

80.023²⁰

~~99.863~~
~~B. 649.~~
~~liasse 63.~~

EXTRAIT DU BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
3^e Série, t. XVII, p. 566, séance du 24 mai 1889.



*Recherches relatives à quelques tufs quaternaires du Nord-Est
de la France,*

par MM. Bleicher et Fliche.

Parmi les dépôts si variés qui se sont formés à l'époque quaternaire, les tufs ont particulièrement attiré l'attention des paléontologistes qui se sont occupés des Mollusques terrestres ou d'eau douce et de la flore de cette période. Les coquilles, en effet, se sont souvent très bien conservées au milieu de la roche calcaire qui les empâte, en même temps que celle-ci présente, dans beaucoup de tufs, des empreintes végétales nombreuses ; celles de feuilles sont plus com-

munes, elles sont rarement complètes, mais les détails de la nervation, très bien conservés, permettent dans beaucoup de cas des déterminations certaines.

Mollusques et végétaux appartiennent, pour la plus grande partie, à des formes existant dans la faune et la flore actuelles. Cependant on trouve quelques espèces ou variétés éteintes, et dans tous les cas, la distribution des plantes et des animaux est très différente de ce qu'elle est aujourd'hui. L'abondance des Mollusques, les espèces par lesquelles ils sont représentées, le large développement des feuilles chez les plantes, les espèces trouvées, de même que celles qui font défaut, indiquent pour l'époque à laquelle se sont déposés les tufs, un climat un peu plus chaud, mais surtout plus égal et beaucoup plus humide que celui régnant aujourd'hui dans les mêmes localités; la puissance des tufs quaternaires comparée à celle de ceux que nous voyons ainsi se former, suffirait à elle seule à démontrer cette humidité considérable, la fréquence et l'abondance des pluies.

Les débris végétaux ne se trouvent pas seulement, en ce qui concerne l'époque quaternaire dans les tufs; des amas charbonneux dont l'aspect et la consistance rappellent beaucoup ceux de la tourbe, mais généralement connus sous le nom de lignites, en renferment aussi en grand nombre; les organes sont ici conservés souvent dans leur intégralité; ils peuvent être soumis même à l'examen microscopique. Or, d'une part, au moins en ce qui concerne la France, où ils ont été étudiés aux environs de Nancy et d'Epinal, les lignites ne renferment point de coquilles, d'autre part la flore dont ils révèlent l'existence est celle qu'on observe aujourd'hui dans l'extrême Nord de l'Europe et dans les hautes régions montagneuses. Comme on le voit l'opposition est complète en ce qui concerne les climats indiqués par la flore des tufs et par celle des lignites.

Deux explications peuvent être données de ce phénomène; on peut admettre que l'âge des deux dépôts n'étant pas rigoureusement le même, ce qui est confirmé par les observations stratigraphiques, le climat a varié pendant la durée certainement fort longue des temps quaternaires; que très rude au début, il s'est adouci pour devenir ensuite plus doux peut-être, dans tous les cas plus uniforme que de nos jours. C'est la conclusion à laquelle était arrivé Heer. Ou bien, on peut considérer, comme le font plusieurs autres paléontologistes l'un des plus éminents notamment, le climat révélé par les tufs comme étant celui qui a régné pendant toute l'époque quaternaire; les flores du Nord et des hautes montagnes, observées en plaine dans l'Europe moyenne, ayant été fixées par des refroidissements dus à des causes locales, en ce qui concerne la Lorraine, par le voisinage des

Vosges avec leurs glaciers, dont l'existence et la large extension à l'époque quaternaire sont prouvées par les moraines, les blocs erratiques, les roches polies et striées qu'on observe dans cette chaîne de montagnes. Tufs et lignites ayant été étudiés jusqu'à présent dans des pays différents il était assez difficile de trancher la difficulté, bien qu'on pût faire observer que les tufs de Canstadt, dans le Wurtemberg, dont la flore a beaucoup d'analogie avec celle qu'on trouve dans les tufs de France sont assez rapprochés des montagnes de la Forêt-Noire. Il y avait donc un grand intérêt à trouver des tufs à coquilles et à plantes dans le voisinage des Vosges ; dans tous les cas situés à une latitude plus élevée que Moret et Resson, les localités les plus septentrionales où on ait jusqu'à présent étudié ces dépôts en France et en outre à proximité des massifs montagneux ou semi-montagneux, pouvant amener des refroidissements locaux. C'est ce qui donne quelque intérêt, croyons-nous, aux dépôts qui vont être décrits dans les pages suivantes : les uns étaient totalement inconnus jusqu'à présent ; les autres ont pu être cités incidemment dans des descriptions géologiques locales, sans que leurs fossiles aient été soumis à aucune étude.

Nous avons l'un et l'autre examiné sur place tous les dépôts qui renferment à la fois des végétaux et des Mollusques. Ceux où ces derniers animaux étaient seuls représentés ont été visités par M. Bleicher exclusivement. C'est lui qui a rédigé la première partie de notre travail, dans laquelle sont décrits les tufs eux-mêmes avec étude des Mollusques qu'ils renferment ; la seconde consacrée aux quelques débris d'animaux Vertébrés et d'industrie humaine qui ont été rencontrés, à l'étude des plantes, et aux conclusions générales à tirer de l'ensemble de nos recherches sera l'œuvre de M. Fliche.

PREMIÈRE PARTIE

Les gisements de tuf quaternaire étudiés dans ce travail étant échelonnés des bassins de la Meurthe, de la Moselle, de la Meuse, au bassin de l'Aisne et par conséquent de la Seine, il nous a paru utile de les grouper par départements ou régions, en remontant du Sud au Nord la frontière Nord-Est de la France.

Nous avons ainsi : 1° *Vosges*, Vincey ; 2° *Meurthe-et-Moselle*, Morville-sur-Seille, Pont-à-Mousson ; 3° *Grand-Duché de Luxembourg*, la Sauvage ; 4° *Aisne*, Perle ou Presle.

Cette classification a l'avantage de présenter les gisements en série dont les termes sont de plus en plus éloignés de la chaîne des Vosges, pour se rapprocher du Bassin de Paris.

Nous devons ici témoigner toute notre reconnaissance à M. le professeur Sandberger, de Wurzbourg, qui a bien voulu déterminer la plupart des coquilles de ces divers gisements.

1° *Vincey*. Le tuf quaternaire de Vincey indiqué par de Billy (*Ann. soc. ém. Vosges* 1850, p. 359), se présente sous la forme de deux mamelons coniques surbaissés, rapprochés l'un de l'autre, isolés, situés à environ 1 kilom. au N.-O. du village, entre la route d'Epinal et le pied des collines qui bordent la vallée de la Moselle. Ces deux mamelons frappent l'œil de l'observateur par leur saillie de 3 à 4 mètres au milieu de près marécageux dans lesquels serpente un ruisseau qui se jette dans la Moselle, entre Vincey et Charmes. De Billy y avait constaté la présence de Lymnées assez nombreuses, et hésitait à se prononcer sur l'âge de ce dépôt, qu'il avait pu prendre, dit-il, un instant, pour un dépôt tertiaire.

La roche qui constitue les mamelons de Vincey est tantôt dure et travertineuse, tantôt crayeuse et friable; elle est caverneuse par places et présente quelques traces de bancs stratifiés.

Il est impossible dans l'état de choses actuel de découvrir ses relations avec le sol sous-jacent, mais la masse même du tuf, l'état des lieux si différents aujourd'hui de ce qu'ils ont dû être au moment où il se formait, tout en un mot fait supposer qu'il s'agit d'un dépôt d'âge assez reculé. En effet, il n'existe plus dans les environs de source incrustante, et pour comprendre la formation d'aussi grandes masses de calcaire d'incrustation, il faut peut-être se reporter à un temps où les collines qui bordent la vallée et qui sont éloignées des mamelons de tuf de plus d'une centaine de mètres venaient les rejoindre.

La dénudation les aurait isolés et nous voyons dans la disposition en amphithéâtre ou mieux en ligne concave de ces collines au niveau des mamelons de tuf, et jusqu'à mi-chemin de Charmes vers le N.-O., un argument sérieux en faveur de cette opinion.

L'hypothèse des sources incrustantes jaillissant au milieu d'un sol marécageux à distance de ces collines nous paraît devoir être écartée en raison même de l'abondance des coquilles fluviatiles qu'on y rencontre.

Une anse tranquille de la Moselle quaternaire dans laquelle débouchait une source incrustante sortant des flancs des collines qui la bordaient, et accumulant ses dépôts sur des pentes adoucies, paraît mieux répondre à l'idée qu'on peut se faire d'un pareil phénomène, et à l'observation de gisements analogues, tels que celui de Morville-sur-Seille.

La dénudation a d'ailleurs laissé des traces dans les environs de

ces gisements. Sur les pentes des collines, on retrouve de puissants dépôts diluviens, formés en partie d'apports vosgiens, en partie de roches à peine roulées, prises sur place, tandis que plus haut, sur les plateaux domine par places le *diluvium des terrasses supérieures*, que nous identifions avec celui qui a fourni à l'un de nous la faune et la flore glaciaire de Bois-l'Abbé près d'Epinal.

Les remaniements assez récents du fond et des bords de la vallée sont enfin surabondamment prouvés pour cette partie de la vallée de la Moselle par les travaux du canal de la Marne à la Saône. Partout on a rencontré jusqu'à des profondeurs de 7 à 8 mètres dans les alluvions formant le bourrelet qui, sous la forme de terrasse plus ou moins régulière, suit le pied des collines sur la rive gauche de la Moselle à une faible hauteur au-dessus de son niveau actuel, des débris végétaux, tels que troncs et branches de peupliers, aulnes, accompagnés de restes d'Insectes, le tout indiquant un état de choses bien différent de celui qui est révélé par les lignites de Bois-l'Abbé.

Quoi qu'il en soit, le gisement de Vincey nous offre une faune plutôt fluviatile et marécageuse que terrestre. Les végétaux y manquent, ou sont représentés par des impressions indéterminables.

Les espèces suivantes de Mollusques s'y rencontrent :

<i>Lymneus (Lymnophysa) pereger</i> , Müll. sp.....	a. rare.
<i>L. (Lymnophysa) fragilis</i> , Linn. sp. (<i>L. palustus</i> Drap.)	
var. <i>fuscus</i>	—
<i>Planorbis (girorbis) rotundatus</i> , Ponet.....	a. commun.
<i>Bythinia tentaculata</i> , L. (forme petite).....	—
<i>Cionella (Zua) lubrica</i> , Müll.....	—
<i>Helix (Eulota) fruticum</i> , Müll. (petite).....	a. rare.
<i>Pupa muscorum</i> , L.....	—

Toutes ces coquilles appartiennent encore à la faune du pays, et il est à remarquer que certaines formes telles que *H. fruticum* et surtout *B. tentaculata*, sont de très petite taille, comme nous pouvons le constater dans ces régions pour les animaux vivants.

2° *Morville-sur-Seille*. Ce gisement a été à peine indiqué par les auteurs qui se sont occupés de la géologie de nos contrées ; Husson seul, à notre connaissance, y indique la présence de coquilles palustres.

Il est assez limité et couvre une surface d'environ une vingtaine de mètres carrés sur les bords de la Seille, à environ 1500 mètres en aval du village de Morville. Il affecte la forme d'une terrasse ou d'une banquette à surface supérieure assez bien nivelée, surplombant d'un côté la rivière, de l'autre séparé par une dépression de la pente de la colline à laquelle il a l'air d'être soudé.

La masse du tuf se partage en bancs de roche assez dure au nombre de trois, et la rivière paraît l'avoir affouillée et entamée, car elle se termine en escarpement vers le front de la rivière, et le pied de l'escarpement est couvert de grands blocs détachés de la masse, et plus ou moins recouverts par les eaux. La hauteur totale de la masse de tuf ne paraît pas dépasser 5 mètres. Ici, comme à Vincey, il n'y a plus aucune trace de source incrustante, et le tuf paraît être immédiatement assis sur la base des marnes rouges dites de Levallois, c'est-à-dire sur la partie supérieure du *Rhétien*.

Les coquilles y sont rares, mal conservées, difficiles à détacher à cause de la dureté de la roche ; aucune trace de végétaux n'a pu y être reconnue. Ce sont :

<i>Succinea putris</i> , L. forme voisine de <i>lymnoidea</i> et forme <i>minor</i> .	a. rara.
<i>Clausilia</i> voisine de <i>parvula</i> , Stud.	—
<i>Cionella (Zua) lubrica</i> , Müll.	—
<i>Zonites cristallinus</i> , Leach.	a. commun.
<i>Helix (Vallonia) pulchella</i> , Müll.	—

Cette faune si restreinte ne donne lieu à aucune remarque, seule la forme *lymnoidea* de la *S. putris* est à signaler.

Pont-à-Mousson. C'est à peine si nous nous croyons le droit de décorer du nom de gisement l'amas de débris de tuf avec coquilles et impressions végétales que nous avons trouvé sur le flanc S.-E. de la colline de Mousson, au bord droit du sentier qui mène d'Atton au village même de Mousson, à environ 60 mètres d'altitude au-dessus du niveau actuel de la Moselle.

Malgré des recherches répétées aux environs de cet endroit, il nous a été impossible de trouver la roche en place. Tout porte à croire que ces débris ont appartenu à un dépôt d'incrustations peu épais, peu étendu, désagrégé par le travail humain et par les intempéries atmosphériques, très énergiques sur les flancs d'une colline depuis si longtemps dénudée. Leur présence à cette hauteur n'en est pas moins significative, car ces débris avec leur faune et leur flore révèlent un état de choses bien différent de celui que nous constatons actuellement.

Les coquilles suivantes s'y rencontrent :

<i>Succinea putris</i> , L. forme <i>minor</i> .	a. commun.
<i>Clausilia</i> , voisine de <i>parvula</i> , Stud.	rare.
<i>Cionella (Zua) lubrica</i> , Müll.	—
<i>Hyalina nitens</i> , Müll.	—
<i>Helix hortensis</i> , Müll., forme petite.	a. commun.
<i>Pisidium amnicum</i> , Müll.	rare.

Cette dernière espèce est à signaler, étant donné la hauteur du niveau du gisement au-dessus de la vallée de la Moselle.

3° *La Sauvage*. Le dépôt de tuf de la Sauvage se trouve sur les confins des territoires français et luxembourgeois, à environ 3 kilomètres à l'Est de Saulnes, dans le voisinage du groupe de maisons marqué sur la carte du nom de *Forge de la Sauvage*, et à gauche de la route de Saulnes à ce lieu dit.

Sa puissance est telle que de tout temps il a dû frapper l'imagination, d'où peut-être le nom de la Sauvage sous lequel est connu cet endroit.

L'affleurement principal du tuf se présente sous la forme d'un rocher massif, d'une hauteur considérable, isolé, plus ou moins revêtu vers la route d'une végétation adventive très intéressante, se dressant immédiatement sur le bord de la route et attirant l'attention par la singularité de sa forme.

Une seconde masse rocheuse, moins haute et moins puissante continue plus haut l'affleurement, qui se termine sous la lisière du bois par une pente sur laquelle on voit affleurer des marnes blanchâtres tuffacées, grumeleuse, dépôt de sources. Ici, un sentier qui règne dans le bois et domine les deux masses de tuf permet de reconnaître une surface d'arrachement qui semble encourager le géologue à expliquer la présence des deux masses rocheuses sous-jacentes de tuf sur une pente raide par un arrachement, suivi de glissement et peut-être aussi de redressement pour la masse inférieure.

Une source encore actuellement incrustante, mais d'un débit fort modeste émerge non loin de cet arrachement et du point où affleurent les marnes blanchâtres tuffacées.

Nulle part, il n'est possible de se renseigner sur les relations de ce tuf avec les formations géologiques sous-jacentes.

Tout ce que l'on peut dire à cet égard, c'est que la colline sur la pente de laquelle il repose, appartient à l'horizon du minerai de fer si largement exploité dans ces régions, et que selon toute probabilité l'émergence de la source correspond au massif de marnes qui le surmonte.

En dehors de toute considération paléontologique, on est amené à considérer le tuf de la Sauvage comme relativement ancien, en se basant sur son grand développement en surface et en hauteur, sur la disproportion qui existe entre la source incrustante actuelle et celle qui a pu former de si puissantes masses, et enfin sur la différence qui existe entre les dépôts de la source incrustante actuelle et le tuf des roches de la Sauvage.

Le tuf lui-même est de nature variable suivant les points de l'af-

fleurement que l'on considère. Ici très dur, plus loin très tendre et crayeux, plus ou moins riche en impressions végétales, en coquilles, avec traces de couches successives plus ou moins évidentes, ou d'apparence massive.

Les espèces suivantes s'y rencontrent.

<i>Cyclostomus elegans</i> , Lamk.....	commun.
<i>Clausilia (Marpessa) laminata</i> , Montagne.....	rare.
<i>Succinea putris</i> , L. (<i>Neritostoma</i>), forme <i>minor</i> et <i>lymnoidea</i>	a. ab.
<i>Helix (Arionta) arbustorum</i> , L.....	—
<i>H. (Patula) rotundata</i> , Müll.....	—
<i>Hyalina nitens</i> , Mich.....	a. rare.
<i>H. cellaria</i> , Müll.....	commun.

Cette faune, relativement pauvre en espèces et pour certaines espèces en individus, paraît bien appartenir à une station fraîche et humide,

Parmi les types à signaler, notons *Cyclostomus elegans*, qui n'est plus très commun dans les environs de la Sauvage, *Clausilia laminata*, qui est dans le même cas, *Succinea putris*, var. *lymnoidea* qui est une forme disparue, *Hyalina cellaria* devenue très rare, sinon disparue de ces régions.

4° *Perle ou Presle*. — Le gisement de Perle ou Presle est certainement le plus intéressant de tous ceux que nous avons étudiés dans le N.-E. de la France. Il paraît avoir échappé jusqu'ici aux géologues qui se sont occupés soit du département de l'Aisne, soit du département de la Marne, car nous n'en avons trouvé nulle part, aucune mention.

Perle ou Presle est un hameau du département de l'Aisne, situé sur la limite de la Marne et comptant environ 80 habitants, abordable de Fismes (Marne), par une route qui après avoir traversé la vallée de la Vesle remonte la pente des collines qui bordent celle-ci du côté droit. Distance 4 kilomètres, dir. N.-E. Le gisement de tuf quaternaire se trouve à l'entrée du hameau, sur la route qui y mène de la vallée de la Vesle, et il a été entamé en chemin creux par elle, de telle façon qu'il présente des deux côtés de la route une tranchée de 2^m,50 à 4 mètres de hauteur sur environ 15 mètres de longueur.

L'étendue du gisement paraît assez considérable, quoi qu'il soit assez difficile de le limiter et de l'aborder partout à cause du voisinage des maisons et des propriétés. Les deux côtés de la tranchée de la route constituent en définitive les deux seules surfaces de recherches facilement abordables au géologue, mais leur longueur

assez considérable permet d'y reconnaître tous les accidents de ce dépôt, et d'y recueillir de nombreux fossiles végétaux et animaux.

La tranchée de la Presle ne laisse pas de saisir les relations du tuf avec le sol sous-jacent, mais l'observation des couches qui affleurent au-dessous et au-dessus de la masse du tuf peut servir à nous fixer à cet égard. Le gisement s'étale sous la forme d'un placage massif aminci vers son origine supérieure, assez épais au milieu et sur son bord inférieur, recouvrant à peu près tout l'espace vertical compris entre les derniers affleurements du calcaire grossier et les premiers affleurements de la meulière.

La source incrustante qui lui a donné naissance n'est plus représentée que par une source ordinaire qui émerge au-dessus de la masse de tuf, et y forme une sorte de marécage situé entre les premières maisons du hameau et l'origine de celle-ci.

L'observation sur la tranchée permet d'y reconnaître au-dessous de la terre végétale une couche irrégulière du tuf marneux à apparence de *Lehm* par places, surmontant le tuf durci en sorte de travertin.

C'est vers la base du tuf marneux que les coquilles sont abondantes et surtout faciles à isoler. Dans la roche durcie, qui se débite difficilement elles sont également assez abondantes, ainsi que les impressions végétales, et les ossements de Mammifères.

Nous y avons recueilli les coquilles suivantes :

<i>Cyclostomus elegans</i> , Lmk.....	t. commun.
<i>Clausilia gracilis</i> , Rossmassler.....	—
<i>Cavilianella acieuta</i> , Müll.....	a. rare.
<i>Cionella (Zua) lubrica</i> , Müll.....	—
<i>Hyanilla cellaria</i> , Müll.....	t. commun.
<i>Helix</i> , plus voisine de <i>rufescens</i> , Pennant, que de <i>hispidula</i>	a. rare.
<i>H. (Patula) rotundata</i> , Müll.....	—
<i>H. cericea</i> , Müll.....	—
<i>H. hortensis</i> , Müll. avec passages à la <i>nemoralis</i>	commune.
<i>H. nemoralis</i> , L.....	—
<i>H. obvolvata (Trigonostoma)</i> , Müll.....	rare.

Nous avons à signaler ici la variété plus grande de formes qui caractérise ce gisement et noter l'apparition de *H. obvolvata* et *H. rufescens*, avec l'abondance extrême de *Hyalina cellaria*, *Cyclostomus elegans*.

Sur ce total de vingt-six espèces de Mollusques provenant des cinq gisements de tuf quaternaire échelonnés des Vosges au Bassin de Paris, aucune n'appartient à une espèce éteinte, mais il est néanmoins à remarquer que certaines formes ou races disparues s'y mon-

trent avec une certaine constance. La forme *lymnoidea* de la *S. putris* est dans ce cas.

Hyalina cellaria peut également servir par sa fréquence à les caractériser; on sait qu'elle est rare ou nulle dans ces régions. En général les faunes quoique très pauvres indiquent un climat plus frais et plus humide, que celui que l'on constate actuellement dans le Nord-Est de la France. On remarque enfin la pauvreté relative de la faune de ces gisements en les comparant à celle des tufs quaternaires des grandes vallées de fleuve, du Rhin et de ses affluents d'une part et de la Seine d'autre part, et il n'est peut être pas inutile d'attirer l'attention sur ce fait que la richesse de la faune malacologique paraît aller croissant à mesure qu'on s'éloigne vers l'Ouest du massif vosgien.

DEUXIÈME PARTIE

PONT-A-MOUSSON

En dehors des Mollusques, le tuf de la côte de Mousson ne renferme pas d'autres débris animaux qu'un fourreau attribuable à un Micro-lépidoptère, mais les végétaux ont laissé de nombreuses traces de leur présence; la roche est littéralement pétrie d'empreintes de feuilles et d'organes axiles, tiges ou racines; ces derniers sont généralement indéterminables; il n'en est pas de même pour les feuilles: la plupart des empreintes en sont malheureusement incomplètes, mais la nervation généralement conservée d'une façon remarquable permet d'affirmer que la flore était très variée et aussi de déterminer au moins génériquement, quelquefois spécifiquement un certain nombre de formes. Nous allons donner les résultats de notre étude en commençant par les végétaux d'organisation la plus simple; après avoir décrit les fossiles nous chercherons quelles données ils fournissent relativement à l'âge du dépôt, au climat de l'époque à laquelle il s'est constitué.

ACOTYLÉDONES

HÉPATIQUES

Pellia epiphylla (L) N. ab. E. Les frondes de cette espèce abondent quelquefois dans le tuf qui en est pour ainsi dire formé; le carbonate de chaux s'étant substitué à la substance organique; aussi la conservation de l'organe est souvent des plus parfaites, on observe même très nettement le réseau superficiel si nettement marqué chez cette espèce, mais il n'en est pas toujours ainsi et on trouve tous les intermédiaires entre les frondes qui gardent tous les caractères de la plante vivante et celles qui ne sont plus que des moulages assez imparfaits

Le *Pellia* ne se trouve plus à la côte de Mousson, mais il est souvent très abondant au bord des sources et des petits ruisseaux qu'elles forment dans les régions calcaires des environs. Il n'a point encore été signalé dans les dépôts quaternaires.

Musci. — On trouve aussi dans le tuf des empreintes, beaucoup plus rares, appartenant à des mousses de deux espèces au moins et d'assez grandes dimensions; malheureusement elles sont trop incomplètes pour permettre une détermination; l'une d'elles est à larges feuilles obtuses et sans nervure.

MONOCOTYLÉDONES

TYPHACÉES

Typha latifolia, L. — De nombreux fragments d'empreintes de feuilles, et celle d'un morceau de tige proviennent d'un *Typha* de grande taille. Ces organes ne permettent pas d'affirmer la détermination spécifique; il nous semble cependant à peu près certain que celle donnée par nous est exacte, non seulement le *T. latifolia* est encore l'espèce la plus commune dans le pays, mais les feuilles, dont les empreintes nous sont restées, sont remarquablement larges, plus même que ce n'est le cas habituel pour l'espèce à laquelle nous les rapportons. Le *T. latifolia* a déjà été trouvé dans plusieurs dépôts quaternaires; il est commun en Lorraine à l'état vivant, mais on ne le rencontre plus sur la côte de Mousson devenue beaucoup trop sèche pour lui.

Sparganium ramosum, Huds? — Un fragment d'axe d'inflorescence par sa forme coudée, la position et la forme des cicatrices laissées par la chute des glomérules de fleurs et de fruits permet d'affirmer la présence du genre *Sparganium*. Non seulement l'axe est coudé, mais il était de consistance herbacée, comme le montrent les plis qu'il présente, il est brisé comme les axes d'inflorescence auxquels nous le rapportons et de même taille; les cicatrices sont aussi entourées d'un bourrelet comme dans ce genre et de la taille de celles qu'on observe chez les *Sp. ramosum et simplex*. Les raisons qui militent en faveur de la première sont sa plus grande fréquence dans la nature actuelle, la facilité plus grande avec laquelle les inflorescences se divisent en fragments, sans qu'on puisse d'ailleurs se prononcer d'une façon certaine. Quelques débris de feuilles de Monocotylédones placées à côté de l'empreinte que nous venons d'étudier pourraient bien appartenir à la même espèce qu'elle.

Le *Sparganium ramosum* n'a point encore été signalé dans les dépôts

quaternaires, non plus que le *S. simplex*; il est commun à l'époque actuelle, en Lorraine, mais seulement dans les endroits très humides, il fait complètement défaut ainsi que ses congénères sur la côte de Mousson.

Le tuf de Mousson renferme à côté des empreintes de Monocotylédones déterminables, de nombreuses empreintes de feuilles et de tiges dont les unes proviennent certainement de *Graminées* et les autres de *Cypéracées*, mais sans qu'on puisse les attribuer avec certitude, non seulement à des espèces, mais même à des genres. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'elles ressemblent aux plantes de ces deux familles qui affectionnent les stations à sol très humide ou celles du bord des eaux. Ainsi une graminée pourrait être un *Glyceria* de grande taille; on voit que ces débris malgré leur état d'imperfection corroborent le résultat auquel conduisent les plantes dont la détermination est certaine.

DICOTYLÉDONES.

SALICINÉES.

Salix Cinerea, L. — Cette espèce est largement représentée dans le tuf de Mousson par des empreintes plus ou moins complètes de feuilles dont la nervation est très bien conservée. Elle a été rencontrée à peu près dans tous les dépôts quaternaires, notamment en France, du Nord au Midi; le plus souvent elle y est abondante. Elle est encore très commune au bord des eaux dans les endroits marécageux. On la rencontre dans la partie tout à fait inférieure de la côte de Mousson au bord d'un ruisseau, mais elle fait totalement défaut dans la région supérieure.

Salix Caprea, L. — Cette espèce est représentée par l'empreinte d'une seule feuille; quoiqu'elle soit très voisine de la précédente, la détermination semble cependant certaine, la nervation est un peu moins marquée, plus lâche.

Le *S. Caprea* existe dans la flore actuelle de la côte de Mousson; il a été rencontré très rarement dans les dépôts quaternaires. Je ne vois citer avec certitude qu'au Bezac (1) dans le Puy-de-Dôme où M. l'abbé Boulay en a trouvé une seule feuille incomplète dont l'attribution est au moins probable, sinon tout à fait certaine. Le morceau de tuf que porte cette empreinte présente aussi celle d'un rameau de saule de cette section sans qu'on puisse affirmer qu'il s'agit de celui-ci ou du *S. Cinerea* si abondant comme on l'a vu plus haut et dont une feuille se trouve à côté de celle qui vient d'être décrite.

(1) La flore fossile de Bezac, par M. l'abbé Boulay. Bruxelles, 1887, p. 8.

Populus tremula, L. — Une belle empreinte d'un grand fragment de feuille provient certainement d'un peuplier qui ne saurait être que le *P. alba*, le *P. tremula* ou le *P. canescens*; les dimensions de la feuille, ses lobes prononcés, écartés, certains détails même de nervation m'avaient d'abord fait penser au premier, mais la nervation est en définitive celle du *tremula*, et j'ai trouvé notamment dans le bois de Champigneulle, aux environs de Nancy, des sujets de cette espèce dont les feuilles avaient un contour entièrement semblable à celui de la feuille fossile. Le *P. tremula*, très commun en Lorraine, existe encore sur la côte de Mousson, je l'ai trouvé dans les tufs de Resson, mais je ne le vois signalé dans aucun autre dépôt quaternaire.

Quercus pedunculata, Ehrh. — J'ai trouvé six empreintes de fragments plus ou moins étendus de feuilles d'un chêne à feuilles caduques; une d'elles montre un lobe indiquant un chêne semblable à ceux qui peuplent actuellement les forêts de Lorraine; la base fortement auriculée du limbe, conduit au chêne pédonculé, forme beaucoup mieux adaptée d'ailleurs à un sol très humide, comme celui de la forêt où se sont déposés les tufs, que le *Q. sessiliflora*, le *Q. pedunculata* a été trouvé dans plusieurs dépôts quaternaires. Il se rencontre sur la côte de Mousson, et il est commun dans les forêts qui s'étendent à son pied.

CORYLACÉES.

Corylus Avellana, L? — Deux ou trois empreintes de portions de feuilles semblent indiquer la présence de cette espèce déjà rencontrée si souvent dans les dépôts quaternaires, sans qu'on puisse être très affirmatif à cause de l'état très fragmentaire ou imparfait des empreintes.

POLYGONÉES.

Rumex. — Le moule d'un fragment de tige portant une insertion de feuille; des folioles périgonales avec la callosité caractéristique de plusieurs espèces du genre, dénote la présence d'un *Rumex* de grande taille, tels qu'il s'en présente au bord de l'eau et dans les autres stations humides, le *R. hydrolapathum*, Huds. encore très commun, en Lorraine par exemple. Il est impossible de se prononcer, les tiges ne présentant pas de caractères assez certains pour distinguer les espèces, et les folioles périgonales étant en très mauvais état de conservation, soit en ce qui concerne la nervation, soit quant à leurs bords. Le seul fait de la présence d'un *Rumex* de cette na-

ture dans les tufs est fort intéressant, puisqu'il n'en existe plus de semblable sur la côte de Mousson et que les conditions actuelles de la vie ne leur permettent pas de se développer.

TILIACÉES.

Tilia parvifolia, Ehrh? — L'empreinte d'un fragment de feuille dont la nervation est très nettement conservée se rapporte sûrement au genre *Tilia*; l'attribution spécifique est probable à raison du peu d'écartement des nervures secondaires de la nervation très bien marquée à tous les degrés.

Tilia grandifolia, Ehrh. — Deux empreintes à nervation très bien conservée et une troisième plus médiocre de fragments importants de feuilles proviennent certainement d'un tilleul; quant à l'attribution spécifique elle est plus douteuse; toutefois l'écartement des nervures secondaires, les dimensions de la feuille, sa mollesse incontestable militent fortement en faveur du *T. grandifolia*. Celui-ci, de même que le *T. parvifolia* sont communs dans les forêts de la Lorraine, ils ont été l'un et l'autre fréquemment rencontrés dans les dépôts quaternaires.

BERBÉRIDÉES.

Berberis Vulgaris, L. — Un fragment de feuille dont l'empreinte est très nette appartient certainement au genre *Berberis*, il en présente la nervation caractéristique: grosse nervure médiocre, nervures secondaires se détachant sous des angles très aigus, formant un réseau à mailles allongées; on voit même une perforation semblable à celles qui se rencontrent si souvent sur les feuilles vivantes. L'attribution spécifique n'est que probable, à cause du peu d'étendue du fragment de feuille. Le *B. vulgaris* est commun en Lorraine sur les terrains calcaires; il n'a point encore été rencontré dans les dépôts quaternaires. Gaudin a décrit parmi les fossiles trouvés dans ceux de Toscane un *Berberis* qu'il a distingué spécifiquement des espèces vivantes, qui, suivant lui, ressemblerait cependant aux plus petites feuilles du *B. vulgaris*.

CRUCIFÈRES.

Lepidiopsis tufacea, n. sp. — Une empreinte très nette ne saurait se rapporter à une feuille; elle provient d'un fruit sec pourvu d'une aile marginale, au premier abord il semblerait qu'on est en présence d'une samare, mais la nervation très distincte ne se rapporte à au-

cune de celles qu'on pourrait trouver dans les tufs ; tandis que cette nervation, comme on peut le voir par la figure, présente la plus grande analogie avec celles des silicules du groupe de genres dont font partie les *Bisutella*, *Thlaspi*, *Iberis* et *Lepidium*. C'est avec celles de ce dernier genre que l'empreinte de Mousson présente la plus grande ressemblance, par la forme générale du fruit, par celle de l'aile marginale, enfin par la disposition des nervures. Il y a même beaucoup d'analogie entre elle et les silicules de *Lepidium sativum*, mais ces dernières sont beaucoup plus petites et leur nervation est bien moins distincte. Aucune des espèces du genre, ni des genres voisins vivant encore en Lorraine n'est identique ; c'est du côté des espèces méridionales ou même africaines, comme le *L. glastifolium*, Desf., qu'il faut se tourner pour trouver des tailles semblables et des nervures aussi saillantes, mais il n'y a pas identité, il s'en faut, et il me semble certain qu'on est ici en présence d'une forme éteinte dont le fruit serait autant qu'on peut le faire sur une empreinte aussi incomplète, caractérisé de la façon suivante : taille, 9^{mm} de largeur maximum, sur un centimètre au moins de longueur ; base très arrondie, aile marginale bien marquée, quoique très étroite, au moins à la base des fruits, à nervures perpendiculaires bien distinctes de celles de la région centrale du fruit ; celle-ci a des nervures en réseau inégalement saillants, les principales allant du centre du fruit à la périphérie, généralement plus marquées.

CÉLASTRINÉES.

Evonymus europæus, L. — Deux morceaux de tuf présentant des fragments de feuille appartenant sûrement au genre *Evonymus* et très probablement à l'espèce indiquée, sur l'un d'eux les feuilles sont remarquablement petites, sans qu'on puisse voir là un signe spécifique distinct. Cette espèce encore très commune en Lorraine, surtout sur les sols calcaires, a déjà été signalée dans les dépôts quaternaires.

RHAMNÉES.

Rhamnus frangula, L. — Une empreinte de feuille peut se rapporter sûrement à cette espèce ; elle est remarquable par sa très petite taille ; la bourdaine, si commune aujourd'hui dans les endroits frais ou humides, n'a jamais été signalée dans les dépôts quaternaires que par moi dans les tufs de Resson, je ne l'ai pas vue vivante sur la côte de Mousson.

ROSACÉES.

Rubus sp. — Une empreinte de feuille presque complète se rapporte à ce genre; elle est très petite et rappelle entièrement ce qu'on voit encore aujourd'hui lorsque des rameaux de ronce vivent à l'état submergé, ce qui est parfaitement d'accord avec ce que l'étude de l'ensemble de la flore nous apprend de l'extrême humidité de la station au moment où se déposaient les tufs. Il est impossible de rapporter cette feuille à aucune des formes vivantes, si nombreuses du genre; mais on peut affirmer que ce n'est point le *R. idæus*, seule espèce signalée dans les terrains quaternaires, jusqu'au jour où j'ai trouvé une autre forme dans les tufs de Resson.

ARALIACÉES.

Hedera helix, L. — Un fragment de feuille très incomplet me semble appartenir à cette espèce, en raison de la nervation, sans qu'on puisse être très affirmatif, puisqu'il n'y a pas même un fragment du bord de l'organe. Le lierre paraît d'ailleurs avoir été aussi commun à l'époque quaternaire qu'aujourd'hui.

SOLANÉES.

Solanum dulcamara, L. — Deux empreintes de feuilles paraissent appartenir à cette espèce; l'une est trop imparfaite pour qu'on soit affirmatif; la seconde au contraire me semble d'attribution certaine par la mollesse de la feuille et ses deux grosses nervures basilaires se détachant à angle droit de la médiane dont elles présentent exactement le diamètre. Cette espèce très commune dans presque toute la France, surtout au bord des eaux, n'a point encore été rencontrée à l'état fossile.

ÉRICINÉES.

Un fragment de feuille, malheureusement incomplet, mais dont une partie du bord est intacte, donnant même en partie la forme générale de l'organe et la nervation très bien conservée, appartient certainement à cette famille; elle présente une analogie remarquable de taille, de forme et de nervation avec l'*Aretostaphylos uvaursi*, mais les nervures sont plus divariquées au moment où elles se détachent de la médiane; sous ce rapport la feuille de Mousson ressemble à celle des *Andromeda* notamment de l'*A. polifolia* qu'on

observe vivante dans les Vosges, mais sa forme est différente surtout du type habituel chez cette espèce. Il y a analogie remarquable au contraire de taille et de forme avec le *Leucothœ (Andromeda) maiva* des États-Unis, d'après des échantillons de New-York conservés dans l'herbier de la Faculté des Sciences de Nancy. Mais les nervures sont moins prononcées chez cette dernière espèce que chez la forme fossile. Il nous semble possible d'après ce que nous venons de dire que cette dernière appartienne à une forme éteinte voisine de l'espèce américaine, ce qui ne serait pas impossible, puisque la présence des *Leucothœ* a été constatée en Europe jusqu'à la fin des temps miocènes; cependant, il faut le dire, l'absence de ce genre dans les flores pliocènes, connues jusqu'à présent militerait contre cette manière de voir et il est fort possible que nous soyons seulement en présence d'une variété de l'*Aretostaphylos uvaursi*, plante qui existe encore sur un point des Vosges alsaciennes, et qui a été rencontrée fossile en Lorraine, dans les lignites quaternaires. Dans tous les cas, il n'y a dans la flore vivante des environs de Mousson, aucune espèce dont les feuilles ressemblent à celle qui vient d'être étudiée. En dehors du *Calluna vulgaris*, on n'y observe aucune Ericinée, et les espèces de cette famille dont les feuilles sont larges, ne se rencontrent pas plus près que les Vosges, où une seule d'entre elles est commune, c'est l'*Andromeda polifolia*, encore y est-elle généralement à feuilles très étroites. Qu'il s'agisse donc d'une forme complètement éteinte ou d'une espèce ayant émigré, la feuille malheureusement trop incomplète, qui nous occupe dénote une modification notable dans la flore depuis l'époque où se sont déposés les tufs.

Si nous cherchons à résumer les caractères de la flore que nous révèle l'étude des tufs de Mousson, nous constatons d'abord qu'elle est singulièrement variée, puisque les quelques morceaux de roche que nous avons pu recueillir, nous ont fourni vingt-deux formes plus ou moins complètement déterminables, sans compter les empreintes qui ne permettraient aucune attribution même de genre ou de famille.

Indépendamment de cette variété, la flore des tufs de Mousson est caractérisée par un faciès très différent de celui que présente la végétation actuelle au même endroit.

Les plantes qui couvrent le sol des marais ou le bord des ruisseaux permanents abondent, tels sont les *Pellia epiphylla*, *Typha latifolia*, *Sparganium ramosum*, Graminées et Cypéracées des stations humides, *Salix cinerea*; *Rumex* de grande taille; alors qu'aujourd'hui elles n'existent plus, ou sont à peine représentées, sur une côte couverte de vignes, où de rares sources à débit très faible,

même au printemps, sont taries, ou peu s'en faut, à la fin de l'été.

La flore, dont les tufs nous révèlent l'existence, n'est donc pas contemporaine ; elle ne saurait même appartenir à la période historique en Lorraine ; remonte-t-elle au commencement de la période actuelle ? nous ne le pensons pas et il nous semble certain qu'il faut la reporter aux temps quaternaires.

Sans attacher plus d'importance qu'il ne convient aux deux espèces qui nous paraissent éteintes, puisqu'elles n'ont pu être étudiées que sur des documents trop peu nombreux et trop incomplets il y a là un argument de quelque valeur. On est forcé, en effet, d'admettre qu'il s'agit à tout le moins d'espèces qui ne sont plus représentées dans la flore actuelle de la région. Mais notre manière de voir s'appuie sur des preuves plus fortes.

En supposant en effet la colline de Mousson, boisée comme elle l'était avant l'intervention de l'homme, ce ne sont pas les pluies actuelles qui pourraient, étant donné l'exiguïté du bassin de réception, amener la formation de sources puissantes, comme celles dont l'existence est révélée par la formation des tufs, par la flore qu'ils renferment et aussi par certains des Mollusques qui l'accompagnent, comme on a pu le constater dans la première partie de ce travail. La composition de la flore, celle particulièrement de la végétation forestière conduit à la même conclusion. L'étude des tourbes dont la formation a marqué le début de la période actuelle, le moment où les cours d'eau ont pris leur débit actuel, montre qu'en Lorraine, comme dans la vallée de la Seine et de ses affluents les forêts renfermaient en abondance des espèces des régions froides, du bouleau par exemple, que le chêne n'existait pas ou était peu abondant. A Mousson, au contraire, ce dernier genre est largement représenté tandis que les autres font défaut. On ne saurait admettre non plus que les tufs se soient formés entre cette première époque et celle qui a suivi pour finir au moment où l'homme a modifié pour ses exploitations la physionomie de la forêt. De nombreux charbons provenant de sépultures, de travaux de défense, de tufs de date récente ont montré qu'à cette époque, le hêtre a régné presque exclusivement dans les forêts lorraines. Or, il fait complètement défaut dans les tufs de Mousson et son absence est d'autant plus remarquable qu'il est commun actuellement dans les bois qui s'étendent au pied de la côte de Mousson, bois dont le sol est argileux, moins favorable par conséquent à cette espèce que les calcaires qui couronnent le cône de Mousson.

C'est donc à la période quaternaire que nous rapportons les tufs de Mousson, et probablement à la fin de celle-ci, comme le prouvent

les Mollusques tous d'espèces actuelles et la flore qui présente les plus étroites analogies avec celle de tufs de la même époque déjà étudiés dans l'Europe centrale. Comme celle-ci elle présente une grande ressemblance avec la flore vivant encore aujourd'hui dans les mêmes localités, mais elle s'en distingue par une distribution différente des espèces, par la présence de formes éteintes, ou définitivement émigrées.

Si nous cherchons à nous rendre compte du climat qui régnait à Mousson au moment où se déposaient les tufs, nous constatons en tenant compte des exigences des plantes et des mollusques étudiés, qu'il devait être fort peu différent de celui qui existe actuellement, en ce qui concerne la chaleur, que dans tous les cas, il ne pourrait être qualifié de froid, mais qu'il était beaucoup plus humide. Nous chercherons, dans nos conclusions générales, à montrer l'importance de ces constatations.

La Sauvage.

Le tuf de la Sauvage ne contient pas d'autres fossiles animaux que des coquilles de Mollusques, mais les empreintes végétales y sont nombreuses, et s'il est difficile d'obtenir celles de feuilles entières, les fragments en sont assez considérables et la nervation assez bien conservée pour permettre des déterminations génériques et le plus souvent spécifiques parfaitement certaines. Malheureusement, le rocher décrit ci-dessus n'a été entamé par aucun travail. C'est donc avec les seuls outils du géologue, et pendant de rares et courtes visites que nous avons pu recueillir des échantillons, nul doute que des investigations poursuivies dans de meilleures conditions pendant plus longtemps n'eussent apporté un important contingent à la flore dont l'examen va suivre.

GYMNOSPERMES.

TAXINÉES.

Taxus baccata, L. — Des empreintes de feuilles nombreuses montrent que cette espèce était commune dans la localité au moment où se déposaient les tufs ; la taille, la forme des feuilles, leur nervure médiane sont identiques à ce qu'on observe sur les deux sujets vivants ; on a pu opérer même une superposition exacte.

L'if n'existe plus aujourd'hui dans les environs, à l'état spontané, mais on le rencontre dans la forêt de Moyeuve, à 46 kilomètres de la Sauvage.

Cette station très isolée paraît, d'après la découverte que nous

avons faite dans les tufs, être le témoin d'une extension de l'espèce plus grande qu'elle ne l'est à l'époque actuelle. L'if a d'ailleurs été rencontré déjà dans les terrains quaternaires.

MONOCOTYLÉDONES.

CYPÉRACÉES.

Carex paniculata, L. — De nombreuses feuilles à dix nervures et une akène semblent permettre d'affirmer l'existence de cette espèce, qui habite encore aujourd'hui très fréquemment les prairies humides, marécageuses de toute la région. Elle n'a point encore été rencontrée dans les terrains quaternaires.

Carex panicea, L. — Une feuille à forte nervure médiane, accompagnée de nervures très marquées, toutes égales entre elles, provient certainement de cette espèce. On a pu opérer une superposition exacte avec des échantillons du marais de Saint-Pouange, aux environs de Troyes. Ce *Carex*, très commun aujourd'hui dans les mêmes stations que le précédent n'a point encore été signalé dans les dépôts quaternaires.

Carex riparia, Curt. — Les empreintes de fragments de feuille paraissent appartenir à cette espèce; elles en présentent les grosses nervures irrégulières, les plis, les dimensions; il y a aussi des analogies avec le *C. maxima*, mais celui-ci a les feuilles beaucoup plus larges. Le *C. riparia*, très commun dans les marais, au bord des ruisseaux et des rivières de la région, n'a point encore été signalé dans les dépôts quaternaires.

Les tufs de la Sauvage renferment beaucoup d'autres empreintes de Monocotylédones; elles sont indéterminables; cependant on peut y signaler certainement d'autres *Carex* et avec assez de probabilité un *Scirpus* de grande taille.

DICOTYLÉDONES.

CUPULIFÈRES.

Quercus. Une seule empreinte de feuille mal conservée appartient sûrement à une des deux espèces du genre vivant encore aujourd'hui dans la région, sans qu'on puisse dire s'il s'agit du *Q. sessiliflora* ou du *Q. pedunculata*; cette dernière se rencontre vivante dans la localité.

ACÉRINÉES

Acer pseudoplatanus, L. — Les empreintes de feuilles de cette espèce sont très abondantes; on rencontre le pétiole aussi bien que le limbe.

Cet érable a été signalé pour la première fois dans les terrains quaternaires à Resson.

Acer platanoïdes, L. — La présence de cette espèce est moins certaine; un fragment de feuilles d'érable présente cependant de la façon la plus nette la nervation plus irrégulière qui les caractérise. L'érable platane ne se trouve plus aujourd'hui auprès des tufs, mais il se rencontre dans la région où il est toutefois plus rare que le sycomore; signalé d'abord avec doute dans les terrains quaternaires, il y a laissé des marques certaines de sa présence à Resson, dans l'Aube, et à Bezac, dans le Puy-de-Dôme (1).

TILIACÉES

Tilia grandifolia, Ehrh. — Une empreinte de feuille permet d'affirmer la présence du genre, mais elle est trop incomplète pour qu'on puisse aller au delà de la probabilité en ce qui concerne l'espèce. Les tilleuls ne se rencontrent plus qu'à l'état d'arbres plantés à la Sauvage, mais ils sont communs dans les forêts de la région.

RHAMNÉES

Rhamnus frangula, L. — Deux empreintes de feuilles se rapportent à cette espèce; sur la meilleure, les nervures sont plus écartées que ce n'est le cas sur les pieds vivant actuellement en Lorraine et en Alsace; la nervure inférieure est également très infléchie vers les suivantes, mais un échantillon du bord du Rhin présente de l'analogie avec le fossile et un de La Calle (Algérie) lui est complètement semblable. La localité de la Sauvage est à ajouter pour les flores quaternaires à celles de Resson et de Mousson.

OLÉACÉES

Fraxinus excelsior, L. — Une foliole dont l'attribution aux *Fraxinus* ne laisse pas de doute à raison de la nervation et de la forme, paraît presque certainement appartenir à cette espèce qui n'a pas été signalée jusqu'à présent dans les terrains quaternaires. Elle existe actuellement à la Sauvage, au moins vers le village.

Ligustrum vulgaris, L. — Une feuille se rapporte par son contour et la nervation à cette espèce qui existe encore dans la localité, mais n'a été signalée jusqu'à présent dans les terrains quaternaires qu'à Resson.

(1) *La flore fossile de Bezac*, par M. l'abbé Boulay. Bruxelles, 1887, p. 6.

Les tufs de la Sauvage présentent, comme on le voit, la flore d'une forêt à sol localement au moins très humide. Comme ils se trouvent encore actuellement au milieu d'une forêt, nous pouvons faire une comparaison très instructive entre le tapis végétal et le peuplement forestier des deux époques. En ce qui concerne le premier, nous constatons que toutes les plantes de marais ont disparu; quant au second, tandis qu'aujourd'hui il est formé presque en totalité de hêtres avec adjonction de charmes, d'un peu de chênes pédonculés, et quelques érables sycomores et autres essences très subordonnées, nous voyons que le hêtre manquait dans la forêt ancienne, que le chêne n'y était pas sans doute beaucoup plus commun qu'il ne l'est aujourd'hui, mais qu'il y avait prédominance des arbres amis de la fraîcheur, frênes, tilleuls et surtout érables. Un arbuste qui fait défaut dans la forêt actuelle, la bourdaine, et qui a les mêmes exigences, paraît aussi avoir été commun. Il y a donc dissemblance complète et l'étude des fossiles végétaux comme celle des Mollusques, et de la constitution du tuf lui-même, montre que nous sommes en présence d'un dépôt qui ne saurait s'être formé sous l'empire des conditions actuelles. L'absence du hêtre montre, pour les raisons qui ont été exposées dans les considérations relatives à Mousson, qu'il faut remonter plus haut que les temps immédiatement antérieurs à la période historique; la constitution de l'ensemble de la flore dans laquelle l'on trouve des espèces amies des stations fraîches ou humides, mais aucune espèce du Nord ou des montagnes, prouve aussi qu'il ne s'agit pas d'un dépôt contemporain des premières tourbières.

C'est donc à l'époque quaternaire qu'il faut attribuer le tuf de la Sauvage. Il est très probablement contemporain des tufs du bassin de la Seine, de ceux de Mousson aussi. Il est vrai que nous n'y trouvons pas d'espèces éteintes, pas d'espèces non plus dénotant un climat plus chaud que celui régnant aujourd'hui dans la localité. Mais à côté des dissemblances dont la dernière s'explique très bien par la position géographique de la Sauvage, comme nous le démontrerons plus loin, il y a des analogies remarquables. Ainsi la distribution des espèces, particulièrement des arbres forestiers, est profondément différente de ce qu'elle est aujourd'hui; certaines espèces ont complètement émigré. Enfin la flore des tufs de la Sauvage ressemble à celle des tufs que nous venons de citer, en ce qu'elle accuse pour l'époque où ils se sont déposés, un climat beaucoup plus humide que ne l'est celui qui s'observe actuellement non seulement dans la station, mais dans toute la région.

La Perle.

Le tuf de la Perle est, comme nous l'avons dit, de beaucoup le plus intéressant parmi ceux qui font l'objet de ce mémoire. Couvrant une surface assez étendue, possédant une grande puissance, il a été fortement entamé par un chemin vicinal, en sorte qu'il est possible de recueillir, en grande quantité, les nombreux fossiles qu'il renferme. A côté des Mollusques, on trouve en fait d'animaux des restes de Mammifères; l'Homme même a laissé des traces de son existence. Quant aux empreintes végétales, elles sont très abondantes; elles se rapportent pour la plupart à des feuilles, mais les tiges et les organes floraux ne font pas défaut. Les empreintes de feuilles sont généralement très nettes. Quant à ce qui concerne tous les détails de la nervation, elles sont rarement entières, mais les fragments en sont très fréquemment assez considérables pour qu'il soit facile de se rendre compte de leurs dimensions et de leurs formes.

Le *Salix cinerea* paraît avoir été l'espèce prédominante, et parfois on le rencontre avec une fréquence vraiment monotone. Mais d'autres espèces se montrent en quantité assez considérable pour témoigner de la variété, de la richesse de la flore ancienne. Ces empreintes sont d'ailleurs réparties très inégalement dans la roche. Celle-ci en présente parfois en très grand nombre, alors qu'en d'autres points elle en est totalement dépourvue. On remarque la même inégalité dans la distribution relative des Monocotylédones et des Dicotylédones. Comme les premières sont surtout des espèces aquatiques, on peut tirer de cette constatation une conclusion légitime : c'est que pendant le dépôt des tufs, la profondeur de l'eau a varié sur le même point sans avoir jamais été très grande, sans que les bassins aussi aient eu une grande étendue, ce qui prouve aussi la prédominance exclusive des coquilles terrestres dans le tuf. Nous allons exposer le résultat de nos recherches en ce qui concerne l'Homme et les Mammifères, puis nous passerons aux végétaux.

Homme. — Nous n'avons pas rencontré d'ossements humains, mais un fragment de grès, trouvé au milieu des tufs, dénote d'une manière certaine la présence de l'Homme dans le pays, au moment où ils se déposaient. Ce morceau de grès appartient à une variété très dure et provient du terrain tertiaire, mais les eaux n'auraient pu l'amener dans les tufs; sa présence seule indique donc un acte humain; en outre, il présente un bulbe de percussion parfaitement accusé et un long éclat en a été détaché.

De petites rayures sur un os de sanglier dont il sera question plus

loin, peuvent être aussi dues à l'intervention de l'homme, mais elles sont trop peu marquées pour qu'on puisse rien affirmer.

MAMMIFÈRES

Cervus elaphus, L. — Plusieurs fragments de vertèbres lombaires. Une d'elles paraissant être la première, appartient à un cerf qui, non seulement se rapporte à l'*Elaphus*, mais ne paraît pas accuser un animal beaucoup plus grand que ceux vivant aujourd'hui en France.

Sus scrofa, L. *ferus*. — Une première phalange du doigt extérieur de la patte antérieure, très bien conservée, appartient à un sanglier. L'animal était très adulte et de grande taille.

Castor fiber, L. — Une belle incisive, ayant gardé en grande partie sa couleur rougeâtre, appartient à cette espèce qu'on rencontre souvent dans les dépôts de l'âge quaternaire, du commencement de l'époque actuelle et qui n'a disparu du Nord-Est de la France qu'à une époque récente.

ACOTYLÉDONES

ALGUES

Conferva, sp. — Plusieurs morceaux de tuf présentent une algue filamenteuse particulièrement abondante et bien conservée sur l'un d'eux; nous la rapportons au genre *Conferva*, entendant ce mot dans son sens le plus large. Il est facile en effet de voir que l'on est en présence d'une forme de ce groupe, il est impossible, à cause de l'état d'incrustation de la plante, d'arriver à aucune détermination rigoureuse.

MUSCINÉES

Marchantia polymorpha, L. — Deux fragments de thalle dont un assez bien conservé appartiennent à une Hépatique; la détermination proposée semble probable sans qu'on puisse être très affirmatif, à cause de l'état imparfait des empreintes. Le *Marchantia polymorpha*, très commun à l'époque actuelle dans les endroits frais n'a été rencontré jusqu'ici, pour l'époque quaternaire, que dans les tufs de la Vis par M. l'abbé Boulay.

MONOCOTYLÉDONES

CYPÉRACÉES

Carex riparia, Curt. — L'empreinte d'un grand fragment de feuille d'une Monocotylédone appartient certainement à un *Carex*. La ner-

vation est très mal conservée ; il y a une nervure médiane et des plis longitudinaux, ce qui le rapproche de *C. maxima*, mais la feuille n'est pas assez large. Il s'agit peut-être du *C. riparia* chez lequel cet organe a la même longueur, 9 à 10 millimètres. On a vu que nous avons trouvé cette espèce, si commune encore aujourd'hui, dans les tufs de la Sauvage.

Sur le même morceau de tuf, on voit une autre empreinte de *Carex* à nervation admirablement conservée ; le fragment de feuille qui l'a fournie est trop petit pour permettre aucune attribution spécifique.

GRAMINÉES

Phragmites communis, Trin. — Des empreintes très nombreuses et très parfaites de tiges aériennes, de rhizômes, plus rares et moins belles de feuilles prouvent la grande abondance d'individus de cette espèce à la Perle, au moment où se déposaient les tufs (1). Aujourd'hui, les conditions de la vie n'y sont plus favorables à cette graminée amie du bord des cours d'eau et des marécages ; elle a été signalée déjà dans plusieurs dépôts de l'époque quaternaire.

JONCÉES

Juncus glaucus, Ehrh. ? — Un morceau de tuf présente les empreintes de nombreux fragments de tige d'une Monocotylédone, l'un d'eux est accompagné de feuilles basilaires réduites à la forme d'écailles, telles qu'on en trouve chez les *Juncus* et chez certaines Cypéracées. La forme de la tige qui est très arrondie, la nervation très marquée, très régulière, la nervation de l'écaille excluent les plantes de cette dernière famille ; la ressemblance est très grande avec le *Juncus glaucus* qui est exactement de la taille de la plante fossile, sans qu'on puisse se prononcer d'une façon certaine à cause de l'état fragmentaire des empreintes. Ce *Juncus* n'a point encore été signalé dans les dépôts quaternaires, il est très commun à l'époque actuelle dans les endroits marécageux.

D'autres empreintes de fragments de tiges ou de feuilles paraissent appartenir au même genre sans que, vu leur état d'imperfection, il soit possible de hasarder quelque détermination spécifique.

On trouve dans le tuf une quantité d'empreintes se référant à des plantes monocotylédones ; parmi elles, il en est qui sont certainement des graminées et des cypéracées, notamment des *Carex*, sans

(1) Ils étaient de taille identique à ceux des stations les plus marécageuses de l'époque actuelle.

qu'il soit possible d'arriver à aucune détermination spécifique et le plus souvent même générique certaine.

DICOTYLÉDONES

SALICINÉES

Salix cinerea, L. — Cette espèce si commune aujourd'hui au bord des eaux, dans les endroits marécageux, signalée dans presque tous les dépôts quaternaires, abonde dans les tufs de la Perle. Elle y est le plus souvent représentée par des empreintes de feuilles, généralement très nettes et fréquemment presque entières ; mais on trouve aussi des fragments de rameaux, des écailles gemmaires qui paraissent lui appartenir.

Il est bon de faire observer que le *S. caprea*, L. est très voisin de cette espèce, au moins en ce qui concerne les empreintes de feuilles, et qu'il est difficile parfois de prononcer entre ces deux saules ; le second d'après une ou deux empreintes pourrait bien avoir aussi existé aussi à la Perle.

Populus nigra, L. — Une belle empreinte de feuille appartient sûrement à un peuplier ; ses nervures secondaires subopposées, sa faible nervation basilair, les dents que présente son pourtour l'éloignent des *P. tremula* et *canescens* et permettent au contraire de la rapporter au *P. nigra*. Cette espèce est plantée aux environs de la Perle, mais il est fort douteux qu'elle y soit aujourd'hui spontanée ; elle n'a encore été trouvée dans les dépôts quaternaires qu'à Bezac en Auvergne, par M. l'abbé Boulay (1). La feuille de la Perle est petite, mais on en observe fréquemment de semblables sur les pieds de cette espèce qui croissent à l'état spontané dans les forêts des bords du Rhin en Alsace ; celles des pieds cultivés dans la région sont plus grandes. L'empreinte d'un fragment d'une autre feuille peut aussi être rapportée au genre *Populus* d'après sa nervation très bien conservée, mais il est impossible d'affirmer une attribution spécifique.

BÉTULACÉES

Betula verrucosa, Ehrh. et *B. pubescens*, Ehrh. — Les empreintes de quatre fragments considérables de feuilles sur lesquels on voit très nettement la nervation, le contour et notamment l'extrémité de l'organe démontrent l'existence à la Perle d'un bouleau complètement semblable à celui qui vit encore dans le Nord de la France ; il

(1) Travail cité page 8.

semble avoir été représenté par les mêmes formes; une des empreintes nous paraît appartenir certainement à la variété dont on fait généralement une espèce, sous le nom de *B. pubescens*; elle présente, comme c'est habituellement le cas pour celle-ci, des nervures secondaires très saillantes par rapport aux nervures tertiaires. On a pu lui superposer presque exactement une feuille provenant d'un arbre vivant aux environs de Sens. C'est la première fois que cette variété est rencontrée dans les dépôts quaternaires. Quant au *B. verrucosa*, il a été signalé à Resson.

Alnus incana, D. C. — Cette espèce a déjà été signalée avec doute par l'un de nous à Resson. Cinq fragments de feuilles à nervation très bien conservée permettent d'affirmer son existence à la Perle. Il s'agit certainement d'un aune; le peu d'écartement des nervures secondaires, l'angle plus aigu que chez l'*A. glutinosa* fait par elles sur la médiane, les nervures tertiaires très régulières et très prononcées indiquent l'*A. incana*. Cette espèce avait donc à l'époque quaternaire une distribution plus large qu'aujourd'hui, puisqu'elle se rencontre dans les plaines du Nord de la France, où elle fait aujourd'hui défaut. Il est bon de rappeler ici que l'un de nous l'a rencontrée dans le versant italien des Alpes et à de très basses altitudes, en société d'espèces complètement semblables ou analogues à celles qu'on trouve avec elle dans les tufs de la Perle.

CORYLACÉES

Corylus avellana, L. — De nombreuses empreintes de grands fragments de feuilles à nervation très bien conservée dénotent la présence du genre *Corylus* dans le tuf et sa grande abondance. Un détail de nervation m'avait fait penser d'abord qu'il s'agissait du *C. Coudrier* L. de l'Europe orientale fréquemment cultivé dans nos jardins. Chez cette espèce, en effet, les grosses nervures qui se détachent de la seconde nervure secondaire, beaucoup plus près de la nervure médiane que ce n'est le cas habituellement chez le *C. avellana*; mais de l'examen fait par moi dans la grande forêt de Haye, aux environs de Nancy de très nombreuses feuilles de cette dernière espèce, il résulte que la nervation peut présenter chez elle la même particularité, qui n'a dès lors rien de caractéristique. Le plus probable est que les feuilles de la Perle proviennent du coudrier commun qu'on observe si fréquemment dans les bois et dans les haies, qui a été rencontré aussi abondamment dans presque tous les dépôts de l'époque quaternaire ou des commencements de la période actuelle.

CUPULIFÈRES

Quercus pedunculata, Ehrh. ? — L'empreinte d'un grand fragment de feuilles se rapporte par sa nervation, son contour évidemment lobé, sa taille à un des chênes à feuilles caduques vivant actuellement en France ; la nature de la station donne les plus grandes probabilités en faveur de l'espèce que nous indiquons ; deux ou trois autres fragments de feuille, moins grands, se rapportent avec plus de doute au même arbre forestier.

JUGLANDÉES

Juglans regia, L. — Les empreintes de deux grands fragments de feuilles, dont la nervation et les bords sont très bien conservés se rapportent certainement à des folioles de cette espèce malgré leur taille relativement petite qui pourrait faire songer d'abord au *S. cinerea* ; mais la nervation est très différente de ce qu'elle est chez cette dernière espèce, les nervures secondaires sont bien plus étalées, et surtout les nervures tertiaires franchement perpendiculaires sur celles-ci, en outre le bord est bien entier. La petite taille des feuilles semble indiquer une variété due peut-être à des conditions d'existence peu favorables à l'espèce ; d'autres feuilles probablement plus grandes semblent aussi se rapporter à l'espèce, sans qu'on puisse être aussi affirmatif que pour les précédentes, parce qu'elles sont moins complètes, que le contour notamment fait complètement défaut. Le noyer, n'existe plus à l'état spontané à la Perle, mais il y est cultivé. On l'a déjà rencontré dans les tufs quaternaires de Meyrargues et de Resson.

ARTOCARPÉES

Ficus carica, L. — Deux empreintes de feuilles, dont une avec contre-empreinte, semblent permettre d'affirmer l'existence de cette espèce ; elles sont incomplètes et en mauvais état. Cependant, comme on peut le voir par les figures que nous donnons de deux fragments, la taille qu'elles indiquent pour l'organe, les grosses nervures arrondies qui se détachent à intervalles inégaux et assez éloignés d'une forte nervure médiane arrondie également, les nervures tertiaires très droites partant perpendiculairement des premières ; l'extrémité bifurquée de l'une d'elles, le fin réseau terminal, enfin le bord réfléchi constituent un ensemble de caractères qui se retrouvent chez le figuier commun et ne s'observent chez aucune des espèces spontanées vivant aujourd'hui à la Perle. Le figuier y doit être empaillé pendant

l'hiver, pour ne pas souffrir du froid. Le dépôt quaternaire le plus septentrional dans lequel cette espèce ait été rencontrée jusqu'à présent est celui de La Celle aux environs de Moret.

ULMACÉES

Ulmus campestris, Sun. — Les empreintes de trois fragments plus ou moins considérables de feuilles permettent d'affirmer la présence des ormes; la nervation, les dents conservées sur un échantillon sont celles du genre; l'espèce est aussi très probable, non seulement à cause de la station, mais encore à raison de la taille des feuilles qui est celle qu'on observe habituellement chez l'orme champêtre. Cette espèce a déjà été rencontrée dans plusieurs dépôts de l'époque quaternaire.

LAURINÉES

Sassafras? — L'empreinte presque entière d'une petite feuille dont la nervation est très bien indiquée, diffère complètement de tout ce que nous offre la végétation ligneuse actuelle de la France; l'organe qui l'a fournie n'appartenait pas à une plante herbacée; elle présente une ressemblance singulière, comme on peut le constater sur la figure, avec les petites feuilles qu'on rencontre fréquemment à la base ou au sommet des rameaux chez le *Sassafras officinale*, N. de l'Amérique du Nord; la forme et les dimensions sont semblables, mais surtout la nervation est identique, de part et d'autre les nervures sont très saillantes; il y a la même prédominance des basilaires, quelquefois ramifiées dès la base, et souvent bifurquées vers leur extrémité, même raccordement des nervilles avec quelques-unes plus marquées. La ressemblance est très grande aussi avec le *S. Aesculapi*, Heer d'Oëningen si voisin de l'espèce américaine. Malgré toutes ces analogies, nous n'indiquons le genre qu'avec doute; il faudrait des documents plus nombreux, plus probants que cette petite feuille, pour affirmer la présence en Europe à l'époque quaternaire d'un type spécifique qui ne s'y rencontre plus à l'état vivant. On l'a trouvé, il est vrai, dans le Pliocène; malgré cela, il convient de se montrer très réservé dans la circonstance présente. Il nous a semblé bon toutefois d'appeler l'attention des paléontologistes sur la question, en même temps que le parfait état de conservation de la feuille dont nous venons de parler ne permettait pas de le négliger.

OMBELLIFÈRES

Heracleum. — Le moule d'un fragment de tige cannelée me semble indiquer la présence de l'*Heracleum spondylium*, L., sans que sur un

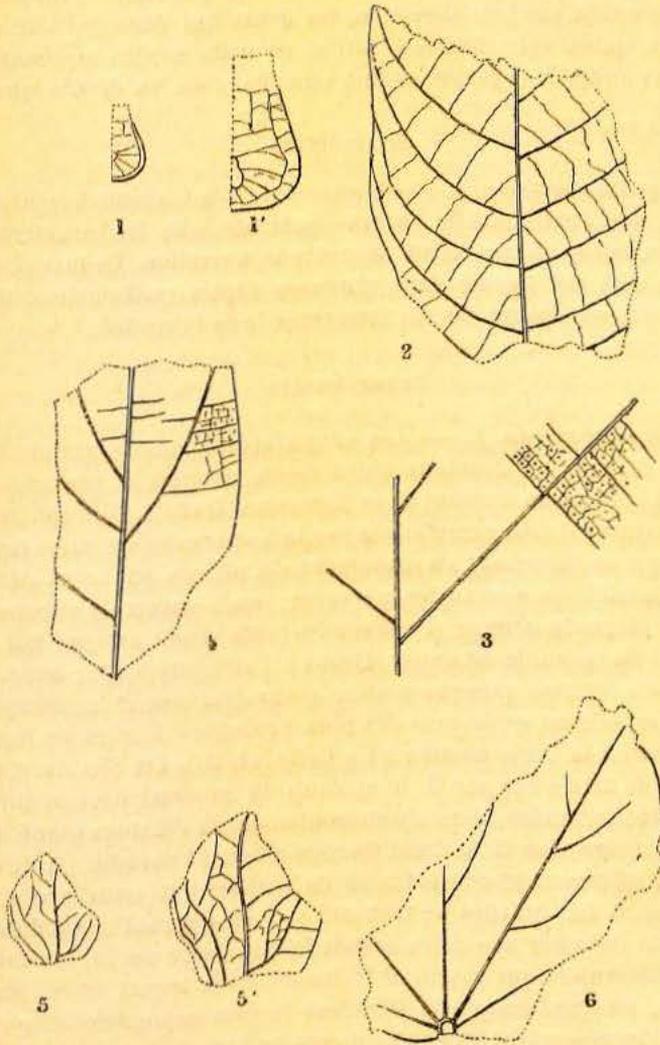
Fig. 1. — *Lepidiopsis tufacea*, n. sp. fragment de silicule. — 1' le même grossi au double.

Fig. 2. — *Juglans regia*, L.

Fig. 3 et 4. — *Ficus carica*, L.

Fig. 5. — *Sassafras*, fragment de feuille. — 5' le même grossi au double.

Fig. 6. — *Cercis silisquatum*.



semblable fossile on puisse être très affirmatif, même pour la détermination générique; ce qui semble seulement certain, c'est que les ombellifères ont été représentées, dans le tapis végétal, par une plante d'assez grande taille.

POMACÉES

Malus acerba, (C. D.) Mérat. — Les empreintes de deux portions d'une même feuille, face inférieure et face supérieure, rappellent complètement par leur nervation, les dents qui découpent le contour, ce qu'on voit chez les feuilles de cette espèce si commune dans les forêts de la région et déjà signalée dans les dépôts quaternaires.

CÉLASTRINÉES

Evonymus europæus, L. — L'empreinte d'un grand fragment de feuille, vers l'extrémité de l'organe, présente tous les caractères de l'espèce, taille, forme, dents de contour, nervation. Le fusain commun a déjà été signalé dans plusieurs dépôts quaternaires. Il est largement représenté dans la flore actuelle de la contrée.

CESALPINIÉES

Cercis siliquastrum, L. — Les empreintes de quatre grands fragments de feuilles dénotent d'une façon certaine la présence des *Cercis* à la Perle au moment où se déposaient les tufs. Non seulement la nervation est très caractérisée par le nombre des nervures principales qui se détachent en divergeant du pétiole, par leurs bifurcations, la faiblesse des autres nervures; mais encore le sommet du pétiole est renflé comme il est sur les pieds vivant aujourd'hui et le contour de la feuille est entier. Quant à l'attribution spécifique, elle est moins certaine, puisque nous n'avons pas trouvé le sommet de la feuille; elle est cependant des plus probables. L'arbre de Judée a donc vécu à la Perle comme à La Celle, où il a été découvert dans les tufs de même âge par M. le marquis de Saporta; devenu aujourd'hui méditerranéen, il ne s'y rencontre plus à l'état spontané, mais il croît encore, fleurit et fructifie régulièrement dans les jardins. Le nombre relativement considérable de feuilles que nous avons rencontrées, le fait qu'elles se trouvent sur des échantillons différents, semblent indiquer une assez grande fréquence de ces arbres dans la forêt quaternaire qui entourait le bassin dans lequel se déposaient les tufs. Le gisement de la Perle est le plus septentrional qui ait fourni l'espèce parmi les dépôts du même âge.

TILIACÉES

Tilia parvifolia, Ehrh. — Une belle empreinte de la moitié d'une feuille ne laisse aucun doute sur la double attribution générique et spécifique que nous admettons; la nervation, les dents du pourtour du limbe, la taille de l'organe et sa consistance plus coriace que celle du *T. grandifolia*, se rapportent au tilleul à petites feuilles aujourd'hui si commun dans plusieurs forêts de France à sol et climat frais, et qui a déjà été signalé dans plusieurs dépôts quaternaires.

Tilia grandifolia, Ehrh. — De grands fragments de feuille paraissent appartenir à cette espèce qui habite les mêmes stations que la précédente et qui a été signalée aussi dans plusieurs dépôts quaternaires. Une bractée permet d'être beaucoup plus affirmatif; elle présente la plus grande ressemblance avec le même organe chez le *T. grandifolia*; cependant elle est remarquablement amincie vers la base; la nervation est faiblement marquée, et la partie supérieure très large, elle dépasse deux centimètres. Ces caractères nous avaient fait penser que l'espèce de la Perle pourrait être différente de celle qui habite nos forêts de France. Nous ne retrouvons en particulier la grande largeur de la moitié supérieure de la bractée chez aucun des échantillons assez nombreux que nous possédons en herbier, ou qui se trouvent dans celui de l'École forestière; mais l'examen de la riche série de cette espèce contenue dans l'herbier de la Faculté des sciences de Nancy, nous a montré que la bractée du *T. grandifolia* vivant peut présenter la même largeur que celle du tilleul trouvé dans les tufs; il n'en reste pas moins une constatation remarquable, c'est que ces bractées de grandes dimensions s'observent chez des formes du Caucase, ou pour la France sur des pieds cultivés. Nous sommes donc ici en présence d'un fait qui s'accorde avec plusieurs autres, pour démontrer que le climat de la Perle, au moment où se déposaient les tufs, était légèrement différent de ce qu'il est aujourd'hui.

ACÉRINÉES

Acer campestre, L. — Une feuille dont la nervation, les lobes, la taille rappellent entièrement cette espèce si commune dans les régions basses de toute la France; elle a été signalée dans plusieurs dépôts quaternaires.

RENONCULACÉES

Clematis vitalba, L. — Une feuille presque entière; son exigüité pourrait faire penser au *C. flammula*, cependant la nervation très

bien conservée milite en définitive en faveur de la détermination que nous avons admise. Cette espèce, très commune dans les forêts et les haies sur sol calcaire, n'a été rencontrée qu'assez rarement dans les dépôts quaternaires.

SYNANTHÉRÉES

Une empreinte paraît provenir d'une calathide dont le péricline serait à un seul rang de folioles ; toutes les analogies seraient avec certaines Chicoracées, sans qu'il m'ait été possible d'arriver à aucune détermination.

Si, après avoir étudié en détail les fossiles contenus dans les tufs de la Perle, nous jetons un coup d'œil d'ensemble sur les êtres dont ils nous révèlent l'existence, nous constatons que la flore accuse un caractère quaternaire des plus prononcés. Comme celle de tous les dépôts analogues, elle est composée essentiellement par des espèces qui vivent encore aujourd'hui, mais la distribution géographique est différente, c'est ainsi que les noyers, les figuiers, les arbres de Judée ne se rencontrent plus aujourd'hui dans les environs qu'à l'état cultivé, que les figuiers même demandent un abri pendant l'hiver. Nous pouvons aller plus loin et nous représenter très bien ce qu'étaient alors les êtres organisés aux environs de Fismes. L'homme existait, il pouvait chasser dans la forêt qui probablement recouvrait tout le pays, le cerf commun, le sanglier, le castor. Ce dernier pouvait construire ses habitations sur le ruisseau qu'alimentait une source considérable ; il trouvait en abondance sur les bords les arbres à bois tendre qui lui conviennent le mieux, saules, peupliers, aunes notamment. Les eaux ne paraissent pas avoir été beaucoup fréquentées par les Mollusques, mais on y voyait des végétaux ; elles étaient peuplées de conferves ; des roseaux, de grandes Cypéracées, des joncs leur formaient une ceinture de verdure, puis on voyait les espèces ligneuses, amies des sols très humides, celles surtout dont nous venons de rappeler l'existence ; à elles ne tardaient pas à se mélanger d'autres arbres sous lesquels végétaient des arbustes ; un d'eux même, avec ses tiges longues et flexibles, la clématite des haies, grimpait sur les grands arbres, ou s'étalait sur les jeunes sujets.

L'ensemble de cette végétation ligneuse et des espèces herbacées qui croissaient à son ombre ou dans les clairières, rappelait beaucoup l'aspect des forêts actuelles de la région. Comme celle-ci, il ne présentait que des végétaux à feuilles caduques, les angiospermes à feuilles persistantes des régions chaudes, de même que les conifères des pays froids faisaient totalement défaut.



Mais si l'impression générale eût été la même, un botaniste, un forestier n'aurait pas tardé à être frappé de la grande variété de la végétation forestière, à remarquer la présence de quelques espèces qui manquent aujourd'hui, l'absence de quelques autres, enfin des différences importantes dans l'abondance relative des espèces communes aux deux époques; ils auraient remarqué aussi le grand développement des feuilles de beaucoup d'espèces, indice de la grande fraîcheur de la station. Il n'est pas étonnant, par suite, de constater que cette grande forêt était peuplée de Mollusques plus variés et surtout beaucoup plus nombreux, que les petits bois qu'on rencontre aujourd'hui dans les environs de la Perle.

Lorsque nous parlons de la fraîcheur de la station, nous ne faisons pas seulement allusion à la source très forte qui l'arrosait, nous constatons que le climat lui-même était plus humide qu'il ne l'est aujourd'hui; il était en outre peut être légèrement plus chaud, dans tous les cas certainement plus égal, comme le prouve la présence d'espèces telles que le figuier, l'arbre de Judée, qui n'habitent plus à l'état spontané que le Midi, mais qui réussissent parfaitement dans l'Ouest de la France, jusqu'à une latitude égale et même supérieure à celle de la Perle. Nous voyons que l'étude des tufs de cette localité avec leur riche flore conduit à des conclusions identiques à celles que M. de Saporta et l'un de nous avons tirées des flores quaternaires, riches aussi, des tufs de Moret et de Resson. Il semble par suite, entièrement légitime de considérer comme synchroniques les dépôts calcaires de ces trois localités.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Le synchronisme que nous venons d'établir entre les tufs de la Perle et ceux de Moret ou de Resson est bien évident aussi entre ces divers dépôts et ceux de la Sauvage et de Mousson; comme à la Perle, nous y trouvons des Mollusques très abondants, en général amis des stations fraîches, quelques espèces sont devenues moins abondantes, parfois fort rares dans la faune actuelle des mêmes localités. La flore qui leur donnait abri était, dans les trois endroits, composée de plantes herbacées dont plusieurs, recherchant les stations très humides, ne trouvent plus dans le sol qui environne les dépôts de tufs l'eau nécessaire à leur existence, et de végétaux ligneux remarquablement variés. Cette flore forestière est particulièrement intéressante parce que les espèces amies des stations fraîches, des climats humides y abondent, parce qu'elle renferme aussi peut-être quelques espèces totalement disparues, certainement des arbres ou

des arbustes qui ont émigré ou dans tous les cas ne se sont pas maintenus dans la localité. Dans le travail qu'il a consacré aux tufs de Resson (1), l'un de nous s'est rangé à l'opinion de M. de Saporta, qui place les tufs de Moret à la fin de son Quaternaire.

C'est là aussi que les tufs de Mousson, de la Sauvage et de la Perle doivent prendre place. Nous pensons aussi, avec l'éminent paléontologiste que nous venons de citer, que le climat à ce moment de la période quaternaire et dans les localités indiquées se rapprochait de celui qui règne aujourd'hui, que peut-être un peu plus chaud, il était sûrement plus égal et surtout beaucoup plus humide.

Comme nous l'avons fait remarquer dans les considérations préliminaires de notre travail, l'intérêt que présentent les résultats de notre étude, réside bien moins dans les confirmations qu'il apporte à des faits déjà connus, dans les espèces qu'il nous a été donné d'ajouter à celles qui figurent déjà sur le catalogue de la flore quaternaire, que dans les éléments qu'elle fournit pour la solution de la question si obscure jusqu'à présent, de la relation entre la flore des tufs dont nous venons de parler et celle des lignites de Lorraine, celle aussi de la base des tourbes dans tout le nord de la France.

Ces flores ne sont points contemporaines, cela est certain, puisque les tufs appartiennent à la fin de l'époque quaternaire proprement dite, tandis que les lignites sont surmontés par la totalité ou la presque totalité des graviers qui se sont déposés pendant que vivait l'*Elephas primigenius*, mais on pouvait se demander si le caractère franchement boréal de la flore des lignites n'était pas dû uniquement à une cause de refroidissement local qu'on apercevait très bien dans les Vosges alors couvertes d'une calotte de neiges perpétuelles, s'il ne s'était pas maintenu au pied de ces montagnes en s'atténuant de plus en plus à mesure que les glaciers se retiraient ; si en même temps n'avait pas régné dans tout le Bassin de Paris, une flore très différente dont les tufs nous ont révélé l'existence, flore, qui, au début de l'époque actuelle, par suite du refroidissement graduel du climat général aurait perdu quelques espèces habitant maintenant des latitudes plus méridionales pour en recevoir d'autres des stations froides, dont la présence temporaire dans le Bassin de la Seine et de ses affluents a été révélée par l'étude des tourbières.

Nos recherches montrent que cette hypothèse est inadmissible, qu'au moment où se déposaient les tufs de la fin de l'époque quaternaire proprement dite, la flore des lignites de Jarville et de Bois-l'Abbé

(1) *Bulletin de la Société Géologique de France*, 3^e série, t. XII, p. 6.

avec ses mélèzes, ses épicéas de variété boréale, ses pins de montagnes, avait abandonné les plaines et les collines de la Lorraine pour se retirer vers le Nord et dans les montagnes. Il est inadmissible en effet qu'elle eût pu exister absolument pure sans mélange d'espèces de régions tempérées au moment où à Mousson vivaient des chênes, des tilleuls, toute une flore de végétaux à feuilles caduques de ces dernières régions, sans mélange aucun de conifères à feuilles persistantes ; le pin sylvestre même qui s'avance jusque dans la région de la vigne, faisant défaut ; Mousson n'est qu'à 25 kilom. en ligne droite de Jarville, et la position géographique au plein Nord de cette localité, à une altitude plus forte de 100 mètres environ, lui donne même un climat légèrement plus froid.

Ce que nous venons de dire de Mousson est vrai de la Sauvage et de la Perle qui, tout en étant plus éloignées des Vosges, constituent aujourd'hui et étaient déjà à l'époque quaternaire des stations plus froides que Jarville. La première placée entre les Ardennes et le massif montagneux qui fait suite aux Vosges est à peu près sur la même longitude que Nancy, mais plus au Nord d'environ un degré, la différence de latitude est plus grande encore avec Moret, elle dépasse un degré. Elle est à peu près la même entre Moret et la Perle.

Il faut donc admettre que pour la Lorraine au moins et probablement pour tout le Nord-Est de la France, il y a eu une première période de refroidissement, pendant laquelle les végétaux de l'extrême Nord et des hautes montagnes se sont répandus dans les plaines ; que le climat s'est ensuite réchauffé, et que la flore dont nous venons de parler a été remplacée par un ensemble de végétaux rappelant ceux que nous avons sous les yeux, mais avec un caractère un peu plus méridional ou mieux occidental, puisque les espèces qui ne se rencontrent plus aujourd'hui dans le pays sont de celles qui redoutent avant tout des abaissements trop forts de température, et que l'ensemble des végétaux d'une part, des mollusques de l'autre atteste une grande humidité de l'atmosphère. Tout à fait à la fin des temps quaternaires et à l'aurore de l'époque actuelle, lorsque le régime des cours d'eaux est devenu ce qu'il est aujourd'hui, le climat a de nouveau changé, les espèces méridionales ont définitivement quitté le pays, en même temps que des végétaux du Nord s'avançaient plus loin vers le Sud qu'ils ne le font aujourd'hui ; les études de l'un de nous sur les tourbières des vallées de la Seine et de ses affluents, celles de M. Nathorst sur plusieurs autres tourbières européennes l'ont suffisamment montré. Des tourbières, des tufs du même âge que nous avons étudiés récemment aux environs de Nancy à Villers

ont apporté une confirmation à ce fait en ce qui concerne la Lorraine. Nous publierons prochainement le résultat complet de nos recherches sur cette dernière localité fort intéressante en ce que la tourbe et le tuf, du même âge qu'elle, sont surmontés par des tufs d'une épaisseur assez considérable dans lesquels abondent, mais se trouvent presque exclusivement, des feuilles de hêtre. Nous trouvons ainsi une preuve de plus du règne à peu près absolu de cet arbre dans la végétation forestière du Nord-Est de la France depuis la disparition du pin sylvestre et des autres plantes du Nord que nous trouvons à la base des tourbes, jusqu'au moment où l'homme utilisant largement les produits de la forêt a changé profondément la constitution de celle-ci et lui a donné le caractère que nous lui voyons aujourd'hui.

D'après ce que nous avons dit dans les pages qui précèdent, on a vu qu'en Lorraine et probablement dans tout le Nord de la France, sauf peut-être l'extrême Ouest, on voit se succéder les flores suivantes :

1° Flore des lignites de Jarville, de Bois-l'Abbé, caractérisée, dans la forêt, par la domination exclusive du mélèze, du pin de montagne, de l'épicéa sous ses formes les plus boréales.

2° Flore des tufs de Mousson, la Sauvage, la Perle, Resson, Moret. La forêt n'est composée que d'Angiospermes, généralement à feuilles caduques, avec un peu d'if ; elle est plus variée qu'elle ne l'est aujourd'hui, tout en affectant un caractère analogue ; quelques espèces s'y rencontraient, qui ont définitivement abandonné le pays pour se porter plus au Sud ; les plus remarquables sont le gainier arbre de Judée, le laurier, le figuier.

3° Flore de la base des tourbes caractérisée par la présence du pin sylvestre, du bouleau, la rareté ou l'absence des chênes, des hêtres.

4° Flore forestière caractérisée par la prédominance du hêtre, au moins dans les régions de collines. L'homme en intervenant a produit la forêt que nous voyons aujourd'hui.

S'il est assez facile de synchroniser les dépôts qui renferment les flores 2, 3 et 4 partout où on les rencontre, il n'en est pas de même pour les lignites de Lorraine ; se sont-ils déposés au moment où l'*Elephas primigenius* commençait à régner dans le monde des mammifères, ou sont-ils plus anciens comme nous sommes inclinés à le penser, on ne saurait le décider en l'absence de fossiles animaux caractéristiques.

