvelles générations de plantes, et partant d'animaux, et la vie — faute d'aliment — s'éteindrait sur une terre couverte de cadavres et de débris indécomposés.

Comme je le disais à l'instant, la formation de l'humus n'est en somme qu'un cas particulier de la minéralisation des matières organiques. Mais elle se présente cependant avec des caractères propres.

Cette transformation est lente, elle reste le plus souvent incomplète, et s'accompagne de la production de substances spéciales, encore mal définies au point de vue chimique : les *substances humiques*.

Enfin, elle s'accomplit sous l'action de microbes spéciaux. Si l'on étudie, en effet, la flore microbienne de l'humus, on constate qu'il ne s'y trouve qu'un nombre relativement faible de bactéries.

En revanche, on observe, parcourant en tout sens les débris végétaux, de nombreux filaments végétatifs de champignons variés. Ce sont surtout des champignons inférieurs : hyphomycètes, parfois aussi des mycéliums de formes plus élevées en organisation, des basidiomycètes. Cette prédominance des champignons sur les bactéries trouve son explication dans la réaction du milieu.

Il est un fait à peu près général, c'est que les bactéries ne prospèrent qu'en milieu alcalin ou tout au moins neutre, et, qu'au contraire, les mucédinées préfèrent les terrains nutritifs légèrement acides.

Le pouvoir de minéralisation étant, en général, moins prononcé chez les champignons qui, d'ailleurs, ne prennent pas possession de leur milieu nutritif d'une façon aussi complète que les schizomycètes, on comprend que la marche de l'humification soit lente et que ce processus de décomposition s'arrête avant d'arriver à son terme de simplification finale.

Quelles sont les modifications chimiques qu'ont pu subir au cours de la formation de l'humus les éléments des feuilles mortes? Ces derniers sont : la cellulose sous toutes

ses formes, depuis la cellulose tendre des cellules du parenchyme, jusqu'aux parois incrustées des éléments fibro-vasculaires, puis des matières albuminoïdes représentées surtout par des nucléines et des résidus du protoplasme, quelques autres produits organiques de moindre importance, acides, tanins, enfin des matières minérales.

Comme vous le savez, la cellulose est de tous les hydrates de carbone des plantes, celui qui résiste le mieux à la destruction microbienne.

On ne connaît encore que quelques organismes capables de dissoudre cette substance et de la mettre en œuvre ; telles sont certaines bactéries de la fermentation butyrique. En revanche, beaucoup de champignons peuvent utiliser la cellulose comme aliment respiratoire et la modifient ainsi profondément. C'est le cas des moisissures de l'humus.

Toutefois, les différentes celluloses sont très inégalement attaquées par ces dernières.

Ce sont les parties tendres qui subissent les premières la transformation en acides humiques ; ainsi disparaît tout d'abord le parenchyme, tandis que persistent longtemps les nervures.

C'est de la sorte que prennent naissance ces jolies dentelles que vous avez tous observées au pied des arbres et qui mettent si bien en relief la nervation des limbes.

Les formes incrustées de la cellulose résistent très longtemps et se retrouvent d'ailleurs inattaquées dans l'humus fait.

Quant aux matières azotées, leur décomposition constitue le phénomène auquel, dans son ensemble, on a donné le nom de *nitrification*.

D'après les recherches de ces dernières années, cette transformation de l'azote organique en nitrate s'accomplit en trois phases auxquelles président des microbes spéciaux :

1° L'ammonisation, ou passage de l'azote organique à l'état ammoniacal.

2° La nitrosation, ou fermentation nitreuse de l'ammoniacal ;

3° La nitration, ou oxydation des nitrites en nitrates. Dans les sols chargés de matières organiques, dans l'humus, cette oxydation de l'azote ne s'accomplit pas dans toute son entièreseté et s'arrête en général après la première phase, ne dépasse pas le stade d'ammoniaque. Cet arrêt dans la marche du phénomène explique l'absence presque complète de nitrates dans les sols forestiers.

La nitrosation et la nitration ne sont en effet possibles qu'en milieu alcalin, qu'en présence d'une base à laquelle puissent se combiner les acides nitreux et nitrique engendrés. Elles ne peuvent s'opérer dans les milieux à réaction même légèrement acide, comme le sont les terres de bois.

De plus, ce que nous savons des mœurs des ferments nitreux et nitrique, relativement à leur nutrition carbonée, explique leur absence dans la couverture des forêts.

Ces êtres ne paraissent pas s'accommoder de la présence de matières organiques; aussi, dans l'humus aussi bien que dans le fumier — exempt également de nitrates — ne sauraient-ils trouver sous ce rapport les conditions favorables à leur multiplication.

Telles sont donc les modifications que subissent les éléments organiques des feuilles au cours de l'humification: formation d'acides humiques aux dépens de la cellulose, production d'ammoniaque dérivant de l'azote organique. Les acides humiques polybasiques s'unissent à l'ammoniaque et à d'autres bases, potasse, fer, etc , pour former ces humates insolubles, bruns, légèrement acides, qui caractérisent l'*humus doux*.

Quant aux substances minérales, elles ne subissent pas de modifications directement imputables à une action microbienne.

Mais les microbes ne sont pas les seuls êtres vivants qui contribuent à la formation de l'humus.

D'autres travailleurs interviennent, appartenant, ceux-ci, au règne animal.

Il y a beau temps déjà que Darwin a montré que les vers

de terre, les lombrics, jouent un rôle très important dans la formation des sols arables.

Le passage de la terre humeuse dans le tube digestif de ces animaux a pour résultat une trituration, un mélange intime des particules qui en rend les éléments nutritifs plus assimilables.

Les vers ramènent aussi, vers la surface, de la terre des couches profondes et, de plus, par leurs galeries en tous sens entre-croisées, contribuent à l'assainissement et à l'aération du sol.

Le D^r danois Müller a montré que dans l'humus des forêts l'action des vers est de la plus haute importance.

Pour lui :

« L'entassement et l'élaboration prolongée du terreau meuble et fertile d'un sol argileux sont le produit du traitement par les lombrics. »

Cette conclusion paraît toutefois un peu forcée. Tout en admettant une ~~intervention~~ très efficace des vers de terre et, en général, de ~~tous les représentants~~ de la faune humicole, il faut considérer les actions microbiennes comme tout à fait prépondérantes.

L'humus doux, normal, le plus favorable à la végétation forestière, se forme donc sous l'action combinée des lombrics et des microbes, favorisée par certaines conditions de milieu, parmi lesquelles la plus importante est le degré d'humidité; celle-ci régit en quelque sorte toutes les autres : chaleur, perméabilité, aération.

Pour que l'humification s'accomplisse normalement, il faut que l'humidité soit modérée. Est-elle exagérée, au contraire? La masse se trouve privée du libre accès de l'oxygène, la vie des mucédinées aérobies n'y est plus possible et il s'y développe des espèces microbiennes adaptées à vivre sans air, des espèces anaérobies.

Or, le chimisme de ces dernières s'accompagne presque toujours de la production d'une grande quantité d'acides. Dans ces conditions, et si le sol primitif n'est pas très riche

en matières alcalines, en chaux neutralisante, on obtient un humus acide beaucoup moins favorable que l'humus doux à la bien venue des peuplements.

La couche superficielle reste-t-elle en revanche trop sèche, la litière devient poudreuse et la marche des décompositions s'y arrête, ou ne s'y poursuit plus qu'avec une extrême lenteur.

Le forestier peut, par la pratique rationnelle des éclaircies, faire en sorte que les conditions les plus favorables d'humidité soient réunies : il s'assure ainsi la formation de cet humus fertile, dont la présence constitue — comme nous allons le voir — un élément essentiel de la prospérité des forêts.

Connaissant d'une façon bien générale, il est vrai, mais suffisante au point de vue qui nous occupe, le mécanisme de la formation de l'humus, nous pouvons aborder l'étude du rôle complexe qu'il joue vis-à-vis de la végétation forestière.

Je me propose d'insister surtout sur son rôle physiologique, sur son intervention directe dans la nutrition des arbres.

Mais la présence de la litière humeuse des forêts a d'autres conséquences, d'ordre physique et chimique, que vous n'ignorez certes pas, et que je ne ferai que rappeler brièvement.

L'humus constitue tout d'abord un véritable régulateur de l'humidité; c'est en grande partie à lui que les forêts doivent leur influence si manifeste sur le régime des eaux et le climat.

A la fois absorbant et rétentif, avide de se gorger d'eau et âpre à la retenir, il maintient, dans la couche superficielle des sols forestiers, une humidité constante et modérée, extrêmement favorable à la multiplication des racines, indispensable à la germination des graines, point de départ de la régénération naturelle des peuplements.

D'autre part, son action sur les propriétés physiques du sol

est trop connue pour que j'aie à m'y arrêter : l'humus ameublir les terres fortes, mais, inversement, donne du liant aux terres sablonneuses, trop légères.

Son action chimique sur les éléments du sol est également importante à considérer.

Nous savons que la décomposition des feuilles s'accompagne de la production d'anhydride carbonique, résultat de la respiration des microbes, et d'acides humiques.

Ces acides activent la désagrégation, provoquent la mise en liberté de certains éléments nutritifs et en particulier de la potasse.

De plus l'anhydride carbonique se portant sur les phosphates et les carbonates insolubles, forme avec eux des combinaisons solubles et assimilables pour les végétaux.

En revanche, nous savons que c'est en majeure partie l'humus qui donne aux sols leur pouvoir absorbant vis-à-vis des matières minérales.

Cette absorption est de nature à la fois physique, s'exerçant par le jeu des attractions moléculaires, et chimique, les acides humiques polybasiques s'unissant aux bases, potasse, ammoniac en des combinaisons insolubles.

Grâce à ce pouvoir absorbant, les matériaux nutritifs restent fixés dans les couches superficielles et ne s'éliminent pas dans le sous-sol où elles pourraient échapper à l'action des racines. Bien plus, comme il n'y a pas production de nitrates dans les sols forestiers — nitrates qui échappent, eux, au pouvoir absorbant — on peut dire que, dans les terres couvertes par la végétation sylvestre, il n'y a pas, grâce à l'humus, de pertes d'éléments fertilisants par infiltration souterraine; aussi les eaux de drainage qui en proviennent, sont-elles d'une remarquable pureté.

De façons multiples, l'humus joue donc un rôle aussi important que complexe dans la statique physique et chimique du sol.

Nous allons maintenant envisager son rôle dans la nutrition des plantes forestières. Pour en concevoir toute la portée,

il est nécessaire de se rappeler quelles sont les exigences de ces dernières vis-à-vis des éléments nutritifs.

Remarquons tout d'abord que, dans leur ensemble et quantitativement, les besoins alimentaires des forêts sont beaucoup plus faibles que ceux des cultures agricoles. Cela tient à plusieurs causes.

L'exportation des principes fertilisants est en somme relativement minime dans les bois, tout au moins dans ceux qui sont soumis au régime de la futaie.

Le bois est, en effet, très pauvre en azote et ses cendres ne renferment guère d'acide phosphorique.

Les feuilles vertes sont beaucoup plus riches; elles s'appauvrissent, comme nous l'avons vu, au moment de leur chute. Retournant au sol elles rendent d'ailleurs à ce dernier tous les éléments puisés par les racines.

La production forestière est moins intensive que la production agricole.

On peut dire que dans une futaie bien tenue, où la couverture humeuse est rigoureusement conservée, non seulement le sol ne s'appauvrit pas, mais il s'enrichit en certains éléments nutritifs.

L'azote contenu dans les précipitations aqueuses, celui qu'emprunte à l'état d'ammoniaque, dans l'atmosphère, la végétation et que fixe le sol, augmentent sans cesse le stock disponible de cet élément.

De plus, sous l'action mécanique des racines, unie à celle de l'anhydride carbonique et des acides humiques, un certain nombre d'éléments minéraux précédemment engagés dans des combinaisons insolubles deviennent assimilables. Enfin la décomposition des feuilles concentre dans les couches superficielles des substances nutritives ramenées des parties profondes par les racines.

Cet enrichissement des sols en futaie est d'ailleurs bien connu dans la pratique et rend compte des résultats remarquables que fournit la culture, sur défrichement, de beaucoup de plantes agricoles, sans le secours d'engrais.

Le régime du taillis donnant lieu à l'exportation de bois jeune et beaucoup plus riche en azote et en cendres utiles que le duramen, et, d'autre part, beaucoup moins favorable à la production régulière du bon humus, occasionne, à l'inverse de la futaie, un épuisement faible, il est vrai, mais réel du sol.

Comme tous les végétaux, comme tous les êtres peut-on dire, les plantes ligneuses ont besoin, pour accomplir le cycle normal de leur évolution, d'un certain nombre de corps simples, indispensables à l'édification de la substance vivante, de dix éléments biogéniques, comme on les a fort bien appelés.

Ce sont le carbone, l'azote, l'oxygène, le soufre, le phosphore, l'hydrogène, le potassium, le calcium, le magnésium et le fer. Examinons rapidement les sources auxquelles les arbres empruntent ces divers éléments et sous quelle forme ils y pénètrent.

Les éléments minéraux proprement dits sont puisés dans le sol à l'état de phosphates, sulfates, sels de potasse, de fer, de magnésie.

L'hydrogène est fourni par l'eau, l'oxygène par l'air ; restent l'azote et le carbone.

Aucune expérience sérieuse n'autorise à considérer les arbres n'appartenant pas à la famille des légumineuses comme capables de fixer l'azote libre de l'air.

Il est, au contraire, à peu près certain — bien que la preuve n'en ait jamais été fournie — que les plantes ligneuses, sous ce rapport, rentrent dans la loi commune à l'immense majorité des végétaux et n'empruntent leur azote qu'à l'état de combinaisons. C'est pour la plupart des plantes la forme nitrique qui est celle sous laquelle l'azote est le plus assimilable.

Mais les sols forestiers ne renfermant pas, ou ne renfermant que des traces de nitrates, comme nous l'avons vu précédemment, il faut admettre que les arbres se nourrissent surtout d'azote ammoniacal.

Nous allons voir que, grâce à des intermédiaires particuliers, l'azote combiné de l'humus intervient dans leur nutrition.

Quant au carbone, nous savons que ce sont les quelques dix millièmes d'anhydride carbonique que renferme l'atmosphère qui suffisent à fournir aux plantes vertes les quantités énormes d'élément carboné dont elles ont besoin.

Les arbres, par l'immense développement de leurs surfaces foliacées assimilatrices, sont merveilleusement adaptés à une exploitation méthodique de l'anhydride carbonique atmosphérique.

Mais nous ne voyons pas encore jusqu'ici la part d'intervention de l'humus dans l'alimentation des arbres.

Cette part serait extrêmement minime, insignifiante même si les plantes sylvestres étaient livrées à elles-mêmes, s'il ne se trouvait entre elles et les matières humiques des intermédiaires précieux sur le fonctionnement desquels il convient que nous nous arrétions quelques instants.

Lorsqu'on examine les racines d'un jeune arbre développé dans un sol riche en humus, on est frappé de ne pas y trouver, garnissant l'extrémité des racines, ces petits poils déliés — les poils radicaux — par l'entremise desquels les végétaux non humicoles puisent dans le sol l'eau et les matières minérales nutritives.

En revanche, on constate que les jeunes racines sont entourées d'une sorte de manchon blanchâtre qui contracte avec elles une étroite union.

Une coupe à travers une de ces productions, examinée au microscope, montre, autour du cylindre central de la racine, un parenchyme cortical parcouru par des filaments se détachant d'un feutrage externe qui l'enserme étroitement. De la région la plus périphérique partent de fines hyphes qui se répandent au loin dans l'humus.

Quelle est la nature et la signification de ces curieuses productions, de ces *mycorhizes*, comme on les a si justement appelées?

Les premiers auteurs qui les observèrent furent tentés de les considérer comme appartenant à une végétation parasitaire, mais leur présence constante sur des arbres vigoureux devait écarter cette hypothèse.

C'est au physiologiste Frank de Berlin que revient l'honneur d'avoir mis en lumière le rôle important que jouent ces filaments dans la nutrition des végétaux humicoles.

Il eut l'idée de cultiver comparativement des jeunes arbres dans les conditions suivantes :

- 1° en sol dépourvu de matières organiques ;
- 2° en sol humeux ;
- 3° en sol humeux et stérilisé, débarrassé par l'action d'une haute température de tous les germes vivants qu'il pouvait contenir.

Les sujets eurent des développements très différents.

En sol aride, dépourvu de matières organiques, il n'y avait pas de mycorhizes, les racines portaient des poils radicaux normaux, le développement était faible.

En sol humeux, la croissance était normale, les mycorhizes étaient abondantes et bien constituées ; dans le même sol stérilisé les filaments faisaient absolument défaut, ce qui se traduisait par une activité beaucoup moins grande dans la croissance.

Une conclusion s'imposait de la comparaison de ces résultats : c'est que, sans le concours des mycorhizes, les matériaux de l'humus sont comme non venus pour la plante, ne lui sont d'aucune utilité.

On sait, du reste, que les matières organiques en général et que l'humus en particulier ne sont que très difficilement assimilés par les plantes vertes.

Certes on peut, comme l'ont réussi certains auteurs, faire absorber à des tiges de pommes de terre, par exemple, une quantité notable de sucre, mais il n'en est pas moins vrai que, dans les conditions naturelles, les matières organiques ne pénètrent pas comme telles dans les racines.

Dans les sols ordinaires, les bactéries se chargent de digé-

rer en quelque sorte ces substances, de les transformer, par le jeu incessant de leurs oxydations, en eau, anhydride carbonique, ammoniacque ou nitrates assimilables pour les plantes supérieures.

Dans les sols forestiers où les bactéries sont rares, comme nous l'avons vu, cette minéralisation est très lente et ne dépasse guère le stade d'humus.

Répandus dans ce dernier, les filaments des mycorhizes y puisent de l'eau, des matières minérales et, de plus, des substances humiques à la fois carbonées et azotées, et les cèdent aux racines qu'ils entourent.

On voit donc que les mycorhizes, non seulement assument les fonctions absorbantes des poils radicaux, mais permettent aux végétaux qui en sont fournis, de puiser une partie de leur carbone et de leur azote à une source fermée aux autres plantes, aux matières organiques.

On admet généralement que, de son côté, le champignon bénéficie de son association avec la plante supérieure qui lui fournit le gîte, favorise sa dissémination et lui cède peut-être certains principes alimentaires.

On a donné le nom de *symbiose*, ou mieux de *mutualisme*, à ces associations de deux êtres se favorisant par leurs réactions réciproques ; les exemples en deviennent chaque jour plus nombreux dans les sciences biologiques.

On a pu, dans ces derniers temps, déceler la présence de mycorhizes — avec des caractères un peu variables — chez la grande majorité des plantes humicoles, aussi bien herbacées qu'arborescentes, chez les cupulifères, les vacciniées, les orchidées, les conifères, etc.

Ces productions n'existent toutefois que pour autant que la plante se développe dans l'humus ; dans les terres arides et dans les couches profondes dépourvues de matières organiques, les racines portent le plus souvent des poils radicaux normaux.

Chez certains végétaux humicoles, l'intervention des champignons symbiotiques est tellement efficace que ces espèces empruntent tout leur carbone aux matières humiques :

dépourvues de chlorophylle, elles sont, en effet, incapables d'utiliser l'anhydride carbonique de l'atmosphère.

Tel est le cas, par exemple, du *Neottia Nidus-avis*, cette curieuse orchidée brunâtre que l'on observe assez fréquemment sous le couvert de nos bois et dont les racines, très ramifiées, constituent, par leur entrelacement, une masse comparable à un nid d'oiseau.

Vous vous demanderez peut-être ce que sont les mycorhizes au point de vue botanique ?

L'absence de chlorophylle et leur mode de développement les rangent dans le grand groupe des champignons, mais la non-existence d'organes reproducteurs rend impossible leur classement dans un groupe déterminé.

Certains auteurs déclarent avoir observé une continuité entre les mycorhizes et le mycélium de certains champignons basidiomycètes et surtout ascomycètes (Tubéracées, Truffe).

Toutefois, cette question est loin d'être encore élucidée.

Telle est, rapidement esquissée, l'histoire des mycorhizes.

Elle nous montre comment, par un de ces curieux contrastes dont la nature n'est pas avare, les géants de la forêt, les chênes altiers sont tributaires d'un frêle champignon microscopique !

Je termine ici, Messieurs, cet exposé déjà un peu long.

J'ai tâché de vous faire connaître, dans ses traits essentiels, le mécanisme de la formation de l'humus et le rôle qu'il joue vis-à-vis de la végétation forestière.

Comme je vous l'ai dit plusieurs fois chemin faisant, bien des points de cet ensemble de phénomènes sont encore obscurs, bien des questions intéressantes restent à élucider.

Aussi m'estimerais-je très heureux si cette causerie avait eu pour résultat d'inspirer à l'un de vous l'idée d'entreprendre des recherches dans cette direction.

Vous avez tout pour les mener à bonne fin : les connaissances théoriques et surtout les inestimables enseignements de la pratique dont on a trop souvent tort de faire fi, pensant que tous les problèmes scientifiques peuvent se résoudre dans la seule atmosphère des laboratoires. EM. MARCHAL