

215
769.009
Janvier-Février 1936

N¹^e Série - N^o 7-8

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES
DE
NANCY

(FONDÉE EN 1828)



SIÈGE SOCIAL
Institut de Zoologie, Rue Sainte-Catherine
NANCY

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES
DE
NANCY

(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :

Institut de Zoologie, 30, Rue Sainte-Catherine - NANCY

**EXCURSION DU 17 MAI A MONTSEC, SAINT-MIHIEL
ET PAGNY-SUR-MEUSE**

Compte rendu de la partie géologique de l'excursion

PAR

Henry JOLY

Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Nancy



L'excursion réunit au départ, à 7 h. du matin, place Carnot une douzaine d'excursionnistes parmi lesquels MM. CUÉNOT, MARTIN, CÉZARD, M^{lle} TÉTRY, le R. P. LEROY, etc... M. Henry JOLY fait l'office de guide. Un autocar permettra un transport plus rapide et réduira les trajets à pied, assurant ainsi les excursionnistes du maximum de documentation dans le minimum de temps. Le ciel d'ailleurs est radieux, favorisant encore les conditions de travail et — ce qui ne nuit pas — ajoutant une note gaie et agréable à ce voyage dont une partie ne manque pas de pittoresque touristique.

Le trajet emprunte la vallée de la Meurthe jusque Frouard puis celle de la Moselle jusque Marbache. Là on quitte la vallée de la Moselle pour suivre, avec la route de Saint-Mihiel, un vallon profond creusé dans le Bajocien, l'Aalénien et le Toarcien. Après une paire de kilomètres, on aborde

une rampe à nombreux virages au sommet de laquelle on découvre un vaste plateau. C'est l'occasion d'un premier arrêt où l'on déploie la carte géologique, fait le point, et jette un coup d'œil sur l'ensemble du programme de l'excursion.

LE PLATEAU DE HAYE ET LA WOËVRE

On se trouve sur le premier gradin de la Lorraine calcaire, celui qui est formé par les affleurements du Bajocien et du Bathonien occasionnant le « plateau de Haye ». Du point où s'est arrêté le car, on a bien, en effet, l'impression d'être sur un plateau qui descend en pente douce vers l'ouest; mais cependant, ce plateau présente des ondulations et des valonnements assez importants et, en regardant vers le nord-est, en direction de Dieulouard, on voit ledit plateau s'abaisser à contre pendage: c'est la répercussion sur la morphologie topographique, de la « cuvette tectonique de Dieulouard » étudiée dans la thèse de M. JOLY. La Société des Sciences aura peut-être plus tard l'occasion de venir étudier cette cuvette tectonique et ses effets; on se borne pour l'instant à la signaler à cause de l'anomalie apparente qu'elle détermine dans la physionomie du plateau.

Le plateau de Haye est prolongé vers l'ouest, par la plaine de la Woëvre qui s'étend jusqu'au pied des côtes de la Meuse. La plaine est établie, comme il fallait s'y attendre, sur un étage marneux: le Callovien, augmenté d'une partie du Bathonien supérieur, marneux également, et, peut-être aussi d'une faible partie de la base de l'Oxfordien (marnes grises). Dans la région qui va être touchée par l'itinéraire de l'excursion, le contraste naturel entre le plateau calcaire du Bajocien-Bathonien et la plaine est encore accentué par un accident tectonique important que l'on côtoiera pendant plusieurs kilomètres après la sortie des bois de Tremblecourt. C'est la faille double de Domèvre-Tremblecourt qui a rejeté profondément les terrains de l'ouest et fait ainsi passer brusquement, de l'est à l'ouest, par une véritable marche d'escalier, du plateau de Haye à la plaine de la Woëvre, dans les localités de Tremblecourt, Domèvre-en-Haye, Manonville.

Un deuxième arrêt au sortir des bois de Tremblecourt permet de se rendre compte de cette particularité. Le plateau est là, très net, présente une surface composée d'un véritable plan légèrement incliné; puis tout à coup, à un tournant de la route, c'est une descente brusque sur la plaine, avec une vue superbe qui s'étend jusqu'à la ligne bleue des côtes de Meuse, encore un peu nimbée de la brume matinale. Vers le Sud se détachent de cette ligne de côtes, le Saint Michel et la côte Barine, témoins, à Toul, de l'extension plus vaste autrefois vers l'est, du gradin corallien, deuxième gradin de la Lorraine calcaire.

Mais on ne peut s'attarder et le car se dirige rapidement, à travers les ondulations du plateau, par Noviant et Bernécourt, vers un troisième arrêt qui se place, sur la grand'route de Pont-à-Mousson à Commercy, à hauteur de la dernière maison est du village de Beaumont.

La vue est saisissante, et l'intérêt géologique s'y ajoute; car, contrairement à ce qui se passe le plus souvent, on se trouve ici, en présence de ce qu'on appelle une « coïncidence des reliefs » par opposition à la figure plus fréquente de l'*inversion des reliefs*. Géologie et Topographie sont ainsi en concordance, au lieu d'être en opposition comme c'est le cas presque général; aussi sommes nous ici, à Beaumont, sur un promontoire topographique curieux et frappant, suivi par la grand'route de Pont-à-Mousson à Commercy, installé sur un exhaussement tectonique, sorte d'anticlinal, limité vers le nord par une faille importante rejetant en profondeur les terrains du nord-ouest. Exhaussement tectonique et faille sont parallèles à la direction hercynienne, et c'est l'occasion de rappeler le phénomène des plis posthumes.

Vers le nord-ouest, au delà de la faille, c'est, avec la plaine de la Woëvre, une fosse tectonique à la faveur de laquelle le Montsec et la côte de Loupmont ont pu être conservés victorieux de l'érosion. On avance de quelques pas et l'on peut admirer le panorama impressionnant de cette butte du Montsec qui semble surgir de la plaine et qui rappelle les collines du Saint-Michel et de la côte Barine que l'on admirait quelques dizaines de minutes auparavant.

COUPE DU MONTSEC

On va faire l'excursion du Montsec, mais pour cela, on va aller traverser la plaine de la Woèvre dans sa partie la plus rétrécie, près d'Apremont, ce qui permettra de passer à Bouconville, de jouir du pittoresque de son étang et de s'arrêter quelques instants pour rechercher plantes et petits animaux.

L'autocar nous dépose à mi-hauteur du Montsec, à un contour de la route et ira nous attendre au sommet, au pied du monument. Nous ferons la route à pied. En tranchée relativement récente sur le côté droit, la route nous permet de bien voir les différentes assises de l'Oxfordien supérieur et de l'Argovien.

Les marnes argileuses de l'Oxfordien par lesquelles on commence la coupe sont en partie recouvertes par quelques éboulis; on n'aperçoit d'ailleurs que leur partie supérieure, la base, dénuée d'intérêt, prenant naissance au pied de la côte et étant recouverte par une végétation épaisse ne permettant pas l'observation.

Les marnes peu fossilifères passent progressivement à des marno-calcaires plus fossilifères où l'on rencontre *Griphaea dilatata* en fragments, *Terebratula Galienei*, *Rhynchonella Thurmanni*, *Perna mytiloides* et même *Cardioceras cordatum*.

Peu à peu, vers le haut, les marno-calcaires se chargent de silice qui se remarque nettement sous forme d'orbicules à la surface des fossiles, et c'est le passage au niveau des *chailles*, calcaires siliceux à fossiles silicifiés. Les lamellibranches se trouvent en abondance, et on constate que des coquilles épaisses, comme celles des *Perna*, présentent sur leur section une teinte glauque bleutée qui est celle de l'opale dont ces tests sont formés. On retrouve les mêmes fossiles que dans les marno-calcaires du dessous, avec, en plus, des Serpules et quelques Trigonies.

En continuant à monter, on arrive à l'horizon ferrugineux connu sous le nom d'*Oolithe ferrugineuse*. C'est un calcaire roux, parfois marneux, dans lequel sont noyées de nombreuses oolithes ferrugineuses brunes et brillantes. Les fossiles sont abondants; mais ce sont toujours les mêmes

genres et les mêmes espèces. Toutefois, on trouve, en outre, plusieurs *Perisphinctes* de bonne conservation, et des oursins, en particulier *Collyrites elliptica*, caractéristique de l'étage.

L'Oxfordien se termine avec l'Oolithe ferrugineuse. Au-dessus, on entre dans le Rauracien qui, dans le département de la Meuse, présente de nombreux faciès. Le but principal de l'excursion était précisément d'examiner ces divers faciès.

Au Montsec, aussitôt au-dessus de l'Oolithe ferrugineuse, on trouve des calcaires blanc-grisâtres, en bancs épais et durs. C'est un calcaire compact à grain assez fin et dans lequel il ne semble pas y avoir de fossiles. Ce calcaire ferait penser aux calcaires vaseux. Il s'étend ici jusqu'au sommet de la colline. Les fossiles semblent peu fréquents, on a trouvé, aux environs du monument deux exemplaires de grosses *Pholadomyas* indéterminables.

Nous sommes ainsi parvenus au sommet, et, après avoir consacré quelques instants à la visite du monument américain et jeté un coup d'œil sur la plaine de la Woëvre et le plateau de Haye qui s'étendent à nos pieds vers le Nord, le Sud et l'Est, nous rejoignons le car qui va nous déposer à Woinville, après nous avoir fait traverser de nouveau une partie de la plaine basse de la Woëvre en contournant à l'Est le petit étang que nous apercevions du sommet, entre le Montsec et le pied des côtes de Meuse.

Nous abandonnons le car à la sortie de Woinville, au tournant de la route qui aborde à cet endroit la grande côte qui permet d'accéder sur le plateau en direction de Saint-Mihiel. Nous gravirons cette côte à pied, par un chemin plus direct qui nous permettra de faire à nouveau, à trois kilomètres plus à l'Ouest, la même coupe que celle du Montsec.

COUPE DE WOINVILLE

Ce qui est l'intérêt de cette nouvelle étude, c'est d'abord de mieux observer les marnes grises oxfordiennes et leur passage aux calcaires marno-gréseux qui s'effectue par des lits de rognons calcaires devenant progressivement plus calcaires et plus épais en même temps que plus nombreux. On

remarque, en passant, un captage d'eau établi dans ces calcaires marno-gréseux. Puis, au-dessus de l'oolithe ferrugineuse, bien représentée ici, on ne trouve pas les calcaires compacts grisâtres en bancs épais observés au Montsec, mais, au contraire, des marno-calcaires grumeleux à nombreux fossiles et à polypiers. La base de cette assise puissante est passablement mélangée de marnes, et les huîtres du genre *Alectryonia* y sont très abondantes. Par ailleurs, on a recueilli à ce niveau, outre des polypiers (*Isastraea* et autres genres voisins), des Crinoïdes (*Apiocrinus* et *Millerecrinus*) des radioles de *Cidaris florigemma* et des bivalves. On est donc là en présence d'un autre aspect de la base du Rauracien. C'est un faciès se rapprochant du faciès connu en Lorraine sous le nom de *Glypticien*. La masse est ici assez puissante.

Arrivés au sommet de la rampe, nous jetons un dernier coup d'œil sur l'horizon. Vers l'Est, la plaine est largement barrée par cette dorsale à deux bosses que constituent les collines de Loupmont et de Montsec, alignées du Sud-Ouest au Nord-Est. Puis on remonte en autocar pour suivre la pente du plateau vers l'Ouest en se dirigeant vers Saint-Mihiel par une route pittoresque.

Dans la forêt, à un double virage de la route, on s'arrête pour examiner des calcaires en bancs épais, un peu spathi-ques avec quelques polypiers, quelques bancs grumeleux et où l'on doit trouver l'oursin caractéristique du faciès, le *Glypticus hieroglyphicus*. En fait, on n'a pu en recueillir qu'un seul exemplaire, petit, mais fort beau. Mais les radioles de *Cidaris* sont en grande quantité.

La route, ensuite, descend plus vite que les assises géologiques, aussi voit-on bientôt réapparaître dans la tranchée de la route, l'oolithe ferrugineuse. Au sortir du bois, peu après, le vallon étroit que la route avait longé jusqu'ici, s'élargit et l'on voit quelques points d'eau. Ce sont les marno-calcaires de l'Oxfordien qui réapparaissent, avec les chailles, et qui occasionnent l'étalement du Thalweg. On passe près des captages d'eaux de la Ville de Saint-Mihiel, puis on arrive à la ville où un déjeuner confortable attend les excursionnistes.

LES ROCHES DE SAINT-MIHIEL

Après-midi, visite traditionnelle aux fameuses roches de Saint-Mihiel, illustrations typiques de phénomènes d'érosion dont l'exemple est donné dans de nombreux ouvrages de géographie physique. Ces roches intriguent toujours le touriste. Dans l'une d'elles se trouve un tombeau, elle est entourée d'un chemin de croix et surmontée d'un calvaire. Une autre était surmontée avant guerre par la fameuse table du diable, figure d'érosion schématique.

Une controverse qu'il serait trop long de relater dans ces pages s'engage entre les excursionnistes sur le processus d'érosion qui a sculpté si curieusement ces roches qui semblent les tours d'angle de châteaux forts ruinés, avec traces de *chemins de ronde*, comme on dit dans le pays. Pour le géologue, il s'agit d'un isolement, par le cours d'eau coulant aujourd'hui à une altitude plus basse, la Meuse, d'anciens récifs de polypiers du Rauracien qui ont été ainsi débarrassés par les eaux courantes, du remplissage détritique qui complétait l'assise géologique entre les récifs eux-mêmes, que l'on peut se représenter comme des récifs frangeants. La masse compacte de ces récifs, plus résistante, est restée en relief, et a même pu former de nouveau, de véritables récifs dans la Meuse en furie qui s'acharnait contre eux aux temps tertiaires. Il s'agit bien, en effet, de récifs de polypiers, et l'on en trouve les traces sur les rochers qui montrent en plusieurs endroits de magnifiques touffes de polypiers branchus, et sont constitués presque totalement par du calcaire saccharoïde.

NIVEAU A DICERAS

En arrière des récifs, en montant quelque peu dans les champs, en direction de la route de Varvinay que l'on va bientôt atteindre, on rencontre de nombreux polypiers en forme de boules plus ou moins régulières, forme qui leur a valu dans le pays le nom de « têtes de chat ». Un peu au-dessus, on recueille, épars dans les champs, de très nombreux *Diceras* et de très nombreuses Nérinées. C'est le niveau de l'*Oolithe à Diceras* de Saint-Mihiel, facies particulier de

récifs à polypiers, qui n'a dans la région qu'une étendue restreinte. On franchira tout à l'heure sa limite méridionale un peu avant d'arriver à Sampigny.

La masse de l'Oolithe à Diceras est surmontée tout près de nous, au *Camp des romains*, par des calcaires oolithiques plus durs et jaunâtres, dans lesquels on rencontre des *Natica*; ces calcaires appartiennent déjà sans doute au Séquanien; mais pour trouver le Séquanien franc, avec marnes à huitres, il faut aller presque jusqu'au bois d'Ailly.

On redescend à Saint-Mihiel et consacre quelques instants à la visite des chefs-d'œuvre de Ligier-Richier, des deux remarquables églises de la ville et de quelques anciennes maisons fort bien conservées. Puis on regagne le car et prend la route de Commercy.

Après avoir contourné l'éperon du Camp des Romains, on traverse la Meuse, puis le canal et arrive à Sampigny. Plusieurs carrières ouvertes dans les grouinières permettent de rappeler les différences qui existent entre les dépôts meubles sur les pentes et les alluvions franches, on encore les éboulis remaniés. Il y a, en particulier, une sensible différence entre la grande grouinière qui se trouve à droite de la route à quelques centaines de mètres de la sortie Sud de Sampigny, et celle qui se trouve dans le faubourg de Commercy et que nous apercevons sur notre droite, derrière les maisons de ce faubourg.

CARRIÈRES DE LÉROUVILLE

Avant d'arriver à Commercy, on fait une courte station à Léroville pour étudier le calcaire à entroques exploité dans les grandes carrières de cette localité. C'est une excellente pierre de construction, permettant de façonner des pierres de taille de toutes dimensions. Selon les points d'exploitation, on a différents grains de pierre. Le *banc gris* est le plus réputé pour sa compacité et sa résistance à l'écrasement; mais il y en a d'autres: « la Mesengère », le « banc marbrier » sont aussi réputés pour certains usages particuliers.

Les carrières de Léroville font impression par la hauteur de leur front d'abatage, par les magnifiques diaclases

qui parcourent la roche, et par la méthode d'exploitation par saignées verticales profondes faites soit au pic, par les ouvriers carriers, soit mécaniquement, par des machines appelées « rouilleuses ».

Du point de vue pétrographique, on a affaire à un calcaire dit à entroques, formé de débris de radioles d'oursins, mais surtout de débris de Crinoïdes, réunis par un ciment plus ou moins complet englobant en outre les débris de coquilles de brachiopodes, de lamellibranches, gastéropodes ainsi que quelques oolithes calcaires. La stratification est faite en bancs très puissants et d'allure lenticulaire, ce qui souligne le caractère de courants rapides de la formation et le faciès littoral. Du point de vue de l'âge de cette assise, on doit l'attribuer sans aucun doute au Rauracien. C'est l'équivalent stratigraphique de ce que nous avons vu à Saint-Mihiel sous forme de récifs à polypiers et d'oolithe à Dicerias. C'est un faciès différent. La base de l'assise n'est cependant pas observable; et ne permet pas de dire par quel genre de faciès débute l'étage.

En nous déplaçant vers le Sud, nous passons à Euville (après Commercy) dans le pays de grandes carrières comparables à celles de Lérouville, plus réputées encore, et qui ont fait la fortune de la localité, les carrières étant la propriété de la commune elle-même.

Peu après Euville, en allant vers Vertuzey, la route longe une croupe constituée par les chailles, l'oolithe ferrugineuse et l'Argovien qui, ici, prend le faciès grumuleux à polypiers et oursins.

MOSELLE ET MEUSE

Le car brûle les étapes; nous voici à la gare de Sorcy où sont exploitées pour la fabrication de la chaux grasse de puissantes assises Rauraciennes de calcaires crayeux et de calcaires finement oolithiques; nous traversons la plaine alluviale de la Meuse et arrivons à Pagny-sur-Meuse et allons directement au moulin de Longor où, à part le Rauracien calcaire en masses puissantes, nous avons le loisir d'étudier un récent phénomène de géographie physique, le passage de la Haute-Moselle dans la vallée de la Meuse à l'époque de l'*Elephas primigenius*,

C'est au moulin de Longor, à un emplacement aujourd'hui malheureusement recouvert par des déblais, que NICKLÈS a observé les sables et cailloux de Moselle qu'il a fait voir avant-guerre à la Société des Sciences de Nancy.

Le lieu précis était le dessous d'une estacade de chargement du calcaire de la carrière de Rauracien sur les wagons rangés sur un raccordement à la voie ferrée. On ne voit plus maintenant que l'emplacement de ce raccordement. En montant un peu au-dessus de la voie ferrée, à flanc de coteau, vers la carrière rauracienne du haut, exploitée par la cimenterie de Pagny-sur-Meuse, on peut découvrir la majeure partie du cours de l'ancienne Moselle et saisir de l'œil comment cette rivière cueillait à son passage la Meuse au moulin de Longor, poursuivait sa route vers le Sud-Ouest pour accomplir une grande boucle autour du mamelon sis au Sud-Ouest de Pagny et marqué à son sommet sur la carte géologique à 1/80.000^e de la cote 281, pour revenir ensuite décrire une courbe inverse à l'Est de Troussey.

On reprend le car après avoir jeté un coup d'œil sur la carrière peu intéressante du Rauracien finement oolithique, puis, après un court trajet en direction de Lay-Saint-Remy, on s'arrête au point culminant, à la cote 289 avant de descendre vers Lay-Saint-Remy. A la cote 289 s'étend une terrasse d'alluvions anciennes de cailloux nombreux de quartzites gris et de quartz blancs.

On s'arrête ensuite au pont du canal avant Lay-Saint-Remy pour aller étudier la tourbière qui occupe la partie basse de l'ancienne vallée de la Moselle. On reconnaît les caractères d'une tourbière plate, déjà en partie transformée en tourbière boisée avec les bouleaux rabougris caractéristiques.

C'est la dernière station. Ayant regagné le car, on laisse sur la droite la vallée de l'Ingressin, témoin renversé de l'ancienne rivière de la Moselle, et regagne Nancy par Toul et le plateau de Haye. Tous les participants de cette belle excursion, favorisée par un temps magnifique, en garderont, en même temps qu'un excellent souvenir, une multitude de renseignements vivaces et précieux.

Compte-rendu zoologique et botanique

Nous citerons, parmi les Insectes recueillis au cours de l'excursion, les formes suivantes :

Cicindela campestris L., une femelle presque dépourvue de points blancs.

Carabus (Limnocarabus) granulatus L., tourbière de Pagny-sur-Meuse.

Clytus arietis L., Longicorne dont la larve vit dans le bois; l'adulte rappelle grossièrement par sa couleur une Guêpe solitaire.

Dorcus parallelipedus L., Lamellicorne; les trois individus récoltés sortaient d'un peuplier coupé où vivaient les larves.

Anthaxia salicis F., Buprestide, petite espèce représentant dans notre pays les Grands Buprestes des régions chaudes, dont elle a les brillantes couleurs.

Corymbites hæmatodes F., Elatéride aux élytres rouges striés.

Cimbex femoratus L., Hyménoptère dont la larve vit dans le bois comme celle des *Clytus* et des *Dorcus*.

Ephemera danica Müll., deux individus.

Erebia medusa Fabr., Papillon de la famille des Satyrides; l'individu recueilli était une forme mélanique; un exemplaire analogue a été trouvé en mai dans la Forêt de Haye.

Papilio podalirius L., très abondant au Mont-Sec.

Toutes ces espèces sont connues en Lorraine, mais il est toujours intéressant de préciser leur date d'apparition. A. T.

Aperçu de quelques plantes les plus caractéristiques des stations visitées (déterminées par MM. CÉZARD et HAMANT) :

Etang de Bouconville. — Endroit remarquable par la quantité de *Carex*. Citons au hasard : *Carex panicea* L., *C. acuta* L., *C. disticha* Huds. et *Nasturtium amphibium* R. Br., *Caltha palustris* L.

Mont-Sec. — La floraison jaune d'or des *Genista pilosa* L. orne les talus, accompagnant *Anthyllis Vulneraria* L., *Hippocrepis comosa* L.

Parmi les Orchidées : quantité d'*Orchis galeata* Lam. = *O. militaris* L. et sa variété *alba*, *Orchis fusca* Jacq., *Ophrys muscifera* Huds., *O. Arachnites* Hoffm., *O. Granifera* Huds., *O. Pseudospeculum* DC. complétées dans les Hauts de Meuse par : *Orchis mascula* L. et à l'entrée du bois par : *Neottia Nidus-avis* Rich.

A cet endroit nous avons récolté *Thesium alpinum* L. à la dispersion disjointe; peu commun sur les collines du calcaire jurassique, on le rencontre sur les grès et le granit des sommets vosgiens.

Carrière à « Glypticus ». — Quelques plantes banales parmi lesquelles: *Arabis sagittata* DC., *Arabis brassicaeformis* Wallr., *Aquilegia vulgaris* L.

Saint-Mihiel. — N'ayant malheureusement pu retrouver *Symphytum caeruleum* Ptgn., nous avons toutefois récolté *Hippuris vulgaris* L., fréquent dans la Meuse, plus rare en Meurthe-et-Moselle, et *Ranunculus divaricatus* Schrank.

Lérouville. — Carrière Civet-Pommier: *Rumex scutatus* L. et des formes réduites d'*Alsine tenuifolia* Cr. et *Cerastium pumilum* Curt.

Carrières de Pagny. — *Arabis arenosa* Scop. assez rare sur les calcaires, *Erysimum cheiriflorum* Wallr., tous deux de forme réduite, vu le peu de nourriture que leur offrent les débris de pierres.

Quelques-unes de ces plantes ont été recueillies pour tenter de les acclimater au Jardin Botanique.

COMPTE RENDU DE L'EXCURSION DU 7 JUIN 1936

L'Arboretum de l'École des Eaux et Forêts, à Amance

PAR

Ph. GUINIER

Directeur de l'École nationale des Eaux et Forêts

Si variée que soit la flore forestière française, elle ne fournit que des éléments insuffisants pour l'ornementation des jardins et parcs. Depuis longtemps, à mesure que progressait l'exploration botanique de pays nouveaux, on a eu recours à des arbres d'ornement exotiques. De plus, la composition naturelle de nos forêts n'est pas toujours telle que le terrain est utilisé au mieux. Il est des stations où les essences forestières indigènes ne peuvent croître et où, par contre, certaines essences exotiques peuvent former de beaux peuplements. Tel est le cas des vallons frais, des

basses, des contreforts des Vosges gréseuses, aux environs d'Epinal: peuplés naturellement de quelques Bouleaux et Aunes de faible développement et sans valeur, le Pin Weymouth (*Pinus Strobus*), venu d'Amérique du Nord, y forme maintenant de superbes futaies. Des arbres exotiques peuvent être aussi d'utiles producteurs de bois de qualité spéciale qui nous font défaut. Les arbres exotiques appellent donc l'attention à un double titre: *arbres d'ornement* et *arbres forestiers*.

Les possibilités de réussite de la culture d'une essence exotique dans une région peut être prévue. Chaque espèce possède vis-à-vis des conditions écologiques (climat et sol), des exigences qui sont les causes essentielles de sa localisation géographique. Il est évident que l'on ne peut espérer réussir qu'en fournissant à l'espèce, dans le pays où on l'introduit, des conditions analogues à celles qui règnent dans sa région d'origine. Mais on n'a ainsi qu'une probabilité, non une certitude. Un élément de réussite ne peut se préjuger: c'est la souplesse, la *plasticité* de l'essence vis-à-vis des circonstances écologiques nouvelles. D'autre part, malgré les progrès de la climatologie et de la géographie botanique, on connaît encore trop mal les conditions exactes dans lesquelles croît naturellement une espèce provenant de pays lointains. La seule méthode qui conduise à des conclusions précises et à des indications pratiques est l'expérimentation suffisamment prolongée. De là la nécessité d'*Arboretums* où, sous des climats et des sols divers, on cultive les essences exotiques jugées intéressantes.

Depuis longtemps, dans diverses régions françaises, des amateurs ou des services publics ont constitué des arboretums; tel entre autres l'Arboretum des Barres, à Nogent-sur-Vernisson (Loiret), dépendant de l'administration des Eaux et Forêts. Mais tous ces arboretums sont concentrés dans l'Ouest et le Centre, sous des climats d'ailleurs particulièrement favorables. Presque rien n'existait dans l'Est, où le climat, de type continental, aux hivers rudes, aux étés chauds et parfois secs, expose les arbres exotiques à des conditions beaucoup plus dures. D'ailleurs on remarque la pauvreté en exotiques d'ornement des jardins et parcs de

Lorraine; les exotiques, d'autre part, ne sont guère utilisés pour le boisement. L'expérimentation s'imposait là plus qu'ailleurs. Il était, au surplus, indispensable que l'École des Eaux et Forêts disposât pour l'enseignement et les recherches, d'une collection d'arbres exotiques.

Tels sont les buts auxquels répond l'Arboretum de l'École des Eaux et Forêts situé dans la forêt domaniale d'Amance, non loin du village de Champenoux. Sa création date de 1901.

Cet Arboretum, d'une surface totale d'une dizaine d'hectares, est situé sur un plateau, à une altitude de 250 mètres. Il repose sur les marnes du Charmouthien; le sol, argilo-siliceux, du type sol brun forestier légèrement lessivé, offre une moyenne de propriétés physiques qui, malgré sa compacité, le rendent assez propice à un grand nombre d'espèces; la faible teneur en chaux y permet la culture des calcifuges. Le climat est à peu près celui de Nancy; toutes les particularités qui rendent difficile la culture de beaucoup d'espèces s'y trouvent rassemblées: périodes hivernales de froid avec ciel découvert et vent, minima accentués de température certaines années (-30° en 1929), gelées printanières, souvent périodes de sécheresse estivale.

L'Arboretum a été planté de 1901 à 1909 à l'aide de plants d'âge varié, âgés de 5 à 6 ans en général, parfois davantage. Les arbres les plus vieux de l'Arboretum sont donc, en moyenne, âgés de 35 à 40 ans. Après la guerre, pendant laquelle des dégâts assez importants sont résultés des bombardements et aussi du manque de soin, les plantations ont été reprises à partir de 1920 et sont régulièrement continuées pour les espèces non encore représentées. Il est à remarquer que la plupart des plantations ont été faites à l'aide de sujets fournis par des pépiniéristes. Cette méthode, d'ailleurs seule pratiquement utilisable à l'époque, présente le gros inconvénient que l'on ignore complètement l'origine des graines qui ont donné naissance aux plants. Or, il existe dans une même espèce des races et, en particulier, des races climatiques dont la résistance aux conditions locales est très inégale et dont la valeur pratique est très différente. Actuellement les plants mis en place sont élevés en pépinière et issus de graines dont

la provenance est connue : on sait ainsi de quelle race il s'agit. Il faut signaler aussi la méthode que l'on a utilisée pour l'installation des plantations à l'Arboretum. Le terrain était occupé par un taillis qui a été abattu, mais au lieu de défricher le sol, on a laissé rejeter les arbres et les plantations sont ainsi placées au milieu d'un taillis que l'on éclaircit progressivement de manière à dégager les arbres à mesure qu'ils grandissent. Ces arbres bénéficient ainsi de l'ambiance climatique, créée par la forêt, abri contre les vents, atténuation des oscillations de température, augmentation de l'humidité atmosphérique; les inconvénients du climat continental sont atténués. Ce système permet, surtout pendant la phase de jeunesse où ils se montrent plus délicats, d'élever des arbres exotiques qui, isolés, souffrent du climat lorrain.

Un Arboretum est avant tout une collection dans laquelle on tâche de rassembler le plus grand nombre possible d'espèces, chacune étant représentée par un petit nombre de pieds rapprochés les uns des autres. Mais, si on veut utiliser une essence comme arbre forestier, il est intéressant d'en constituer des bouquets assez étendus, de manière à pouvoir juger de la façon dont elle se comporte dans des conditions franchement forestières, de la manière dont elle s'accroît et des produits qu'on peut en espérer. A cette préoccupation correspond la plantation de *places d'essais* d'une certaine surface, garnies d'une essence donnée. Aussi a-t-on créé une annexe de l'Arboretum où les essences qui paraissent le plus intéressantes ont été installées en une série de compartiments de 25 ares de surface moyenne. Cette annexe entoure l'étang de Brin. Les conditions de climat local, dans cette dépression, sont particulièrement rigoureuses, en raison des gelées printanières et des basses températures hivernales; aussi les résultats obtenus donnent de sûres indications sur la possibilité de culture forestière de ces essences en Lorraine.

L'analogie suffisante du climat du pays d'origine et du pays d'introduction étant une condition essentielle de réussite, on comprend que, sous le climat de Lorraine, on ne peut songer à introduire que des espèces de climats assez froids. C'est presque uniquement dans la zone tempérée froide et

dans les montagnes de la zone tempérée chaude de l'hémisphère nord qu'on pourra les chercher. L'hémisphère sud, où ces zones sont restreintes et jouissent d'un climat de type océanique, ne peut fournir qu'une contribution négligeable à l'enrichissement de nos parcs ou forêts.

On peut distinguer dans la vaste masse continentale qui occupe la zone tempérée de l'hémisphère nord, plusieurs grande régions floristiques, distinctes par leur flore ligneuse :

- 1° Eurasie occidentale (Europe, Asie Mineure, Caucase, Sibérie occidentale) ;
- 2° Eurasie orientale (Sibérie orientale, Mandchourie, Chine, Himalaya, Japon) ;
- 3° Amérique occidentale (Côte du Pacifique, Montagnes Rocheuses et annexes, Californie) ;
- 4° Amérique orientale (Versant de l'Atlantique, du Canada et des Etats-Unis).

Pour le classement des espèces cultivées dans l'Arboretum on a pris comme base cette division géographique ; des allées séparent des compartiments groupés en quatre sections correspondant à chacune de ces divisions. Les quelques essences de montagnes de l'Afrique du Nord cultivables sont adjointes à la section de l'Eurasie occidentale. Les compartiments sont numérotés et désignés par des plaques indicatrices de couleur différente pour chaque section. On trouve ainsi rapprochées les unes des autres les essences d'une même région.

En parcourant l'Arboretum on peut non seulement se rendre compte des caractères des principales essences exotiques cultivables en Lorraine, mais aussi constater la manière dont elles se comportent sous ce climat, apprécier leur intérêt ornemental et leur valeur forestière : après 35 années environ de culture pour le plus grand nombre, les résultats obtenus commencent à être concluants. Un certain nombre se sont affirmées bien adaptées au climat lorrain, on peut les utiliser dans les jardins ou en faire des boisements productifs.

ESSENCES EUROPÉENNES, ASIATIQUES OU
DE L'AFRIQUE DU NORD

Parmi ces essences, celles qui se révèlent les plus intéressantes appartiennent au groupe des Conifères.

Sapins méditerranéens (Abies). — Ce sont des Sapins localisés dans les montagnes du pourtour de la Méditerranée. Par rapport au Sapin de l'Europe centrale (*Abies alba*), ils se montrent capables de supporter une atmosphère sèche et ensoleillée; aussi ils sont appréciés des horticulteurs et souvent cultivés à l'état isolé. Ils se sont montrés intéressants pour le boisement des moyennes montagnes méditerranéennes, là où le Sapin ne peut trouver l'humidité atmosphérique voulue. Les diverses espèces sont :

Abies Pinsapo. — Montagnes du Sud de l'Europe (Serrania de Ronda, Sierra Bermeja). Souvent cultivé pour l'ornement.

A. numidica. — Endémique au Mont Babor, en Kabylie.

A. cephalonica. — Montagnes de la Grèce continentale, et des îles.

A. cilicica. — Montagnes du Sud de l'Asie Mineure (Taurus).

A. nordmanniana. — Montagnes du Nord de l'Asie Mineure et Caucase. Très souvent cultivé pour l'ornement.

EPICÉAS (*Picea*)

Picea orientalis. — Caucase et montagnes du Nord de l'Asie Mineure. Ornamental; plus résistant à la sécheresse que l'Epicéa d'Europe (*P. excelsa*).

P. Omorica. — Curieuse espèce endémique, strictement localisée en un point des montagnes de Bosnie. Ornamental.

PINS (*Pinus*)

Diverses races, géographiquement isolées, du Pin Laricio (*Pinus Laricio*) sont particulièrement intéressantes.

P. Laricio d'Autriche ou Pin noir (*P. l. austriaca*). — Précieux pour le reboisement des sols calcaires et devenu subspontané.

P. Laricio de Corse (*P. l. corsicana*). — Un peu sensible aux grands hivers.

CÈDRES (*Cedrus*)

Le Cèdre du Liban (*Cedrus Libani*) et le Cèdre de l'Atlas (*C. atlantica*), belles espèces d'ornement, se trouvent en Lorraine à la limite

des possibilités de culture. L'hiver de 1879-1880 en a détruit presque tous les vieux exemplaires, sauf dans les stations abritées, à flanc de coteau. Le Cèdre de l'Atlas est devenu dans les basses montagnes méditerranéennes une essence de boisement de première valeur et forme par places de véritables peuplements.

Parmi les essences feuillues (Dicotylédones) européennes ou d'Asie occidentale non spontanées en France, peu méritent d'être mentionnées.

Alnus cordata. — Italie et Corse. Bel arbre, ornemental et à croissance rapide.

A signaler aussi le *Chêne pédonculé tardif* ou *Chêne de Juin* (*Quercus pedunculata* var. *tardissima*). Cette forme du Chêne pédonculé spontané dans certaines forêts de la vallée de la Saône se feuille tardivement, ce qui le met à l'abri des gelées printanières.

ESSENCES D'ASIE CENTRALE ET ORIENTALE

Himalaya. — Les parties élevées de la chaîne himalayenne ont fourni à l'horticulture de beaux Conifères d'ornementation: le Deodar ou Cèdre de l'Himalaya (*Cedrus Deodara*), le *Pinus excelsa*, le *Picea Morinda*. Originaires d'un climat de montagne humide et sans froids extrêmes, ces belles espèces prospèrent médiocrement et sont exposées à la destruction par les forts hivers.

Japon. — Le Japon, comprenant de nombreuses îles, de latitude et de climats divers, a une flore forestière extrêmement riche et variée. On en a tiré de beaux arbres d'ornement et quelques essences ont attiré l'attention des forestiers européens.

D'une façon générale, en raison du contraste entre les climats insulaires réguliers et humides du Japon et le climat lorrain, les essences japonaises sont peu prospères et exposées à être compromises par les hivers rigoureux. A une exception près, ce ne peuvent être que des espèces d'ornement; encore convient-il de les installer en des stations abritées.

Abies firma, *A. nephrolepis*, *A. Veitchii*. — Croissance médiocre.

Picea polita (Épicéa queue de tigre). — Curieuse espèce. Croît médiocrement.

Pinus parviflora. — Espèce de port curieux.

Mélèze du Japon (*Larix leptolepis*). — Originaire de montagnes élevées, à climat plus sec et rigoureux, ce Mélèze supporte bien le climat; il a appelé l'attention par sa rapidité de croissance et se montre supérieur au Mélèze d'Europe, au moins durant les 30 premières années. Il a l'avantage de supporter les stations assez humides et de bien résister au chancre du Mélèze causé par *Dasyscypha Wilkommii*. A l'annexe de l'Arboretum existe une place d'essai de 23 ares peuplée de cette espèce.

Cryptomeria japonica. — Belle espèce d'ornement, sensible aux froids.

Sciadopitys verticillata. — Espèce de physionomie originale.

Thuyopsis dolabrata. — Petit arbre; symétrie bilatérale de rameaux très marquée. Très ornemental.

Chamaecyparis. *Ch. obtusa* et *Ch. pisifera*, appréciés pour l'ornement, le premier aussi comme arbre forestier, sont médiocrement venants.

Les *Retinospora*, dont on a fait un genre à part et qui ont donné de nombreuses formes horticoles, ne sont que des formes de *Chamaecyparis pisifera*, qui ont conservé la forme juvénile du feuillage.

Cephalotaxus pedunculata. — Arbuste souvent cultivé et confondu parfois avec l'If. Une mutation à rameaux érigés, *C. pedunculata* var. *fastigiata*, est aussi cultivée.

Gingko biloba. — Curieux arbre, seul représentant d'un groupe de Gymnospermes.

Peu de feuillus d'origine japonaise se sont montrés intéressants. On cultive souvent l'Ailante (*Ailanthus glandulosa*) qui a un certain intérêt, et aussi le *Sophora japonica*.

SIBÉRIE ORIENTALE ET MANDCHOURIE

Larix sibirica. — *L. dahurica*.

Picea ajanensis. — Espèce de la section *Omorica*.

CHINE

Biota orientalis. — C'est un *Thuya* souvent cultivé et qui a donné de nombreuses formes horticoles,

Les montagnes de la Chine centrale dont la flore n'est connue que depuis peu, ont fourni des *Abies*, *Picea*, cultivés seulement depuis une vingtaine d'années. Certains, tels que *Picea asperata*, sont peut-être des espèces intéressantes.

Picea Armandi. — Pin à 5 feuilles, de port ornemental.

ESSENCES D'AMÉRIQUE OCCIDENTALE

La région qui s'étend entre le Pacifique et les Montagnes Rocheuses, depuis la Colombie britannique jusqu'à la Californie, a une flore forestière très riche et très variée, composée à peu près exclusivement de Conifères. De là ont été introduites des espèces très recherchées pour l'ornement et les plus intéressantes des essences exotiques de boisement.

SAPINS

Abies grandis. — Région côtière du Pacifique (Colombie britannique et Nord-Ouest des Etats-Unis). Essence à croissance rapide. Des arbres de 37 ans ont actuellement plus de 20 mètres de hauteur et s'accroissent en circonférence de 4 centimètres par an. Intéressant comme essence de boisement des sols assez frais; production rapide de bois, de qualité assez médiocre, mais excellent pour la pâte à papier.

Abies concolor. — Sud des Montagnes Rocheuses. Belle espèce à feuillage glauque. Très ornemental et souvent cultivé; a donné des variétés horticoles à feuillage bleuâtre particulièrement recherchées.

A. Lowiana (ou *A. lasiocarpa*). — Montagnes de Californie. Souvent confondu avec le précédent dont il a aussi le feuillage glauque. Bel arbre d'ornement.

A. nobilis. — Régions élevées des Montagnes Rocheuses. Bel arbre d'ornement.

Sapin de Douglas (*Pseudotsuga Douglasii*). — Espèce répandue sous des formes diverses depuis la Colombie britannique jusqu'au Mexique, à des altitudes variées. On y distingue des races différentes qui se rattachent à deux types: *Douglas vert* et *Douglas glauque*, l'une de climat plus ou moins océanique, l'autre de climat plus continental.

Arbre répandu comme arbre d'ornement. C'est, parmi les essences exotiques, une de celles qui s'est affirmée comme la plus intéressante du point de vue forestier, par sa rapidité de croissance et la bonne qualité de son bois. A l'annexe de l'Arboretum, un compartiment de 28 ares est occupé par des Douglas verts de 38 ans: leur hauteur moyenne est de 20 mètres, la circonférence de un mètre et l'accrois-

sement annuel en volume, c'est-à-dire la quantité de bois d'œuvre formée annuellement, est de 16 mètres cubes par hectare, chiffre considérable si on sait qu'une sapinière des Vosges fournit 6 à 8 mètres cubes en moyenne.

Tsuga heterophylla (ou *T. Mertensiana*). — Région côtière du Pacifique (Colombie britannique et Nord-Ouest des Etats-Unis). Arbre à croissance rapide, à port régulier; peut être sensible aux grands froids.

EPICÉAS

Picea sitchensis. — Epicéa de Sitka (ou *P. Menziesii*). Région côtière du Pacifique (Colombie britannique et Nord-Ouest des Etats-Unis). Espèce de la section *Omorica*. Ornemental. Arbre forestier intéressant, supportant bien le climat, convenant aux terrains frais, à croissance rapide, donnant un bon bois.

Picea pungens. — Partie Sud des Montagnes Rocheuses. Espèce ornementale, très cultivée, surtout sous forme de variétés horticoles à feuillage bleuté.

(Il est bon de savoir que les formes de Conifères à feuillage glauque, *Abies concolor*, Douglas glauque, etc., sont plus résistantes aux hivers froids et aux été secs et conviennent spécialement au climat lorrain).

Sequoia gigantea. — Montagnes moyennes de Californie. Bel arbre d'ornement; souffre des hivers exceptionnels.

Libocedrus decurrens. — Californie. Bel arbre d'ornement.

Thuja gigantea (ou *Thuja Lobbii*). — Nord-Ouest des Etats-Unis. Arbre à croissance rapide, ornemental, intéressant pour la production de bois.

Chamaecyparis Lawsoniana (Cyprès de Lawson). — Nord-Ouest des Etats-Unis. Arbre d'ornement extrêmement répandu sous diverses formes horticoles. Arbre forestier d'un certain intérêt.

C. nutkaensis. — Colombie britannique. Arbre d'ornement assez répandu.

Torreya myristica. — Californie. Espèce du groupe des Ifs; ornementale.

ESSENCES DE L'AMÉRIQUE ORIENTALE

L'Amérique orientale (Canada et Nord-Est des Etats-Unis) peuplée et explorée depuis longtemps, a fourni les plus anciennement connues des essences exotiques.

Picea alba (Sapinette). — Souvent cultivé pour l'ornement.

Tsuga canadensis. — Arbre d'ornement anciennement connu.

Pinus Strobus (*Pin Weymouth*). — Pin à 5 feuilles, anciennement connu et très répandu. Arbre forestier intéressant, à croissance rapide, utilisant bien les sols humides. (De beaux massifs de cette essence existent en forêt, aux environs d'Epinal.)

Pinus Banksiana (*Pin de Banks*). — Croît dans les sols pauvres, les climats très froids du Canada. A été recommandé à cause de ses faibles exigences. Espèce sans valeur, ni ornementale, ni forestière.

Pinus rigida. — Est des Etats-Unis. Type de Pin à 3 feuilles. Parfois cultivé.

Thuja occidentalis. — Espèce très anciennement cultivée et très utilisée en horticulture.

Juniperus virginiana. — Assez souvent cultivé. C'est le *Cèdre à crayons*, dont le bois sert à enchâsser la mine des crayons soignés.

La flore de l'Amérique orientale comporte de nombreuses espèces feuillues, dont certaines sont très cultivées.

Chênes. — Parmi les nombreuses espèces américaines de Chêne, il faut signaler spécialement le Chêne rouge (*Quercus rubra*). Cette espèce dont le feuillage présente une belle teinte rouge en automne, est très ornementale. C'est aussi un arbre forestier intéressant par sa croissance rapide, en sols frais. A l'annexe de l'Arboretum, une surface de 27 ares est garnie d'arbres de 37 ans : l'accroissement annuel pour le bois d'œuvre est de 10 mètres cubes environ par hectare.

Le Chêne des marais (*Quercus palustris*) est aussi intéressant.

Noyers. — Le Noyer noir (*Juglans nigra*) est cultivé et, en bon sol, donne de beaux arbres fournissant un bon bois. En Lorraine, il est sensible aux froids hivernaux et gelées printanières.

Les Hickorys (*Carya*) constituent un groupe abondamment représenté aux Etats-Unis ; ils sont intéressants par la qualité du bois. Le climat lorrain leur convient mal.

Erables. — Diverses espèces, notamment les *Erables à sucre* (*Acer saccharum*, *A. rubrum*, etc.), sont parfois cultivées.

Bouleaux. — Il existe de nombreuses espèces de Bouleaux américains (*Betula papyrifera*, *B. lenta*, etc.) qui peuvent être cultivées.

Robinier (*Robinia pseudacacia*). — Espèce introduite dès le XVII^e siècle et ayant pris place dans notre flore forestière.

Tulipier (*Liriodendron tulipifera*). — Bel arbre d'ornement, assez rustique.

Magnolia acuminata. — Arbre d'ornement.

Cerasus serotina. — Cerisier du groupe des Cerisiers à grappes (*Padus*), intéressant pour garnir les terrains siliceux frais.

**Excursion pédologique en forêt domaniale d'Amance
(7 juin 1936, après-midi)**

PAR

A. OUDIN

Inspecteur principal des Eaux et Forêts

Le mot pédologie désignait autrefois l'ensemble de la science du sol. Actuellement, sa signification est plus restreinte. On comprend sous ce nom la partie de la science du sol qui s'occupe spécialement de la morphologie et de la genèse du sol.

La notion de sol, comme beaucoup d'autres, a singulièrement évolué depuis un siècle. Autrefois, on le considérait comme une matière *inerte*, soumise aux seules modifications d'ordre physique ou chimique, résultant des agents atmosphériques. Plus tard, sous l'influence des découvertes de PASTEUR, on prit peu à peu conscience du rôle énorme que présentent les microorganismes dans la formation des sols, et voici que de nos jours, par une généralisation peut-être un peu hardie, on considère le sol lui-même comme un véritable *corps vivant*.

Autrefois, on étudiait le sol uniquement dans un but utilitaire — eu égard par exemple aux cultures qu'il supportait — on envisageait presque exclusivement la couche arable, c'est-à-dire les 25 premiers centimètres, et on y dosait les éléments nutritifs essentiels pour les plantes: acide phosphorique, potasse, azote, chaux. Aujourd'hui, le sol est étudié *en lui-même*, dans *son ensemble*, comme un corps naturel, et on cherche à préciser son mode de formation, son évolution sous l'influence de tous les facteurs susceptibles d'avoir une influence: facteurs d'ordre physique, chimique ou biologique. Ce n'est plus l'acide phosphorique, la potasse... que le pédologue s'attache à doser. Ils n'ont pour lui qu'un intérêt secondaire. Ce sera l'argile, la chaux, l'oxyde de fer, l'alumine..., l'humus qu'il commencera par déterminer, car la teneur du sol en ces différents composés constitue le crité-

rium essentiel de son évolution: au point de vue pratique courante, les oxydes de fer ont un intérêt tout particulier, car ce sont les colorants habituels du sol, et à ce titre, ce sont de précieux indicateurs.

Le sol est considéré comme un corps vivant non seulement parce qu'il renferme un très grand nombre d'éléments vivants végétaux et animaux, mais encore parce que lui-même évolue dans le temps, suivant des lois qui lui sont propres. Cette évolution peut-être plus ou moins rapide, suivant la composition du sol, suivant l'intensité des phénomènes extérieurs: abondance des précipitations, etc... On est ainsi amené à parler de sols jeunes, adultes, séniles; comme les êtres vivants, un sol naît, évolue et meurt.

Pour étudier un sol, on creuse une tranchée plus ou moins profonde, suivant les cas, et on étudie la coupe à vue et au laboratoire. Cet examen permet de constater, le plus souvent, à divers niveaux, des différences de coloration, de structure, c'est-à-dire d'agencement des particules élémentaires: chacun de ces niveaux caractérisé par une même coloration et une même structure, s'appelle un horizon. Un sol bien développé peut comporter 2, 3, 4 horizons.

Les horizons sont dits éluviaux quand ils ont perdu une partie de leurs éléments: argile, oxyde de fer..., par rapport à ce que contenait la roche-mère, c'est-à-dire la formation meuble ou compacte qui leur a donné naissance (nous n'envisageons bien entendu ici que les sols formés sur leur place).

Au contraire, les horizons sont dits illuviaux quand ils se sont enrichis.

Sur ces notions, a été établie une classification très générale des sols, dite classification génétique ou classification climatique, car son caractère essentiel est d'être basée sur l'influence du climat. Par exemple, dans une région à pluviosité intense, à faible chaleur estivale, le phénomène dominant sera l'entraînement en profondeur des éléments solubles ou susceptibles de passer en suspension colloïdale. Les horizons superficiels seront lessivés plus ou moins rapidement suivant la perméabilité de la roche-mère, sa composition chimique, l'intensité de la pluviosité, le relief... Il en

résultera, dans l'architecture du sol, une série de types ayant, malgré des différences accessoires de coloration, de texture..., un ensemble de caractères essentiels communs dus à ce lessivage.

L'excursion a eu pour but de donner, sur le terrain, un aperçu des idées et des méthodes pédologiques, de montrer quelques types de sols et de faire constater quelques relations entre la géologie, la pédologie, la végétation.

M. GARDET, qui a spécialement étudié, dans le détail, la géologie de la forêt d'Amance et de ses environs, donna d'abord quelques explications géologiques. Une première halte fut marquée, sur la route Brin-Champenoux, à 150 m. environ au Sud du passage à niveau, un peu au Sud des Fours à chaux, au contact des marnes de Levallois, reconnaissables à leur belle coloration rouge, et des calcaires bleus de l'Hettangien; puis montant jusqu'à la crête, le groupe jeta un coup d'œil sur la carrière des calcaires de l'Hettangien où quelques fossiles furent récoltés, et où M. GARDET, quelques mois auparavant, a ramassé un bel échantillon de *Schlotheimia angulata*, puis on entra en forêt.

La forêt d'Amance repose sur les différents niveaux du Sinémurien (calcaires bleus du Sinémurien inférieur caractérisés notamment par l'abondance des Gryphées arquées, et la présence des Arietites, marnes à Hippopodium, calcaire creux à *Oxynotoceras oxynotum...*), et sur ceux du Charmouthien (calcaire ocreux à *Deroceras armatum* (pratiquement impossible à distinguer du niveau précédent), marnes et calcaires marneux à *Amaltheus spinatus*).

Ces différents niveaux firent successivement l'objet d'une étude rapide.

Le calcaire à gryphées proprement dit donne un sol superficiel (15-20 cent.), uniformément noir sur toute la hauteur du profil, parce que riche en humus, plus ou moins mélangé de cailloux calcaires jusqu'à sa surface. Teneur en argile: 33 % en surface, 44 % à 18 cent. La terre fine (éléments qui traversent un tamis à trous ronds de 2 millim. de diamètre), contient un peu de calcaire et une certaine proportion de chaux dite assimilable, environ 12 ‰. C'est un sol à horizon unique, jeune, incomplètement développé, car la

présence du calcaire d'une part, une certaine imperméabilité d'autre part, ralentissent l'évolution. Ce type de sol s'appelle une *rendzine*, terme d'origine polonaise où ces type de sols, assez abondants, ont été étudiés en détail. La végétation forestière est caractérisée ici par la présence du chêne pédonculé (fraîcheur du sol, malgré son peu d'épaisseur), du charme (fraîcheur et richesse relative du sol), de l'érable champêtre, coudrier, cornouiller sanguin, aubépine, épine noire... (calcaire).

Les marnes à *Hippopodium* occupent en forêt une assez grande surface, à relief ondulé. Le sol est profond, bien développé. On distingue schématiquement la succession suivante: en surface un horizon d'une dizaine de centimètres d'épaisseur coloré en brun par l'humus; en dessous, un horizon jaunâtre de plusieurs décimètres d'épaisseur, présentant parfois à sa base soit des traînées couleur rouille d'oxyde de fer, soit de petites concrétions; plus bas, c'est la roche-mère, c'est-à-dire la marne, tantôt ayant conservé sa coloration ardoisé foncé, tantôt plus ou moins décoloré sur une certaine épaisseur. Ce sol appartient au type sol brun forestier, nettement lessivé. L'analyse montre en effet une migration importante de l'argile de la surface (30%) à la profondeur (60%). La décalcification est totale sur tout le profil: pH compris entre 5 et 5,2; teneur en CO^3Ca : 0, en CaO dite assimilable: 1 à 4 ‰. Le peuplement est constitué dans les bas-fonds, plus humides et plus argileux, par du chêne pédonculé et du charme, sur les plateaux et les versants mieux drainés, par du chêne rouvre et du hêtre. L'érable champêtre et les autres végétaux calcicoles sont totalement absents.

Plus loin, nous atteignons un replat assez prononcé que marque le calcaire ocreux, calcaire en général compact, dur, ce qui, joint à sa compacité, en fait un niveau de source temporaire. Il donne naissance à un sol superficiel et peu évolué du type *rendzine*, analogue à celui fourni par les calcaires sinémuriens; parfois, les cailloux calcaires sont extrêmement abondants, l'épaisseur de la couche transformée est extrêmement faible. On dit alors qu'on a affaire à un sol squelettique ou à un pré-sol. La végétation forestière est ici

essentiellement calcicole: érable champêtre, aubépine, épine noire, cornouiller sanguin... Elle comporte aussi quelques chênes pédonculés à fûts courts, à développement médiocre, et quelques charmes.

Continuant à suivre la série des étages géologiques, le groupe s'arrête à mi-pente, dans une parcelle dont le sous-sol appartient à la zone à *Amaltheus margaritatus*, au voisinage d'un ancien abri de guerre dont le toit est recouvert de marnes gris noirâtre venant de la profondeur des fouilles. Vers l'entrée de l'abri, sur une coupe rafraîchie, on constate un sol profond du type sol brun forestier légèrement lessivé, fortement argileux, complètement décalcifié, à réaction nettement acide (à 40 cm. de profondeur, teneur en argile 44 %, teneur en chaux assimilable: 0,7 ‰). Dans la masse, on trouve des nodules ferrugineux, qui s'écaillent facilement, complètement décalcifiés, de formation géologique et non pédologique. La végétation est constituée par du chêne rouvre et du hêtre (sol relativement drainé), mélangés d'un peu de charme et de pédonculé (sol profond et suffisamment riche). La végétation calcicole est totalement absente.

Enfin, vers la lisière de la forêt, en face du Mont d'Amance, une dernière halte permet d'étudier le niveau des calcaires gréseux à *Amaltheus spinatus*. A l'entrée de la parcelle, une petite tranchée de 1 m. 50 environ de profondeur, montre l'aspect du sol: sol brun forestier typique, caractérisé par l'uniformité de la coloration, brun foncé, l'uniformité de la structure, ce qui dénote un profil homogène, peu ou pas lessivé. Seuls les premiers centimètres sont un peu plus foncés à cause de leur teneur en humus. A 40 centimètres de profondeur, le pH est supérieur à 7, la teneur en argile est de 35 % environ.

Un peu plus loin, une coupe à flanc de coteau montre la roche en place plus ou moins décomposée à 1 m. 50 de la surface, compacte et résistante en profondeur.

La végétation est ici extrêmement variée. Les divers groupements végétaux sont simultanément représentés: chêne rouvre et hêtre (sol perméable convenablement drainé), chêne pédonculé et charme (sol relativement profond et rela-

tivement riche), érable champêtre, aubépine, etc... (sol assez riche en calcaire). L'excursion prit fin sur cette synthèse qui peut surprendre au premier abord, mais qui s'explique facilement si on détaille les propriétés physiques et chimiques du sol.

SÉANCE DU 10 JUILLET 1936

Présidence de M. H. Joly

Amphithéâtre de Zoologie de la Faculté des Sciences

Le procès-verbal de la précédente séance est adopté. Après avoir annoncé la présentation de deux nouveaux membres, M. H. JOLY donne un exposé très instructif sur les « Curieuses influences de la technique des sondages sur l'étude des échantillons témoins des terrains traversés », en collaboration avec M. ROBAUX.

Puis la parole est donnée à M^{lle} TÉTRY, MM. CONTAUT et LIENHART qui font d'intéressantes communications dont le texte intégral est donné ci-après.

La séance est levée à 18 h. 40.

PRÉSENTATION DE MEMBRES NOUVEAUX

M. le D^r Jean ROESCH, ancien Préparateur à la Faculté de Médecine de Nancy, 2, rue de la Botte, à Belfort, par MM. H. JOLY et P. FLORENTIN.

M. Roger HUSSON, Licencié ès Sciences, rue Isabey, à Nancy, par MM. H. JOLY et P. FLORENTIN.

ÉLECTION DE MEMBRES NOUVEAUX

MM. les D^{rs} SANTENOISE, VÉRAIN, DOMBRAY, MM. MOISSON et CHEVALIER, sont nommés membres titulaires de la Société des Sciences de Nancy.

COMMUNICATIONS ET NOTES

**Curieuses influences de la technique des sondages
sur l'étude des échantillons témoins des terrains traversés**

PAR

Henry JOLY

Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy

et

Albert ROBAUX

Assistant de Géologie à la Faculté des Sciences

La connaissance du sous-sol à des profondeurs plus ou moins grandes a toujours été pour les hommes une préoccupation de la plus haute importance: la richesse, sous forme de métaux, de charbon, d'engrais, de pétrole et même plus simplement d'eau pure se trouvant en effet cachée plus ou moins profondément dans la croûte terrestre; aussi la science du géologue est-elle ancienne, et la pratique des recherches plus ancienne encore.

Parmi les procédés de découverte du sous-sol, il en est un qui remonte à la plus haute antiquité et qui, dans son appareil le plus réduit, peut être figuré par la barre à mine. C'est le *sondage*.

Si le sondage peut remplacer, ou plutôt doubler le marteau du géologue, c'est cependant entre les mains du géologue que cet instrument doit rester — et comme utilisation et comme interprétation —; aussi le géologue doit-il, en particulier, examiner et déterminer les échantillons de sondage ainsi que tirer des conclusions de tous les phénomènes observés au cours du travail.

Dans une note communiquée à la Société des Sciences de Nancy en mars 1913 (*Bulletin de la Société des Sciences de*

Nancy, série III, tome XIV, fascicule I), René NICKLÈS a donné *quelques conseils pour l'étude des matériaux extraits des sondages*, conseils que sa pratique des sondages de recherche de houille en Meurthe-et-Moselle rendait des plus vivants et des plus expérimentés. L'un de nous avait déjà acquis aussi à cette époque une pratique égale, ayant été dans toute cette campagne, l'intime collaborateur du savant maître.

Mais ce que NICKLÈS a écrit n'épuise pas la question; car, la technique ayant évolué, les problèmes se sont fait plus nombreux, et d'ailleurs il se présente toujours des cas particuliers imprévus, et tout cela tient en éveil la sagacité du géologue de sondage.

Nous voudrions exposer quelques-unes de ces imprévus qui paraissent, au premier abord, déconcertants ou risquent de mettre sur une fausse piste. Nous avons eu, en effet, l'occasion d'étudier entre autres, trois de ces cas fort typiques à cet égard. Deux sont déjà anciens, le troisième est beaucoup plus récent. Nous les relaterons séparément, sous des titres rappelant la perplexité du géologue en présence du fait d'apparence inaccoutumé.

A) PRÉSENCE, DANS LES SCHLAMMS DE SONDRAGE, DE MÉTAUX INATTENDUS

Ce cas s'est présenté au sondage de Brion-sur-Ource (près de Châtillon-sur-Seine), sondage qui fut foré vers 1910 pour tenter de découvrir la houille dans le détroit morvano-vosgien. Il s'agissait du prolongement possible vers le sud-ouest, du géosynclinal de Sarreguemines appuyé sur le revers nord du géoanticlinal vosgien. Le sondage conduisit d'ailleurs à un échec, la sonde ayant recoupé les rochers métamorphiques antéhouillières strictement au sortir du grès vosgien.

C'est précisément dans les schlamms remontés des premiers mètres de la traversée de ces roches métamorphiques que l'on a remarqué des paillettes d'un métal brillant et jaune, en faible quantité il est vrai. Les schlamms, composés de grains de quartz gris, de grains roses et d'une assez

abondante quantité de mica noir, pouvaient faire penser à des grès; mais les autres indications caractéristiques des grès faisaient défaut; aussi fut-il décidé de prendre une « carotte » pour obtenir des fragments de roche suffisamment gros pour permettre une détermination exacte.

Entre temps, le métal découvert dans les schlamms, au sondage même, ne pouvant d'ailleurs par ce fait être examiné que par des moyens de fortune (loupe), intriguait sérieusement ingénieurs et géologue. La forme des grains, aplatis mais non anguleux, la couleur jaune, comparée à celle des pièces d'or, terme de comparaison que tout chacun, à cette époque, avait à sa disposition dans son gousset, tout faisait penser à ce métal précieux... Imprévu certes dans ces terrains, à moins que l'on ne fût tombé sur un filon, l'or demandait un contrôle sérieux. Il fut fait au laboratoire. Sous le microscope, l'espérance de l'or s'évanouit, volatilisée par quelques gouttes d'acide azotique... Néanmoins, l'esprit du savant n'était point satisfait par cette disparition et, si l'or se volatilisait, il n'en restait pas moins un métal jaune dans les schlamms. Quel métal pouvait-il être? C'est alors que le géologue (1) soumit l'ingénieur du sondage à un interrogatoire serré à la fin duquel la lumière complète fut faite sur l'incident:

Les tiges de la sonde étaient des tubes d'acier raccordés les uns aux autres par des manchons de bronze taraudés de pas de vis. Les paillettes de métal des schlamms n'étaient autre chose que des débris de ces manchons heurtés violemment contre les tubes pendant les manœuvres et le battage au trépan, et ainsi mélangés aux schlamms, particulièrement lors d'un travail intensif de la sonde, c'est-à-dire précisément à la traversée de terrains très durs (2).

(1) M. JOLY.

(2) Cette petite anecdote me remémore à trente ans de distance, la découverte, signalée à grand fracas, au sondage de Raucourt, près de Nomeny, d'or et d'argent dans une certaine assise du grès vosgien. N'y aurait-il pas eu là quelque phénomène analogue? Le sondage de Raucourt était foré pour le compte d'une société échappant au contrôle des sociétés de recherche qui nous avaient fait la confiance, à René NICKLÈS et à moi, de nous charger de toutes les questions géologiques. (*Note de M. JOLY.*)

B) DÉCOUVERTE SUBITE DE SCHLAMMS EN PAILLETES FERRUGINEUSES

Cette fois, c'est encore une anecdote qui, comme la précédente, peut conduire les acteurs à conclure — après avoir bien peiné toutefois — par un gros éclat de rire.

Il s'agit de ce qui est relaté dans le paragraphe 1^{er} de la page 10 de la note de NICKLÈS citée plus haut. NICKLÈS écrit en effet à propos de l'élimination des paillettes de fer ou d'acier mélangées aux schlamms de trépan: « Je l'ai même
« vue constituer entièrement l'échantillon recueilli après
« une chute de tiges dans le sondage; le chef sondeur en
« concluait à la traversée d'une couche de minerai de fer ».

C'était au sondage d'Atton, vers la base du grès vosgien, par conséquent vers les 700 m. de profondeur, et il était nécessaire de tuber à nouveau le sondage pour préparer la traversée, particulièrement délicate, du toit du terrain houiller. L'opération fut faite normalement, et le travail de battage au trépan fut repris. Le trépan descendu au fond du trou ne put atteindre la même profondeur qu'avant le tubage, ni même descendre aussi bas que la colonne de tubes qui venait d'être posée, en raison (pensait-on) de retombages des parois. On commença donc le déblaiement du fond du sondage, en battant au trépan et envoyant l'injection d'eau. Mais stupéfaction ! l'avancement était nul et l'on ne parvenait à remonter que quelques paillettes schisteuses brunes. Une des circonstances de travail qui intriguait le plus les ingénieurs du sondage, c'était l'élasticité de la matière qui semblait s'écraser sous le trépan pour rebondir ensuite. Cette matière, au surplus, collait au trépan.

L'examen des schlamms apportés au laboratoire eut tôt fait, grâce à la méthode de l'aimant préconisée par NICKLÈS, de démontrer que l'on se trouvait uniquement en présence de paillettes de fer oxydé, sans aucune trace d'autres matériaux. Les « retombages » ne pouvaient donc provenir des terrains supérieurs.

Ainsi éclairés par le géologue, les ingénieurs finirent par trouver l'explication : les tubes utilisés pour la nouvelle colonne du sondage étaient des tubes d'acier qui se trou-

vaient depuis quelques mois approvisionnés sur parc. Pendant l'opération du tubage, la descente du trépan, et le début du battage, ces tubes avaient été débarrassés de leur rouille intérieure et les paillettes de rouille s'étaient accumulées au fond du trou simulant un retombage de quelques mètres de hauteur. En raison de leur grande densité, ces paillettes avaient peine à quitter le fond et à remonter avec l'eau de curage, et, au surplus, elles collaient au trépan, masse d'acier toujours naturellement aimantée par les chocs des milliers de fois répétés ! C'était encore l'évanouissement de la couche de minerai de fer du chef sondeur !

C) EAU ARTÉSIENNE CHARGÉE DE MATIÈRE NOIRE IMPALPABLE

Un récent forage exécuté dans le département de la Meuse, aux confins du département de la Haute-Marne, à Cousances-aux-Forges, pour la recherche de l'eau potable, a donné lieu à l'observation de quelques phénomènes ayant fort intrigué l'entrepreneur de sondages.

Le but de l'ouvrage était de rechercher d'eau artésienne contenue dans l'Oxfordien, assise qui, affleurant à la limite est du département de la Meuse, s'enfonce ensuite progressivement vers l'ouest, sous le Jurassique supérieur. La commune de Cousances-aux-Forges, agglomération importante, établie dans une zone d'affleurements portlandiens, particulièrement deshéritée en eau potable, a fait rechercher l'eau de la nappe oxfordienne par un sondage profond.

L'eau jaillit en effet, de 355 m. de profondeur, avec un débit intéressant (deux litres à la seconde), elle provient des assises calcaires rencontrées après la traversée des calcaires du Jurassique supérieur et des marnes du Kimméridgien.

Dès le début de la source artésienne, l'eau se montra chargée d'une substance noirâtre en suspension dans l'eau, mais impalpable. On laissa reposer le sondage et débiter la source pendant plusieurs mois. Les divers bacs de décantation se recouvrirent aussi de cette poudre noire, mais dès que l'on voulait en recueillir un échantillon, elle était insaisissable. C'est aussi ce qui se passait quand on avait à travailler dans

le sondage : les tiges de la sonde se recouvraient de ce dépôt noir, mais il était impossible d'en recueillir. On remarquait toutefois que l'eau devenait très chargée et colorée en noir comme de l'encre, lorsque l'on travaillait dans le sondage, et que, par exemple, on essayait de descendre le trépan ou des instruments pour préparer le captage.

On crut d'abord à un dépôt charbonneux pouvant provenir de quelque couche ligniteuse du Rauracien, ce qui eût été une importante découverte. Mais, le forage montrant encore le même phénomène après plusieurs mois de repos, et la poudre noire étant toujours impalpable, cette hypothèse devenait insoutenable et devait être abandonnée.

Quant à attribuer au terrain l'origine du trouble, c'était une explication peu soutenable car, dans ce cas, le dépôt aurait dû être d'autant plus abondant que le forage débitait et tendait, par conséquent, à provoquer une érosion plus grande. Du reste, le fer contenu dans les eaux souterraines ne se dépose jamais sous l'aspect de poudre noire, mais sous forme d'oxyde de teinte rouille.

L'observation des différentes circonstances accompagnant la source, orienta les géologues vers une autre hypothèse beaucoup plus vraisemblable, celle d'une réaction des eaux de la source sur le tubage ou les tiges du sondage, ce qui pouvait expliquer la finesse et l'impalpabilité du produit, sa localisation sur les parois en fer des récipients, tubages et appareils et l'abondance momentanée de ce produit dans l'eau au moment du travail dans le sondage, les heurts nombreux occasionnés par ce travail libérant brusquement le produit pulvérulent fixé sur les parois du tubage.

Le sondeur fit remarquer que le tubage était neuf, et, d'autre part, on rapprocha de la nouvelle hypothèse la constatation d'un fort dégagement d' H^2S provenant de l'eau artésienne.

Il fut suggéré au sondeur, dont l'intérêt était de connaître l'origine de ce dépôt pour permettre de juger de la potabilité de l'eau, de faire plonger dans l'eau du sondage, des lames de métaux de différente nature : cuivre, zinc, étain, bronze, etc., de manière à examiner les produits de la réaction de l'eau sur ces autres métaux.

La couleur noire du dépôt constaté ne laissait pas, en effet, d'intriguer les géologues, une teinte rouge d'oxyde de fer eut été naturelle et se serait expliquée facilement..., mais, des sels de fer de teinte noire, ne pouvaient guère se produire qu'en milieu réducteur.

Sur les entrefaites, on réussit à prélever une vingtaine de litres d'eau chargée de poudre noire et à l'analyser.

Après filtration, le résidu prit une coloration verdâtre et montra la présence de quelques *poils* ou filaments verdâtres.

Après dessiccation, la teinte vira au jaune brun, et une attaque par HCl qui provoqua une effervescence, fit passer en solution une partie du résidu. La teinte verte du chlorure de fer fut dès lors très nette.

L'analyse de détail du résidu est la suivante:

	Par litre	En %
Poids de ces matières	0,716	
Perte au feu	0,149	20,8
Insoluble	0,0623	8,7
CaO	0,245	34,3
Fe ² O ³	0,1409	19,7
	(Fe: 0,0986)	(Fe: 13,8)
SO ³	0,0273	3,8
MgO	0,017	2,4
Al ² O ³	néant	
Mn	trace	
Non dosé par différence . .	0,0745	10,3

Par ailleurs, l'eau séparée de la matière en suspension donna, après ébullition, un léger précipité de carbonate de chaux, ce qui est normal.

La matière en suspension renferme donc surtout de la chaux et du fer, probablement sous forme de carbonate de fer, avec une certaine proportion de sulfate, ou peut-être du sulfate de fer, lequel produirait la teinte noirâtre. La réaction est complexe, d'autant plus que des effets physiques: pression et température, peuvent intervenir.

Il s'agit donc bien d'une attaque des tubes neufs du forage par l'eau profonde, très chargée en SO³, et ce fait est assez

inattendu dans ces terrains où les calcaires du Jurassique supérieur ne paraissent pas contenir de pyrites et, sauf quelques passées dans l'oxfordien (qui n'a pas été atteint) pas de gypse. Il faut donc admettre la présence de ces corps en profondeur, lorsque les terrains disparaissent sous des niveaux plus récents. Il est fort possible que ces éléments aient aussi existé aux affleurements et que les circulations d'eau en surface, les aient depuis longtemps fait disparaître. C'est, du moins, l'hypothèse la plus vraisemblable.

Ainsi s'explique un cas de forage assez complexe en apparence et qui était d'autant plus inquiétant que le travail avait parfaitement réussi puisque, par son artésianisme, la source permettait une adduction d'eau par simple gravité.

Les exemples relatés ici montrent combien la science de l'interprétation des sondages est complexe et vaste, combien elle exige du géologue une connaissance complète de la technique même de ces entreprises, et combien il faut s'abstenir d'idées préconçues.

**Une nouvelle station française
de « *Lumbricus Friendi* » Cognetti**

PAR

M^{lle} A. TÉTRY

Assistante de Zoologie, Faculté des Sciences, Nancy

Lumbricus Friendi Cognetti est un Oligochète décrit pour la première fois en 1893, par FRIEND, sous le nom de *L. papillosus*; il avait été trouvé en Irlande et FRIEND en donna une description extérieure assez sommaire. MICHAELSEN (1900) la compléta par l'examen d'un individu provenant de Suisse; enfin en 1904 COGNETTI, grâce à une abondante récolte faite dans les Pyrénées établit une diagnose complète de cette espèce; il nomme ce Lombric *L. Friendi*, car le nom de *papillosus* ayant été donné en 1776 par O.-F. MÜLLER (*Zool. Danica*) à un *Lumbricus* différent, cette désignation ne peut plus être employée.

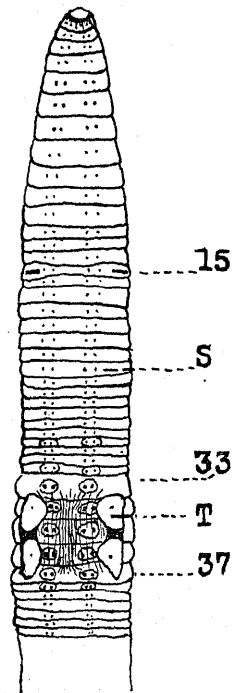
L. Friendi est donc connu en quelques localités très éloignées les unes des autres: en Irlande (Dublin, Glasnevin, Cork, Valencia Kerry); en Suisse, un seul individu signalé (Tête Noire, au col de Balme, dans le canton Wallis); à Jersey et enfin sur le versant français des Pyrénées, au Cirque de Gavarnie, 1.500 mètres (Hautes-Pyrénées) et à Montlouis, 1.600 mètres (Pyrénées-Orientales). D'autre part, MICHAELSEN a décrit (1907) un Lombric de la région de Bade qu'il considérait comme une variété de la forme précédente: *L. papillosus* F. var. *badensis* Michaelsen. UDE (1929) l'a érigée en une espèce désignée sous le nom de *L. badensis*. Il est impossible de savoir si cette interprétation est juste, ce qui demeure certain, c'est que cet animal est très voisin de *L. Friendi*.

Le P. LEROY, au cours d'un séjour qu'il fit à l'Ile-d'Yeu, en Avril 1936, me récolta des Oligochètes soit dans les jardins, soit dans les champs le long des routes, soit aux environs des mares et des sources. Cette faune, dont la liste complète sera donnée ultérieurement, renferme de nombreux *L. Friendi*. Ils vivent de préférence dans la terre peu humide des jardins; ce sont de grands Vers mesurant de 75 à 104 mm. de longueur et atteignant le diamètre maximum de 8 mm. (dimensions des individus fixés). Ils répondent parfaitement aux différentes diagnoses des auteurs et leurs caractères externes essentiels sont résumés dans la figure. Il m'est possible d'ajouter à la description anatomique faite par COGNETTI quelques détails morphologiques concernant l'appareil génital. Les deux paires de spermathèques situées dans les anneaux 9 et 10 sont grosses et piriformes, elles ont un long pédoncule qui débouche dans l'intervalle des soies *cd* (1). Les trois paires de vésicules séminales logées dans les segments 9, 11 et 12, offrent une surface lisse et sont dissemblables quant à la forme et aux dimensions. Leur taille ne croît pas régulièrement de la première à la dernière; la paire antérieure est fortement développée, la paire moyenne paraît être plus mince en raison de son allongement, la paire

(1) On trouvera l'explication des termes spéciaux utilisés pour la description d'Oligochètes dans les travaux classiques de MICHAELSEN (1900).

postérieure très volumineuse déborde dans le treizième segment; sa surface présente un sillon assez profond.

L'Ile-d'Yeu est donc une nouvelle station de ce rare Oligochète connu seulement en France dans les Pyrénées. On constate une fois de plus, combien les Lombriciens semblent indifférents à certaines conditions de leur biotope; cette



Lumbricus Friendi Cognetti, face ventrale, $\times 2$. — 15, pore mâle sur le 15^e anneau; 33-37, clitellum du 33^e au 37^e anneau; S, les deux soies ventrales *ab*; T, *tubercula pubertatis* du 34^e au 37^e anneau.

espèce que l'on pourrait croire montagnarde (Pyrénées, Alpes), se trouve aussi au niveau de la mer (Irlande, Jersey, Yeu); ces régions jouissent d'un climat bien différent, en particulier lors de la saison froide beaucoup plus rigoureuse dans les pays élevés. *L. Friendi* fournit un curieux exemple de distribution particulièrement discontinue; il est possible qu'on le découvre dans les stations intermédiaires à celles qui sont actuellement connues; cependant il n'est pas signalé

en Allemagne, en Tchécoslovaquie, en Angleterre, en Belgique, contrées qui ont été soigneusement explorées. Son passage en Irlande, à Jersey, à Yeu date nécessairement de l'époque où ces îles étaient reliées au continent.

On sait tout le parti qu'on a tiré des distributions géographiques d'espèces actuelles pour en déduire des reconstitutions paléogéographiques; elles doivent théoriquement se trouver d'accord avec les renseignements géologiques. Bien entendu une critique sévère est nécessaire, il faut exclure les indications données par les animaux susceptibles d'être transportés par le commerce ou par le vent; la discrimination est en général facile à faire. Depuis longtemps les Oligochètes terrestres sont considérés comme des animaux de choix fournissant une base sûre à de telles déductions; en effet, l'homme n'intervient dans leur dissémination que d'une façon exceptionnelle, notamment lors d'échanges entre les jardins botaniques et les serres. On connaît un certain nombre d'espèces exotiques introduite dans ces biotopes spéciaux (*Bimastus parvus* Eisen, *Allobophora japonica* Michaelsen importés du Japon avec des plantes vivent à Hambourg, ainsi que d'autres Vers appartenant aux familles des *Acanthodrilidae* et des *Megascolecidae*), mais aucune, ne semble-t-il, n'a émigré hors des jardins et n'est vraiment passée à l'état sauvage (*Microscolex phosphoreus* Ant. Dugès est le plus répandu). Leur vie souterraine les soustrait à la dissémination par le vent et les Oiseaux, ils ne peuvent donc se déplacer que par leur propre mouvement, d'une façon extrêmement lente; des obstacles de nature variée interrompent facilement leurs migrations; cette lenteur est compensée par le facteur Temps. Toujours est-il, qu'il existe actuellement des espèces cosmopolites largement répandues à la surface du globe (*Eiseniella tetraedra* Savigny, *Allobophora caliginosa* Savigny, *A. chlorotica* Savigny, *Lumbricus rubellus* Hoffmeister., etc.); d'autres espèces, plus intéressantes au point de vue paléogéographique, ont des distributions restreintes qui réclament une explication. Le fait de trouver, par exemple, la même espèce sur le continent et les îles voisines implique, avec certitude, une communication

terrestre plus ou moins ancienne entre les deux pays. L'espèce dont je viens de parler en est un bon exemple.

Une difficulté imprévue apparaît; elle tient à la constitution même de l'espèce chez les Oligochètes terricoles; on sait, en effet, que beaucoup d'espèces de terricoles sont discontinues en ce sens qu'on les caractérise, et cela d'une façon constante, par des déplacements numériques du clitellum, des *tubercula pubertatis*, des pores dorsaux; il y a donc nécessairement entre chaque espèce un hiatus; il est sans doute le résultat d'une ou de plusieurs mutations du plasma germinatif, mutation qui crée brusquement une forme nouvelle; comme dans certains cas de genèse d'espèces réalisée par ce mode de variation saltatoire, il est fort possible, que le dit changement donnant naissance à une espèce B s'effectue à des époques plus ou moins différentes et en divers points de l'aire de l'espèce préexistante A. Ce phénomène est signalé par exemple chez le Hêtre rouge, les Planaires polypharyngées; c'est ce que BRIQUET a appelé le *polytopisme* (2). *L. Friendi* de l'Ouest de l'Europe (Irlande, Jersey, Yeu) pourrait n'être que la répétition d'un autre *Friendi* né indépendamment de lui dans les Alpes, les Pyrénées ou ailleurs; il n'y aurait donc pas lieu de tirer de la distribution de cet Oligochète des conclusions paléogéographiques, sauf celle qui s'impose, à savoir, le rattachement de l'Irlande, de Jersey et d'Yeu au continent, ce qui est d'ailleurs évident.

(Institut de Zoologie, Nancy).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- CERNOSVITOV (L.). — Monografie ceskoslovenskych destovek. *Arch. pro Prirodovedecky Vyzkum Cech.* Dit. XIX Cis. 1, Praha 1935.
- COGNETTI DE MARTIIS (L.). — Lombricidi dei Pirenei. *Boll. Mus. Zool. Anat. Torino*, vol. XIX, 1904, n° 476.
- FRIEND (H.). — *Lumbricus papillosus* Friend. *P. Irish Ac.*, ser. 3, v. 2, 1893, p. 453.
- British Earthworms and how to identify them. London, 1923, p. 20.
- MICHAELSEN (W.). — Oligochaeta. *Das Tierreich*, Lief. 10, 1900, p. 512.

(2) Voir « L'Espèce », par L. CUÉNOT, Paris 1936, p. 244, 278.

- Die geographische Verbreitung der Oligochaeten. Berlin, 1903, p. 144.
- MÜLLER (O.-F.). — *Lumbricus papillosus* O.-F. Müller. *Zoologica Danica*, 1776, p. 216, n° 2615.
- UDE (H.). — Würmer: Oligochaeta. *Die Tierwelt Deutschlands*, Teil 15, 1929, p. 126.

**L'évolution de la Meuse et de la Moselle
au cours des temps géologiques
Alluvions siliceuses dans la vallée de la Meuse**

PAR

H. CONTAUT

La présence d'éléments quartzeux, en aval de Ourches, dans la vallée de la Meuse, originaire d'une région calcaire, a fait penser depuis longtemps, qu'une communication avait existé entre cette rivière et sa voisine, la Moselle, qui descendue des Vosges, roule des alluvions siliceuses. M. GARDET a signalé que les terrasses de la Moselle se continuent au travers de la dépression Foug - Pagny-sur-Meuse et restent plus ou moins nettes jusqu'à Commercy. Au delà, sur le sommet des côtes qui dominent la Meuse, j'ai trouvé des galets de quartz et quartzite, etc., au milieu de terre et de débris calcaires anguleux. Ce sont là les restes d'une terrasse siliceuse qui, suivant la hauteur des collines, se trouvait de 100 à 140 mètres au-dessus du niveau actuel de la rivière. Lorsque le flanc de ces collines n'est pas trop abrupt, on retrouve ces galets jusqu'à la base. Là fréquemment, les nappes s'enrichissent en profondeur et finissent par ne plus renfermer que des éléments siliceux au milieu d'une terre de plus en plus sableuse. Cette nappe inférieure se trouve en général à 10-15 mètres au-dessus du niveau actuel de la rivière. On ne la découvre guère que dans des points favorisés, dépressions presque sans écoulement d'où l'érosion a éliminé la partie supérieure, de plus en plus mélangée d'éléments calcaires très anguleux, à peine usés et essentiellement locaux. Il semble donc que la nappe supérieure a été descendue et mélangée

aux produits de désagrégation qui se trouvaient abondamment sur les flancs des collines. Elle doit probablement fréquemment recouvrir indirectement des alluvions siliceuses de base telles que celles signalées récemment par M. JOLY. Dans les endroits où les fouilles ont été multipliées, des bancs de sables et de galets siliceux ont été en effet assez fréquemment rencontrés et exploités. Ainsi à Verdun, on aurait autrefois extrait des sables siliceux micacés au Champ-de-Mars et dans les fossés de la Porte-de-France, pour des travaux militaires. Actuellement ils sont extraits par la Société des sables siliceux de Verdun.

*
**

Je citerai comme exemple de nappe siliceuse à 10-15 m. celle que l'on rencontre à Bannoncourt, petit village situé à 9 kilomètres au nord de Saint-Mihiel, dans la vallée de la Meuse. Le chemin allant de Bannoncourt vers la forêt de Marcaulieu, à l'ouest, monte légèrement puis atteint la partie supérieure d'une dépression à écoulement difficile. A cet endroit, on trouve un mélange de terre et de débris calcaires anguleux avec des galets siliceux peu abondants. Au fur et à mesure que l'on descend vers le fond de cette dépression, les galets augmentent en nombre et la terre devient plus légère, tandis que les éléments calcaires se raréfient pour disparaître totalement dans le bas de cette dépression. En remontant sur l'autre flanc, on se heurte assez rapidement à un massif de polypiers avec Diceras et dans la tranchée du chemin, on distingue 2 m. à 2 m. 20 d'un mélange terreux dans lequel les galets siliceux deviennent de plus en plus rares. Finalement, la pente étant trop forte, le dépôt disparaît.

Au sommet du plateau que forme ce massif de polypiers et en se dirigeant vers le sud, on ne tarde guère à retrouver un mélange de galets et de terre avec éléments calcaires anguleux, qui se poursuit plus ou moins régulièrement jusqu'au sommet. Là, les galets isolés se rencontrent encore par place, reposant directement sur les calcaires sous-jacents.

Dans sa partie inférieure, ce dépôt est marqué A, dépôts meubles sur les pentes et à son sommet a, alluvions ancien-

nes et limons (sur la carte géologique de Commercy). L'hétérogénéité de sa composition appelle de suite une remarque, c'est qu'il ne peut résulter que d'un mélange ultérieur et non d'une nappe primitive, car on ne pourrait admettre la coexistence d'éléments calcaires anguleux non usés et de galets siliceux roulés, emballés dans une terre plus ou moins argileuse. Il s'agirait donc bien là d'une nappe située primitivement au sommet des côtes voisines et de nature entièrement siliceuse. Cette nappe fut déplacée vers le fond de la rivière et s'y déposa après s'être mélangée de nombreux éléments essentiellement locaux, produits de désagrégation des calcaires rauraciens et des argiles et calcaires parfois marneux du Séquanien. Ce déplacement dut nécessiter un certain temps et plusieurs opérations successives qui amenèrent sur le sommet de la côte, d'abord des éléments siliceux, puis au fur et à mesure que ceux-ci se raréfiaient, un mélange de plus en plus chargé d'argile et de calcaire. La coupe visible de certaines de ces nappes montre bien cet alluvionnement et d'ailleurs nous en avons trouvé une preuve plus directe dans les carrières de Dompcevrin, exploitées à quelques kilomètres au sud de Bannocourt. On y a en effet recoupé en 1935, une assez étroite fissure, dont la base était remplie d'un mélange de sable pur et de petits galets de quartz et autres roches siliceuses à environ 15 à 18 mètres au-dessus du niveau de la Meuse. Au fur et à mesure que l'on s'élève dans cette fissure, sable et galets se raréfient pour faire place à une terre plus ou moins argileuse et s'enrichissant, en hauteur, d'éléments calcaires locaux. On ne conçoit pas bien comment cette fissure eut pu être remplie directement par la Meuse. Par contre il est naturel d'admettre qu'au moment de sa formation, les éléments siliceux qui étaient au-dessus des calcaires y ont été entraînés comme dans la vallée et dans les deux vallons au nord et au sud de cette carrière. Cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable que cette fissure semble appartenir à un système qui alimente très abondamment en eau l'étang de l'ancien moulin de Cheppe situé sur les bords de la Meuse, presque au niveau de cette rivière. Non seulement on retrouve ces éléments siliceux au nord et au sud de cette carrière, mais aussi tout le long de la Meuse et sur ses deux rives.

*
**

En résumé le fond de la Meuse est formé de sable siliceux micacé comme le prouvent les exploitations de Verdun et de nombreux puits creusés le long de cette rivière. Dans ces puits, sous un sable blanc mélangé de fragments calcaires souvent anguleux on trouve, à 5/8 mètres de profondeur, un sable rouge micacé et siliceux. Ce sable marque probablement la place d'approfondissement maximum de la Meuse à l'époque où elle communiquait encore avec des rivières d'origine vosgienne. A cette phase succéda une période de remblaiement par éléments calcaires exclusifs, succédant à la séparation définitive de la Meuse et de ses principaux affluents vosgiens de l'Est. Puis, sous une influence difficile à déterminer, un nouveau remblaiement par les diverses terrasses siliceuses qui avaient dû exister le long de cette rivière, releva son niveau d'une façon inégale, 10 à 15 m. au sud de Verdun, 20 à 25 mètres dans la région de Sampigny, beaucoup plus en amont. A partir de ce moment, la Meuse fut sans doute privée de nombreux affluents, car elle n'a plus occupé qu'une faible partie de son ancien lit majeur. En tous cas elle fut dans l'impossibilité de l'affouiller en toutes ses parties, laissant ainsi persister un mélange argilo-calcaro-siliceux, duquel un lavage même peu prolongé eut éliminé les éléments argileux.

*
**

Je crois devoir attirer l'attention sur le nettoyage énorme auquel notre région de l'Est fut soumis, nettoyage qui ne laissa à peu près aucune trace des dépôts au moins fluviaux ou lacustres, sinon terrestres qui n'ont pu manquer d'exister entre le Pliocène et le début du Crétacé. Au cours de cette période, le plateau Lorrain fut émergé et connut un réseau fluvial et lacustre. Il fut également soumis à des actions érosives considérables, ayant détruit plusieurs centaines de mètres de couches calcaires. Il y aurait donc un grand intérêt à rechercher les traces d'estuaires et leur évolution au fur et à mesure que la mer se retirait de la région. Un indice peut être donné par ce fait qu'un fleuve a dû fatalement suivre la mer dans son retrait.

Dans l'Est, les mers éocène et oligocène communiquaient avec l'Allemagne par le détroit de Longwy-Luxembourg. Elle se sont ensuite retirées vers le sud-ouest. On peut donc se demander si les coudes brusques accusés par certaines rivières précisément au voisinage des anciens rivages, ne doivent pas être attribués beaucoup plus au départ de la mer qu'à un changement dans la résistance des matériaux rencontrés. Il est possible que malgré l'érosion considérable qui a suivi ces époques lointaines, certaines rivières aient conservé à peu près leurs anciennes directions, grâce à la prédilection qu'elles apportent naturellement à couler dans des régions très fissurées, au voisinage de grandes failles.

Il semble également probable que nombre d'entre-elles qui, au Crétacé par exemple, coulaient vers le rivage le plus voisin, situé à l'ouest, ont dû changer de direction ultérieurement, non du fait du recul de ce rivage, mais probablement des résistances variables à l'érosion qu'elles ont rencontré. Tel fut sans doute le cas de la Meurthe, de la Moselle et de plusieurs autres rivières au cours du Pliocène et du Quaternaire.

Considérons en particulier la Moselle. Cette rivière put facilement creuser son lit au travers des calcaires jusqu'au moment où elle rencontra les argiles de l'Oxfordien. Ces argiles s'entament en effet très difficilement. Dans la même période, vers l'Est, la Meurthe coulant au travers de calcaires bathoniens, bajociens, aaléniens, faciles à désagréger, d'argiles toarciennes assez sableuses au moins dans leur partie supérieure, atteignait à sa base un niveau très sensiblement inférieur à celui de la Meuse-Moselle. Elle créait donc un appel d'eau, augmentant progressivement son bassin d'alimentation et captant les affluents est de la Meuse-Moselle, puis finalement cette dernière. Il est possible aussi que le remblaiement de la Meuse ait facilité cette capture. Enfin, il n'est pas non plus exclu que cette capture se soit faite soit par le Pompey, affluent supposé de la Meurthe, prenant sa source dans la région de Toul (Vidal-de-la-Blache), soit peut-être par un ancien écoulement direct de la Meurthe dans la Meuse.

La présence d'alluvions siliceuses dans la vallée de la Meuse, en amont de Ourches, indique que soit la Moselle, soit d'autres rivières venues des Vosges furent les affluents anciens de la Meuse, déplacés peut-être par les mouvements du sol: soulèvement des Vosges ou affaissement du bassin de Paris. C'est donc l'évolution de l'ensemble des rivières de la région qui se pose et dans cette évolution, la Moselle n'apparaît que comme un cas particulier, dont la netteté frappa très tôt les anciens observateurs.

Un autre problème se pose quant à la Meuse qui, se dirigeant vers le nord, doit traverser le massif ardennais particulièrement résistant à l'érosion. Une explication pourrait peut-être se trouver dans le fait que certainement, le massif ardennais possédait un réseau hydrographique. Il n'est donc pas interdit de supposer qu'une rivière venant de cette direction coulait à la rencontre de la Meuse et lui facilita ainsi, alors que la mer se retirait du détroit du Luxembourg et à la faveur de mouvements tectoniques, un écoulement vers le nord. Je dois cette suggestion à M. Paul FALLOT, l'éminent directeur de l'Institut de Géologie, qui a bien voulu m'encourager dans ce travail et que je tiens ici à remercier de ses excellents conseils.

L'évolution du réseau hydrographique de l'Est pose donc une infinité de problèmes et son étude est susceptible d'apporter des renseignements précieux quant aux mouvements dont notre région fut l'objet.

**A propos d'une étude récente de M^{lle} Madeleine Rigo
sur les terrasses fluviales du versant sud de l'Ardenne**

PAR

G. GARDET

Il vient de paraître dans les *Annales de la Société Géologique de Belgique* une intéressante étude de M^{lle} Madeleine RIGO sur les terrasses fluviales du versant sud de l'Ardenne (1).

Au chapitre IV (La Meuse lorraine et les relations de ses terrasses avec celles de la Moselle supérieure), l'auteur indique, p. 17, que, grâce aux renseignements qu'elle a pu obtenir sur les terrasses de la Moselle d'une part et de la Meuse lorraine d'autre part, elle peut « apporter une preuve nouvelle » de la capture de la Moselle supérieure par la Meuse.

Un peu plus loin, p. 20, elle conclut que cette capture est postérieure à la formation de la terrasse moyenne de la Haute-Moselle (+ 50 m.).

Cette preuve nouvelle a été donnée par moi, dès 1928, dans mon étude sur « Les systèmes de terrasses de la Moselle entre Pont-Saint-Vincent, Toul, Foug, Commercy (2) ». Nous venons N. THÉOBALD et moi de compléter et préciser ces premières observations (3).

M^{lle} RIGO n'a pas consulté ce travail, pas plus d'ailleurs que ceux, récents, du général de LAMOTHE (1931), de A. NORDON (1931), ainsi que ma réponse critique à ce dernier auteur (1932), tous travaux parus dans le *Bulletin de la Société Géologique de France*.

Il n'est donc pas étonnant qu'on relève de graves imprécisions dans la distinction et l'énumération des terrasses fluviales de la Moselle et de la Meuse citées par M^{lle} RIGO. Ne voulant pas entreprendre ici une étude critique détaillée de son mémoire, je me bornerai simplement à relever quelques faits plus particulièrement controversés.

M^{lle} RIGO utilise le bord interne des terrasses fluviales pour en déterminer le niveau. Or, ce rebord interne n'est jamais parfaitement discernable en raison des éboulis.

Comme le Général de LAMOTHE, N. THÉOBALD, etc., j'estime que les seules données certaines doivent être déduites de la détermination des cotes d'altitude des rebords externes.

Pour M^{lle} RIGO, la capture de la Moselle par la Meurthe s'est effectuée postérieurement à la formation de la terrasse moyenne de la Haute-Moselle (+ 50 m.). J'ai établi dès 1928, et confirmé en 1935 avec N. THÉOBALD, que cette capture datait de la phase glaciaire qui sépare le Tyrrhénien du Monastirien. En effet, la terrasse mosellane de + 30-35 m. s'infléchit en direction Ouest, à partir de Toul (c'est-à-dire vers Foug, la vallée de l'Ingressin et Pagny-sur-Meuse),

tandis que les terrasses de + 15-20 m. et + 6-8 m. s'orientent franchement vers l'Est (c'est-à-dire en direction de Liverdun, Frouard, Pompey).

La terrasse intermédiaire de + 45 m. de la vallée moselane affleure actuellement au niveau de la plaine alluviale de la Meuse. Il est nécessaire de tenir compte de cette donnée importante pour pouvoir synchroniser les dépôts fluviaux d'origine vosgienne que l'on peut observer si souvent sur les deux rives de la Meuse, en aval de Pagny-sur-Meuse. Ainsi, c'est du Tyrrhénien fossilifère que divers sondages ont recoupé sous le remblaiement calcaire actuel de la Meuse à Pagny, à Verdun et bien au delà, et non de plus vieilles terrasses.

M^{lle} RIGO estime qu'on ne peut considérer uniquement les déplacements du niveau de base comme cause des terrasses, mais qu'il faut également faire intervenir des influences tectoniques actives. N. THÉOBALD et moi concluons différemment: nous en reparlerons plus tard.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. M^{lle} Madeleine RIGO. — Etude des terrasses fluviales sur le versant sud de l'Ardenne. *Annales Soc. Géol. de Belgique*, t. 59, 1935-36. Mémoires: fasc. 1, 30 p., 11 fig., 1 pl., Liège 1935.
 2. G. GARDET. — Les systèmes de terrasses de la Moselle entre Pont-Saint-Vincent, Toul, Foug, Commercy. *Bull. Soc. Sc. Nancy*, t. IV, fasc. 3, p. 237-270, Nancy 1928.
 3. N. THÉOBALD et G. GARDET. — Les alluvions anciennes de la Moselle et de la Meurthe. *Bull. du Centenaire de la Soc. Hist. Nat. de Metz*, 34^e bull., S. 3, t. 10, p. 69 à 100, 2 tabl., 5 pl., Metz 1935. — Cette étude a paru en même temps que celle de M^{lle} RIGO.
-