et une autre Bétulacée qui n'en produit jamais et que l'on greffe sur l'aune, profite un peu de l'azote qui est assimilé par le sujet et auquel elle n'est pas habituée.

Beaucoup de Papilionacées peuvent être greffées sur la fève des marais, même l'acacia et la pluie d'or. Le lupin et le haricot, au contraire, refusent la greffe sur fève. C'est là un rapport inattendu, mais logique qui se déclare. En effet: les plantes infectées par des bactéries d'espèces différentes ne peuvent pas être greffées l'une sur l'autre. Chaque fois donc qu'on voit prendre la greffe entre deux Papilionacées, il s'agit de deux espèces dont les nodosités sont déterminées par la même bactérie, des espèces donc qui peuvent s'infecter mutuellement.

M. Lieske a observé, en dernier lieu, un effet caractéristique du sujet sur le greffon chez les Solanacées. La tomate annuelle p. ex., plantée sur le Solanum arboreum vivace, n'était pas encore affaiblie après 21 mois de culture. Edm.-J. Kl.

Le Toarcien et l'Aalenien dans le bassin d'Esch

par N. LAUX.

Les terrains que je propose à l'attention du lecteur composent les deux étages supérieurs du sous-système Liasique. Nous avons d'abord le Toarcien, qui ne présente pas de particularités orographiques spéciales par où l'on pourrait le différencier du Charmouthien, son prédécesseur en âge et auquel il succède dans la série des affleurements. La nature lithologique de ses éléments marno-schisteux a déterminé le modelé peu prononcé d'une plaine entrecoupée par des collines de faible élévation. L'aspect superficiaire est ainsi celui d'une vaste pénéplaine, dont les ondulations n'apportent qu'un faible relief dans la monotonie du paysage.

L'étage Aalenien, au contraire, s'annonce par une brusque altération des traits de la surface. Au sortir de la plaine Toarcienne, on voit émerger une chaîne de côtes aux flancs abrupts qui ferme l'horizon dans la direction méridionale du pays. C'est l'orée du Wild West luxembourgeois, l'hinterland de la Terre Rouge, avec son industrie et ses promiscuités. Le géologue y voit la terrasse du *grès supraliasique* [1]) (IV) et de la *formation ferru-*

[1]) En attendant que je sois à même de fournir une coupe complète en préparation, je dois renvoyer à l'étude publiée dans ce Bulletin, 1918, p. 87—100. Les chiffres romains qu'on va trouver se rapportent, pour le Luxembourg, à ceux du Profil annexé à ladite étude, pour les autres régions aux niveaux correspondants.

gineuse (V), avec leurs promontoires et les avant-postes isolés du mont Saint-Jean et du mont de Soleuvre. En bordure et pour marquer la transition vers le bas de la plaine, un glacis de terrains argilo-sableux (II) dévale en pente douce du massif principal et lui sert à la fois d'avant-corps et de soubassement. Alors que la plaine et les accotements sont livrés à l'exploitation agricole, les escarpements du *grès supraliasique* sont ordinairement boisés. Sans caractère topographique constant, une petite assise intermédiaire (III), qu'on peut généralement chercher à la lisière des bois, s'intercale, comme toit du Toarcien, dans la succession des termes orographiques (II et IV) dont il opère la jonction et mitige les déclivités.

Avant d'entrer dans le fond du sujet, je dois m'acquitter de mes devoirs envers M. HENRY JOLY, professeur de Géologie à l'Université de Nancy. C'est avec la meilleure grâce du monde que M. JOLY a coopéré avec moi pour fixer les données du problème et en chercher la solution. Et si nos travaux communs ont abouti à quelque résultat, la part large en est due au concours du représentant de l'école de Nancy, auteur d'une monographie de grande envergure sur les choses géologiques intéressant tout le territoire luxembourgeois (voir Ouvrages consultés N° 1). Cet ouvrage, en un mot, est l'encyclopédie raisonnée du *golfe de Luxembourg*.

Aalenien inférieur. [2])

Grès supraliasique 30 m.

2. Zone à Dumortieria pseudoradiosa et Dumortieria subundulata. 12 m.

1. Zone à Dumortieria Levesquei. 18 m.

1. Zone à Dum. Levesquei.

Le passage au bas du *grès supraliasique* (IV), c'est-à-dire du Toarcien à l'Aalenien, se fait par l'intermédiaire d'un banc sableux de quelques mètres d'épaisseur, plus ou moins agglutiné par l'élément argileux essentiel aux marnes semi-feuilletées des couches sous-jacentes à *H. fallaciosum.* (III). La composition minéralogique change assez rapidement, le détritus va s'enrichissant par l'introduction progressive de l'élément calcaire, qui achève bientôt de lui donner les qualités propres aux sédiments compacts et rocheux qui ont valu à l'ensemble des dépôts la dénomination de *grès supraliasique.*

Un remaniement complet de la faune est la caractéristique de

[2]) Mes études sur le Toarcien n'étant pas encore arrivées au point voulu, je dois commencer, un peu à rebours, par faire l'exposé de l'Aalenien.

l'assise. Après l'aridité persistante du substratum, on voit apparaître, dès les premiers dépôts sableux, des représentants en grand nombre du genre *Dumortieria,* plus spécialement les espèces *Dum. Levesquei* d'ORBIGNY et *Dum. Brancoi* BEN., accompagnées ou suivies de près par *Harp. aalense* ZIET., *Harp. subcomptum* BRANCO, *Harp. lotharingicum* BRANCO.

Nous assistons ici à l'un des grands faits paléontologiques survenus dans la période mésojurassique. L'invasion soudaine de types cryptogènes du genre Dumortieria — peut-être aussi du groupe Harp. aalense? — inaugure l'étage Aalenien qui, comme j'ai eu l'honneur de l'exposer, s'introduit en plus par un double phénomène de transformations d'ordre lithologique et orographique.

Cette triple coïncidence est curieuse à noter. Il est assez aisé de se représenter que les forces érosives en action après l'exondation ont pu produire des abrupts et des falaises dans les grès rocheux de l'Aalenien, tranchant sur la plaine nivelée des argiles Toarciennes. Mais une question plus difficile est celle de savoir s'il y a un lien d'origine, une relation de cause à effet, entre l'irruption des masses minérales nouvelles et celle des types de fossiles, également nouveaux, dont elles sont restées dépositaires. Y a-t-il corrélation ou simple coïncidence? De toute façon, le fait vaut d'être enregistré, ne fût-ce que pour faire voir que la profonde perturbation dans la vie faunique peut déjà être visible, fortuitement ou non, par des signes extérieurs. Si M. Haug, dans cet ordre d'idées, avait pris modèle chez nous pour faire la démonstration de son étage Aalenien, il n'aurait pu mieux réussir.

Les endroits où les travaux de découvert permettent de chercher des documents paléontologiques sont en nombre restreint, mais suffisant. J'ai eu le plus de succès à Tétange, dans la vallée de Lederten: au point où la voie ferrée de la Société du Hainaut vient amorcer la côte de Bromeschberg *(D. Levesquei, D. Brancoi, H. aalense);* à côté de cet endroit, une entaille dans la côte faite par la Société Arbed *(D. Levesquei);* au fond de la vallée, les travaux d'aménagement d'un tir au pistolet par les américains *(D. Levesquei).* A Kayl, il y a le bas du chemin qui remonte vers la Lieffrächen *(H. aalense,* un peu au-dessus de la base); à Dudelange, le bas du chemin creux qui conduit de la Scherr au plateau de Hardt *(D. Levesquei, D. Brancoi).* Partout la faune, pour la plupart en fragments, est pure et concordante; mais c'est en général *D. Levesquei* qui prévaut, *H. aalense* et son groupe étant plutôt rares. J'ai trouvé en plus: *Harp. subcomptum* à Kayl, dans un champ de Rischel, dont le niveau correspond à la base du *grès; Harp. lotharingicum* à Tétange-Lederten et à Kayl-Lieffrächen, à quelques mètres plus haut.

La série ainsi commencée se poursuit jusqu'à 18 m environ au-dessus de la base. Cependant, *Dum. Levesquei* et *D. Brancoi,* après la première poussée, deviennent sporadiques et sont reléguées à l'arrière-plan, en faveur du groupe de *H. aalense* qui prend la direction.

2. Zone à Dumortieria pseudoradiosa et Dumortieria subundulata.

Nous arrivons à la hauteur de la *couche noire,* développée à Esch, ainsi que la *couche brune,* entre la faille de Crusnes et la faille Médiane. Dans les parties stériles du bassin, à Rumelange et à Dudelange, le milieu lithologique reste inchangé. Tout au plus pourrait-on, avec un peu d'imagination, voir l'équivalent de ces couches dans de petits bancs plus abondamment chargés de sable ou composés de plaquettes d'hématite. On verra plus loin à quelles malencontreuses conclusions peuvent conduire les rapprochements de cette espèce. Je cite donc simplement le fait pour ce qu'il vaut, sans y attacher grande importance.

Une deuxième phase de l'invasion de *Dumortieria* est constatée au mur de la *couche noire* à Esch, ainsi qu'à Rumelange et Dudelange au niveau correspondant, qui est de 12 à 14 mètres au-dessous de la *couche grise. Dum. Levesquei* perdure et semble encore se raréfier, le groupe *H. aalense* s'intensifie et se met en association avec *Oxynoticeras serrodens* QU., ainsi que des espèces nouvelles de *Dumortieria: Dum. pseudoradiosa* BRANCO, *Dum. subundulata* BRANCO, *Dum. Bleicheri* BENECKE, *Dum. Nicklesi* BENECKE, *Dum. costula* REIN., *Dum. suevica* HAUG. Signalons encore *Harp. Hinsbergi* BENECKE et la premiere apparition de *Gryphaea ferruginea* TERQ., de *Trigonia navis* LMCK. et de *Lytoceras Wrighti* BUCKM.

Les lieux de provenance sont les suivants:

Esch-Höhl, *couche noire. Ox. serrodens, Dum. subundulata, pseudoradiosa, Gryph. ferruginea, Lyt. Wrighti.*

Tétange-Lederten. *Dum. Bleicheri, Dum. Nicklesi, Dum. costula, Trigonia navis.*

Rumelange-Wodert, front de taille le long du chemin de fer près de la nouvelle gare. *Dum. pseudoradiosa, Dum. Bleicheri, Harp. Hinsbergi.*

BENECKE (*4*, 350) cite *Dum. suevica* dans la *couche noire* à Esch.

L'horizon que je viens de signaler se manifeste tellement bien comme gîte fossilifère qu'aux endroits où les espèces citées sont absentes on voit revenir des formes accessoires disparues depuis la base, telles que *Pinna opalina* QU. (Kayl-Tabary) et *Modiola gregaria* SOW. (Kayl-Tabary, Esch route de Kayl).

L'apparition du groupe nouveau de *Dumortieria* en plein

milieu du *grès supraliasique* est aussi spontanée que celle de *Dum. Levesquei* à la base. Plus haut, une édition nouvelle de la même faune se produit dans la *couche brune* à Esch, plus particulièrement au toit de cette couche, contrairement à la *couche noire* qui est plutôt fossilifère à la base. Ce n'est plus la même entrée en bourrasque, mais le gîte donne par continuation *Dum. pseudoradiosa* et *Dum. subundulata.* A mentionner encore *Dum. striatulocostata* QU., mais comme cette forme appartient au groupe de *Dum. Levesquei,* ce ne sera pas ici sa première apparition. Par contre nous avons *Dum. subundulata* (BRANCO) HAUG *var. striatulo-costata* (QU.) HAUG, forme décrite par BENECKE sous *Dum. Kochi* BEN. (*4,* 358). Au genre *Harpoceras,* dont le groupe de *Harp. aalense,* avec *Harp. lotharingicum* et surtout *Harp. subcomptum,* est en plein épanouissement, vient s'ajouter *Harp. cf. fluitans* (DUM) BRANCO (*4,* 386, 450). Citons encore par continuation *Lyt. Wrighti* et *Dum. suevica* (*4,* 450).

Immédiatement au-dessus de la *couche brune,* les *Dumortieria* semblent disparaître, à l'exception de *Dum. pseudoradiosa,* dont des retardataires isolés poursuivent encore leur course vers des niveaux plus élevés.

Harp. aalense, subcomptum, lotharingicum, non encore près de s'éteindre, traversent en nombre ces bancs supérieurs, qui ont toujours la même nature gréseuse, mais avec intercalations de bancs schisteux plus foncés, surtout à l'approche de la *couche grise.* Un cachet spécial est imprimé à ces bancs par l'introduction de *Harp. cf. fluitans* DUM., qui évolue à partir de la *couche brune* et ne dépasse guère la *couche grise (4,* 386). C'est dans ce rayon qu'on peut également placer *Dum. mactra* DUM *(4,* 453) et *Dum. Moorei* LYC. *(5,* 156; *4,* 453), espèces d'une extension verticale tout aussi restreinte, mais encore mal établie.

Commentaires et équivalences.

Le *grès supraliasique* est l'une des nombreuses dénominations introduites dans le cours des années pour désigner des assises, sinon identiques, du moins susceptibles de comparaison, tant dans notre région que dans celles qui nous environnent. C'est ainsi que nous avons successiveemnt: le *grès supraliasique* chez V. SIMON (1836), le *psammite de Mont-Saint-Martin* chez CHAPUIS et DEWALQUE (1851), les *grès micacés de Budersberg* chez MAJERUS (1854), le *grès supraliasique* chez TERQUEM (1855), le *grès de Thionville* ou les *marnes de Gorze,* chez FRIDERICI (1862), le *grès* et les *marnes micacées* comme partie, avec le *fer hydroxydé,* du *grès supraliasique* chez JACQUOT (1868), enfin les *Stürzenbergschichten* chez VAN WERVEKE (1901).

Si nous retenons, à l'instar des auteurs français, le terme de

grès supraliasique, rien ne serait plus fallacieux que de vouloir lui attacher la notion d'une unité géologique constante. Même dans le cadre étroit de notre région, ne pouvons-nous pas constater le manque d'uniformité de la façon la plus flagrante. Alors qu'à Dudelange il conserve le caractère exclusif d'une roche gréseuse et marneuse jusqu'au mur de la *couche jaune principale,* sa nature est changée à Rumelange par le développement de la *couche grise,* à Esch en plus par celui des *couches brune, noire* et *verte.* Les prélèvements de ces lits ferrifères par endroits jusqu'à concurrence de quatre couches se font aux dépens du *grès supraliasique* et au profit de la *formation ferrugineuse* qui, par définition déjà, doit comprendre tout ce qui renferme au moins du minerai exploitable. Ces ajoutes et ces distractions alternatives ne préjudicient point, il est vrai, aux classifications établies sur documents paléontologiques; mais elles imprimeront toujours un caractère d'inconstance et d'instabilité aux vieux termes de *grès supraliasique* et de *formation ferrugineuse,* tant qu'on voudra se servir de ces termes.

Dans la région voisine de **Thionville** (voir annexe A), le *grès supraliasique* a été exploré par TERQUEM (*4,* 10) au sommet de la côte de Guentrange, actuellement couronnée par des travaux de fortification, mais surtout à la *côte Pelée* près Beuvange (*Signalberg* chez BRANCO, *Stürzenberg* chez VAN WERVEKE), où ce dernier a fait le lever exact (*8,* 176) avec description détaillée (*8,* 206 ss). D'après la coupe et la description, ensemble avec les trouvailles de Guentrange, BENECKE (*4,* 10) conclut que le *grès supraliasique* comprend la partie supérieure des couches à *Harp. striatulum,* les couches à *Harp. fallaciosum* et celles à *Dum Levesquei.* C'est parfait pour la Lorraine, mais lorsque cet auteur entend y assimiler le *grès* de notre région (*4,* 462), en comprenant dans ce qu'il appelle la «*sandig-merglige Schichtenreihe*» à la fois *Harp. fallaciosum* et *Dum. Levesquei,* je crains qu'il ne nous soit impossible de le suivre, ne pouvant pas bien adjoindre les marnes noires feuilletées à *Harp. fallaciosum,* ni encore les marnes sableuses sous-jacentes à *Harp. striatulum,* aux roches gréseuses à *Dum. Levesquei.* L'exposé de VAN WERVEKE (*9,* 76, 77) qui, aux marnes et argiles à *Harp. striatulum,* faisait suivre en superposition le *grès supraliasique* sans fossiles caractéristiques en bas, ne pouvait encore fournir aucun éclaircissement; *Harp. fallaciosum* n'était pas trouvé et les *Dumortieria* ne furent introduites que la même année (1887). Tout ce que je viens de dire ne tire pas à conséquence au point de vue de la stratigraphie moderne; mais il est nécessaire de le dire quand même, étant données les imprécisions qui rendent quelquefois si indigeste la lecture de certains passages dans tous ces ouvrages qui nous intéressent tant.

Résumons donc en disant que le *grès supraliasique* comprend, généralement parlant:

a) dans le département de la Moselle, les couches à *H. striatulum* pour partie, à *H. fallaciosum* et à *D. Levesquei;*

b) dans le bassin d'Esch, les couches à *D. Levesquei* et à *D. pseudoradiosa-subundulata.*

Toute question de *grès supraliasique* à part, on peut remarquer que les deux régions limitrophes se tiennent et se continuent, au début de l'Aalenien, par la composition et la succession des faunes. De part et d'autre on a d'abord *Dum. Levesquei* à la base (*8*, 176), suivie plus haut (*4*, 453) par *Dum. pseudoradiosa, Dum. subundulata* et les types y apparentés, *Harp. aalense* et, ce qui est encore significatif, *Gryphaea ferruginea* et *Trigonia navis.* On peut envisager toutes ces formes, à l'exception peut-être de la dernière, comme types cryptogènes venus empiéter sur le domaine de la faune autochtone des Lamellibranches etc., qui a peuplé les deux régions.

Nous avons vu plus haut que toute la collection présidée par *Dum. pseudoradiosa* et *Dum. subundulata* apparaît pour la première fois à la hauteur de la *couche noire* d'Esch. A la côte Pelée, où toutes les couches de minerai font défaut, elle est logée dans un banc fossilifère à mi-côte, couvrant un banc oolithique chargé de plaquettes d'hématite, ces deux bancs encastrés dans les grès marneux encaissants. A l'encontre de ce qui se passe chez nous, BENECKE (*4*, 455), en s'inspirant de conclusions motivées en détail par VAN WERVEKE (*8*, 210 s.), synchronise le banc oolithique, non avec la *couche noire,* mais avec la *couche grise,* qui est exploitée à proximité dans les mines Witten et Oeutrange et dont le toit correspondrait donc au gîte fossilifère à la côte Pelée.

Sans vouloir porter atteinte au prestige de ces deux savants, on peut rester sceptique à l'égard d'une affirmation qui manque d'être étayée par une preuve directe. Aux présomptions basées sur des indices captieux d'ordre minéralogique à Beuvange, nous pouvons opposer une certitude tangible et contrôlable à Esch. Cette certitude était entrevue par BENECKE lui-même, lorsque, en 1901, il a cité (*5*, 155, 156) *Dum. pseudoradiosa, subundulata* et *Bleicheri* comme appartenant exclusivement à la *couche brune* d'Esch. Les documents lui étaient fournis par la collection Leesberg (*5*, 155), dont il n'a cessé de dire le plus grand bien, même au moment précis (*4*, 3)) où il allait renier ces mêmes documents: dans son grand ouvrage de 1905, en effet, il a rayé les trois *Dumortieria* sur la liste de la *couche brune* (*4*, 450), pour ne plus les reproduire, ni dans la *couche noire* (*4*, 448), ni même dans la *couche grise* (*4*, 453), niveau où il les présumait. On se demande

par suite de quel paralogisme il a pu ainsi, en lâchant la proie pour l'ombre, abandonner la réalité des faits constatés à Esch, pour les faire primer par le synchronisme purement hypothétique du banc fossilifère de Beuvange avec la couche grise?

Au vrai, BENECKE n'avait pas ses apaisements sur la question, témoin la phrase suivante que je cite textuellement (*4*, 456): «Würden nicht die Eisenschalen, die man mit großer Wahrscheinlichkeit als Vertreter des auf den benachbarten Gruben Witten und Oetringen abgebauten grauen Lagers ansehen kann, unmittelbar unter der Muschelbank des Stürzenberges liegen, so könnte man geneigt sein, diese wegen der Dumortieren etwas tiefer, unter das graue Lager, zu stellen.»

Les erreurs commises par les géologues lorrains ne seraient pas aussi graves, si BENECKE n'avait pas été conduit à y greffer d'autres erreurs beaucoup plus lourdes de conséquences. Je ne saurais mieux m'expliquer qu'en dressant le petit tableau ci-après.

<table>
<tr><th></th><th>D'après recherches</th><th>D'après Benecke</th></tr>
<tr><td></td><td rowspan="2">Zone à
Harp. opalinum</td><td rowspan="2">Zone à
Harp. opalinum et
Dum. subundulata</td></tr>
<tr><td>Couche grise</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="4">Zone à
Dum. pseudoradiosa
et
Dum. subundulata</td><td rowspan="2">Zone indécise (4, 40, 450, 566)
rattachée
à la zone supérieure (5, 155)</td></tr>
<tr><td>Couche brune</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="3">Zone à
Dum. Levesquei</td></tr>
<tr><td>Couche noire</td></tr>
<tr><td>Base du grès</td><td>Zone à
Dum. Levesquei</td></tr>
</table>

Il résulte des données de ce tableau et des développements qui précèdent que, par erreur matérielle, BENECKE a ignoré l'existence de *Dum. Levesquei* à la base du *grès,* celle de *Dum. subundulata* dans la *couche noire* ainsi que dans la *couche brune* dont il ne savait que faire; que, par erreur synthétique, issue de ces faux départs, il a placé le centre d'importance de *Dum. Levesquei* dans la *couche noire,* celui de *Dum. subundulata* dans la *couche grise,* en associant cette espèce forcément à *Harp. opalinum,*

pour réunir les deux types dans une zone commune. En un mot, toute la série est artificiellement transportée trop haut, surtout *Dum. subundulata* qui, de par son association avec *Harp. opalinum,* est censée traverser tous les dépôts supérieurs jusqu'aux confins de sa zone à *Harp. Murchisonae.* On peut se figurer à quels chassés-croisés et à quels quiproquos les méprises de ce genre doivent conduire dans les parallélismes. BENECKE, inquiet lui-même, exprime le regret de ne pas avoir choisi comme fossile caractéristique *Dum. pseudoradiosa* (*4,* 368) au lieu de *Dum. subundulata,* espèce qu'en dehors de la côte Pelée il n'a jamais retrouvée (*4,* 353). Le mal, dans ce cas, aurait été atténué, mais il n'en serait pas moins resté une union insolite de *Harp. opalinum* avec une *Dumortieria* dont le niveau principal inférieur est constaté, sans exception, dans toutes les régions.

La partie supérieure de la côte Pelée renferme encore un banc fossilifère de moindre importance, à 7 m au-dessus du premier. On en rapporte *Harp. costula* (*4,* 398) et *Harp. aalense* à grosses côtes (*5,* 159). Plus haut, une dernière tranche de grès de 7 m d'épaisseur, sans fossiles, mène aux marnes et calcaires de Charennes, avec *Gryphaea sublobata.*

Le bassin de **Belvaux-Lamadelaine** n'est encore que peu étudié. Le développement pétrographique étant le même qu'à Esch (*11,* 13), il faut admettre qu'en général la situation paléontologique est la même également. Toutefois, on croit remarquer un certain amincissement des dépôts. La *couche brune* [3]) fait défaut, la *couche noire* est séparée de la couche grise par un banc stérile de 1 m 80 à Differdange-Renkert (*11,* 14), 1 m 40 à Differdange-Growen, 0 m 40 à Lamadelaine-Stackels; à Differdange-Kreuzweg elle est complètement réunie à la *couche grise,* de même qu'à Moulaine où même la *couche jaune* vient s'adjoindre aux deux autres, sans intermédiaire. Le *grès supraliasique* est plus sableux, à Moulaine on parle même de *sables supraliasiques.*

La région de **Mont-Saint-Martin** et de **Halanzy,** contiguë à la précédente, présente (*1,* 180) d'abord la *marne de Grandcour* de DEWALQUE (*1,* 172), dont la partie supérieure [4]) (*1,* 180) forme la zone à *Grammoceras fallaciosum,* le TOC de la feuille de Musson-Aubange (*4,* 464). Elle est surmontée par la *Limonite oolithique de Mont-Saint-Martin,* dite zone à *Harp. aalense*

[3]) Je cite les couches d'après leurs dénominations usuelles, ne pouvant pas me prononcer sur les rapports d'identité qui peuvent exister entre la *couche noire* de Belvaux-Lamadelaine et les *couches noire* et *brune* d'Esch.

[4]) Le tableau p. 180 de l'ouvrage de M. Joly contient une petite erreur de transposition des zones facile à corriger.

(*1*, 180). Elle a fourni à la base (feuille de Musson-Aubangé (*4*, 464) *Dum. Levesquei* et renferme en outre (*1*, 181) *Gram. cf. dispansum, Dum. pseudoradiosa, Hudlestonia Friderici* BRANCO (considérée par BUCKMAN comme presque identique à *Ox. serrodens*, par BENECKE comme identique avec *Ox. affine* (*4*, 321), *Harp. subcomptum, Harp. cf. costula, Hamm. subinsigne, Lyt. Wrighti, Hamm. lotharingicum, Dum. Moorei.* Toute cette faune, avec réserve sur quelques espèces, se retrouve dans notre *grès supraliasique,* sauf qu'à Halanzy et Mont-Saint-Martin la succession paléontologique n'est pas établie et qu'il semble y manquer *Harp. aalense* et *Harp. opalinum.* La *Limonite* est surmontée par une couche d'argile (*1*, 177), qui n'est autre que l'assise des *marnes grises micacées* (*1*, 204).

Dans le bassin de **Briey**, VILLAIN (*12*, 17, 27) rapporte que «le soubassement du gîte est formé par les *marnes à ovoïdes calcaires* du toarcien superieur, qui ont pour fossile caractéristique: *Grammoceras fallaciosum.* Au-dessus de ces marnes vienent les *marnes vertes greseuses* avec pyrites, sur lesquelles repose directement la *formation ferrugineuse,* caractérisée paléontologiquement par des *Dumortieria, Grammoceras aalense* et *Grammoceras mactra.*» En jetant un coup d'œil sur l'annexe A de l'ouvrage de VILLAIN, on voit qu'à Joudreville, à partir du mur de la *couche* dite *brune,* les *marnes vertes gréseuses* ont été traversées, y compris la *couche verte,* sur une profondeur totale de 36 m 50. Le substratum étant la zone à *Harp. fallaciosum,* on peut, à mon avis, considérer ces *marnes vertes,* sauf délimitation, comme l'équivalent de la zone à *Dum. Levesquei.* La zone à *Dum. pseudoradiosa* serait à chercher dans les dépôts compris entre les altitudes 50,65 et 58,10; les bancs y superposés, comprenant entre autres la *couche grise,* fourniraient la zone à *Harp. opalinum.*

Dans la cuvette de **Nancy**, l'étage P de BRACONNIER, situé au-dessus des *marnes supraliasiques* (*13*, 90), comprend (*1*, 175) le *grès supraliasique,* la *formation ferrugineuse* et les *marnes micacées.* Plus exactement, M. JOLY (*1*, 68) en décrit la partie inférieure comme suit: «La zone à *Grammoceras fallaciosum* est représentée par de puissantes assises de marnes grises argileuses, renfermant divers niveaux de nodules, et se terminant à la partie supérieure par 4 à 5 mètres de grès argileux et pyriteux gris bleuâtre formant le soubassement de la zone à *Ludwigia aalensis;* cette dernière est formée de couches de marnes et de calcaires ferrugineux alternant avec des couches de minerai de fer oolithique.» AUTHELIN (*1*, 185) a négligé stratigraphiquement le *grès argileux* qui, au demeurant, doit être bien reconnaissable, puisque dans la pratique des sondages la *formation ferrugineuse* n'est admise pour être entièrement recoupée que lorsque le puits aura atteint

cette assise (*13*, 91); de même qu'à Briey, on considère comme horizon final les *marnes vertes* (*12*, 17) qui en sont l'équivalent probable. C'est dans ce *grès supraliasique,* figuré par M. JOLY dans le tableau de répartition des zones du Toarcien (*1*, 188 à 189, colonne de Nancy), qu'on pourrait, soit dit sans présomption, supputer la zone à *Dum. Levesquei.* Voici pourquoi. A Nancy, d'une part, AUTHELIN (*1*, 185) fait terminer sa zone à *Gram. fallaciosum* par des marnes qui, d'après BRACONNIER (*13*, 90), deviennent rapidement sableuses et micacées dans le voisinage du *grès supraliasique;* sans assigner une place paléontologique à ce dernier, il passe à la *formation ferrugineuse* avec *Dum. radiosa* et *Gram. aalense.* D'autre part, à Esch, les marnes à *Harp. fallaciosum* passent de même par un ensablement au *grès supraliasique,* qui immédiatement devient véhiculaire de *Dum. Levesquei* et débouche plus haut dans la *formation ferrugineuse* avec *Dum. pseudoradiosa.* On voit que l'analogie est frappante, même lithologiquement, sauf que la lacune laissée à Nancy est comblée à Esch par *Dum. Levesquei.* Il n'y a dissemblance que pour l'espèce *Gram. aalense* qui, à Esch, accompagne à la fois *Dum. Levesquei* et *Dum. pseudoradiosa,* tandis qu'à Nancy elle est associée seulement à *Dum. radiosa,* dont elle n'a pu être séparée (*1*, 186). Mais c'est un exemple seulement sur les mille façons dont *Gram. aalense* se comporte; j'aurai encore un mot à dire sur le cas qu'on peut faire de cette espèce comme fossile caractéristique.

La zone à *Dum. radiosa* et *Gram. aalense* constitue la *formation ferrugineuse,* d'une épaisseur de tout au plus 10 mètres. Elle renferme (*1*, 185) *Dum. radiosa* SEEBACH, *Dum. subundulata, Oxyn.* (?) *serrodens, Gram. aalense, Gram. mactra, Hamm. Lorteti* DUMORTIER, *Lytoceras* sp. C'est bien la faune du gîte fossilifère principal à la côte Pelée; dans le bassin d'Esch, elle caractérise, tant les *couches noire* et *brune,* composant la partie inférieure de la *formation ferrugineuse,* que leurs équivalents latéraux à Rumelange et Dudelange. La présence surtout de *Dum. subundulata,* qui est d'une extension verticale et horizontale restreinte, apporte un argument puissant en faveur d'un parallèle dans ce sens.

Les géologues nancéiens admettent l'absence de la zone à *Harp. opalinum,* la zone à *Dum. radiosa* étant couronnée par le *conglomérat* et les *marnes grises* à *Harp. concavum* SOWERBY. BENECKE (*4*, 478) plaide en faux contre eux, en s'appuyant sur les fossiles suivants, dont des échantillons provenant des environs de Nancy se trouvent au Musée de l'Université de Strasbourg: *Oxyn. compressum* BEN. (probablement *Ox. serrodens* dans AUTHELIN), *Harp. subcomptum, Harp. lotharingicum, Harp. mactra.* Toutes ces formes se trouvent indistinctement à

Esch, tant dans la zone à *Dum. pseudoradiosa* que dans celle à *Harp. opalinum,* sauf *Ox. serrodens* qui appartient avant tout et peut-être exclusivement à la zone à *Dum. pseudoradiosa.* Donc l'objection soulevée par BENECKE n'est pas précisément basée sur un argument irréfragable.

A **Bourmont** en Haute-Marne, à 70 kilomètres au Sud-Ouest de Nancy, AUTHELIN (*1,* 67) a distingué: 3, Zone à *Gram. fallaciosum;* 4, Niveau du minerai de fer; 5, Niveau à nodules phosphatés; 6, Niveau des marnes calcaires, ces deux derniers avec formes du groupe de *Lioc. opalinum.* Le niveau 4 paraît assez bien répondre à la zone à *Dum. radiosa* de Nancy.

Dans l'Allemagne du Nord-Ouest, en **Brunswick** et **Hanovre,** l'Aalenien débute généralement par des conglomérats et des brèches qui englobent, selon la classification adoptée, les zones à *Harp. dispansum* et à *Harp. aalense,* atteignent la zone à *Dum. radiosa* dans la Hilsmulde, et intéressent jusqu'aux couches à *Lyt. torulosum* à Schlewecke *(14,* 318).

Dans la zone inférieure, introduite par WUNSTORF sous le nom de «Dispansum-Zone» (*14,* 294), STOLLEY (*14,* 302) a recueilli à Gretenberg: *Dum. Levesquei, D. striatulo-costata, D. cf. Dumortieri, D. aff. Brancoi* BEN., *D. sparsicosta* HAUG, *D. Munieri* HAUG, *Harp. dispansum* LYC., toutes ces espèces en grand nombre, ensuite *Harp. falcodiscus* QU.

Cette même faune a été retrouvée presqu'au complet par STOLLEY (*14,* 309) à Harderode, au Nord de la Hilsmulde.

A Dörnten, STOLLEY (*14,* 296) cite dans le calcaire oolithique *D. Levesquei* et *D. sparsicosta;* à proximité, au Gallberg près Salzgitter, WUNSTORF a constaté (*14,* 294) *Hamm. insigne, H. dispansum,* et *H. fallaciosum var. Cotteswoldiæ.* (A *Dörnten,* WUNSTORF cite encore (*14,* 295) *Harp. fallaciosum* BAYLE, mais le niveau est mis en doute par STOLLEY.)

Plus loin, la *brèche de Schlewecke,* qui se trouve en superposition directe sur la zone à *Harp. striatulum* (*14,* 296), a donné en grand nombre: *D. Levesquei, Harp. dispansum, H. dispansiforme* WUNST., *Hamm. insigne, Harp. falcodiscus.*

Enfin, à Wenzen et Greene, au Nord de la Hilsmulde, on mentionne *Dum. Munieri* (*14,*307).

Remarquons que le développement des dépôts conglomératiques qui représentent cette zone est extrêmement réduit; l'épaisseur varie entre 0 m 25 au maximum à Salzgitter (*16,* 100) et 1 m 50 à Schlewecke (*14,* 295). Le caractère lithologique de ces dépôts a déterminé les auteurs allemands à admettre, en différentes phases, des phénomènes de dénudation sous-marine ayant entraîné les sédiments déposés vers des zones plus récentes (*14,* 294, 308, 313; *15,* 16; *16,* 100). Cependant les groupements de

fossiles reproduits ci-avant ne semblent pas laisser l'impression que le déplacement du détritus ait fortement engendré le remaniement des faunes. Celles de Gretenberg et de Harderode dénotent franchement la zone à *Dum. Levesquei,* l'espèce *Harp. dispansum* pouvant être attribuée à celle-ci au moins autant qu'à la zone à *H. fallaciosum. Dum. Levesquei* et *Dum. sparcicosta* à Dörnten, *Hamm. insigne* et *Harp. fallaciosum* à Salzgitter, plaideraient en faveur d'une séparation plutôt que d'un mélange des zones, mélange qui paraît tout au plus esquissé dans la *brèche de Schlewecke* par l'association de *Hamm. insigne* à *Dum. Levesquei.*

L'ordre suivant lequel se succèdent les termes de la série est établi en substance par STOLLEY (*14,* 314) comme suit: entre la zone à *Harp. aalense,* couvrant les *Dispansum-Schichten,* et la zone supérieure à *Harp. opalinum* se trouve enclavée, spécialement dans la Hilsmulde, la zone à *Dum. radiosa.* Le développement de celle-ci se fait d'une part par voie de mélange avec la faune de la zone à *Harp. aalense,* d'autre part par la suppression partielle de la zone à *Harp. opalinum* et le mélange simultané avec la faune de cette dernière. En présence de ces faits contradictoires en apparence, rappelons que des phénomènes analogues se constatent dans le bassin d'Esch, mais avec une interprétation différente. Ici, le groupe de *Harp. aalense* entre en lice, dès le premier abord, avec *Dum. Levesquei,* ensuite avec *Dum. pseudoradiosa* et finalement avec *Harp. opalinum.* Comme on n'accorde à *Harp. aalense* pas plus qu'à *Trigonia navis* ou à *Astarte Voltzi,* une prédominance quelconque comme facteur de classification, son rôle doit s'effacer devant celui de ses trois émules, alors même que l'un ou l'autre de ceux-ci vient à manquer localement. En Brunswick, au contraire, on admet au-dessus de *Dum. Levesquei* une zone autonome à *Harp. aalense,* avec un droit au moins aussi prononcé à l'existence que la zone supérieure à *Dum. radiosa.* Celle-ci, considérée en quelque sorte comme intruse, ne peut exister ni évoluer qu'aux dépens des zones encaissantes, en les supplantant et en absorbant leurs faunes. Au fond, la situation est la même, si l'on excepte, en Brunswick, l'extinction prématurée de *Dum. Levesquei.* Le vide produit ainsi a permis au groupe de *Harp. aalense,* seul en présence, de constituer zone à part jusqu'à l'arrivée de *Dum. radiosa,* dont l'apparition remet au point le parallélisme, devenu chancelant depuis quelque temps.

Ouvrons ici une parenthèse pour faire quelques réflexions.

1) Les caractères paléontologiques qui séparent entre elles *Dum. radiosa* SEEBACH, *Dum. radiosa var. gundershofensis* HAUG et *Dum. pseudoradiosa* BRANCO, sont du domaine exclusif des paléontologistes. Mais lorsqu'on considère le niveau identique (voir annexe B) où apparaissent ces trois types dans les

différentes régions, on ne peut s'empêcher de les assimiler au point de vue stratigraphique. A l'avis contraire émis par BENECKE (*4*, 368), STOLLEY (*14*, 308) oppose la coexistence bien établie des trois formes à un même niveau.

2) De même, plusieurs espèces du genre *Oxynoticeras* se trouvent fréquemment réunies avec l'une ou l'autre des trois *Dumortieria* qui viennent d'être mentionnées. C'est ainsi qu'on rencontre en association au même horizon, sinon dans leur gîte initial:

dans le bassin d'Esch, *Dum. pseudoradiosa* avec *Ox. serrodens;*

à la côte Pelée, *Dum. pseudoradiosa* avec *Ox. subserrodens* BRANCO;

en Alsace, *Dum. radiosa* et *var. gundershofensis* avec *Ox. affine* (*14*, 324);

en Allemagne septentrionale, *Dum. radiosa, radiosa var. gundershofensis* et *pseudoradiosa* avec *Ox. affine;*

à Nancy, *Dum. radiosa* avec *Ox. serrodens.*

On rapporte encore, mais sans niveau bien fixé: *en Souabe, Dum. pseudoradiosa* et *Ox. serrodens;* à Halanzy, *Dum. pseudoradiosa* et *Hudlestonia Friderici* (= ? *Ox. serrodens* ou *Ox. affine,* v. ci-avant).

Mentionnons, pour plus d'éclaircissement, que DUMORTIER (*4*, 320) considère *Ox. serrodens* et *Ox. affine* comme appartenant à une seule et même espèce; de même, STOLLEY (*14*, 311, note en bas) a relevé sur un certain nombre d'échantillons des interversions en ce sens que les formes à attribuer à *Ox. serrodens* font souvent voir le cloisonnement de *Ox. affine,* et vice-versa. Il en conclut que le rapport de ces deux espèces entre elles cesse d'être une question de différenciation d'ordre stratigraphique, pour rester simplement une affaire de subtilité paléontologique. Serait-il téméraire d'en inférer une hypothèse analogue, au point de vue stratigraphique au moins, à l'égard de *Hudlestonia Friderici* et *Ox. subserrodens?*

3) Le rapprochement des faunes dans le bassin d'Esch, à la côte Pelée et en Allemagne septentrionale fait ressortir deux groupes de *Dumortieria,* se distinguant à raison du temps géologique où ils font leur première apparition. Le groupe plus âgé est composé de: *Dum. Levesquei, striatulo-costata, Brancoi, sparsicosta, Munieri, Dumortieri.*

Le groupe plus récent comprend: *Dum. radiosa, radiosa var. gundershofensis, pseudoradiosa, subundulata, Bleicheri, Nicklesi, Leesbergi, suevica, costula, Kochi.* On peut y ajouter *Dum. mactra* et *Moorei,* si l'on veut attribuer ces espèces au genre *Dumortieria.*

Les deux groupes sont constitutifs de coupures nettement séparées. Il y a pléthore en Allemagne septentrionale pour le groupe

inférieur, à Esch pour le groupe supérieur, sauf qu'ici les espèces *Dum. Levesquei* et *Dum. striatulo-costata* ne se confinent pas dans la seule zone inférieure et vont s'étendre jusque dans la zone supérieure.

Dirigeons-nous maintenant du côté de la **Souabe**, où ENGEL (*18*, 276) a distingué dans le Lias zêta de QUENSTEDT, comme couvrant l'échelon à *Hamm. insigne*, une zone supérieure (Oberzêta) à *Ammonites aalensis*. A côté de cette espèce adoptée comme fossile caractéristique, il s'y trouve: (*18*, 276) *Ox. serrodens, Harp. costula* (*18*, 274), *Harp. falcodiscus* (*18*, 278; *4*, 503), *Dum. Levesquei, Dum. striatulo-costata, Dum. suevica* (*4*, 398), *Dum. Munieri*, peut-être aussi (*18*, 277) *Paroniceras sternale* ainsi que (*18*, 278) *Dum. pseudoradiosa*.

Cette énumération met en évidence un assemblage de nos deux zones à *Dum. Levesquei* et *Dum. pseudoradiosa*, qu'on n'est pas parvenu à scinder en Souabe. Cet assemblage comprend même localement, dans la *brèche à Ammonites de Boll*, les types représentatifs des trois termes du Lias zêta, la préséance restant à ceux du terme supérieur (*18*, 273). Il faut se rendre compte que dans cette région comme dans celles de l'Allemagne du Nord et de la Franconie, les dépôts constituant toute une succession de zones en-dessous de *Harp. opalinum* sont réduits à leur plus simple expression, alors que dans le bassin d'Esch ils sont d'une puissance énorme. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, l'épaisseur du «Ober-Lias zêta» qui nous occupe en ce moment, oscille autour de 1 m, record de Reutlingen (*18*, 274); à Esch, son équivalent représenté par les deux zones à *Dumortieria* est d'une puissance de 30 m, donc 30 fois autant. Comme cette fruste sédimentation prévaut dans toute la cuvette Germanique, l'enchevêtrement des formes ne se rencontre pas qu'en Souabe. En Franconie, les espèces appartenant aux trois termes du Lias zêta, et même au delà, se trouvent, d'après SCHLOSSER, entassées sans ordre apparent dans un même gîte (*14*, 322; *4*, 520): *Harp. toarcense, Hamm. insigne, Dum. Levesquei, Harp. aalense, Harp. cf. lotharingicum, Dum. aff. radiosa* etc., même *Harp. fluitans* et, selon von AMMON (*4*, 385; *14*, 322), *Harp. mactra* et *Harp. Moorei*. La limite supérieure vers *Harp. opalinum* n'est pas toujours aisée à tracer (*14*, 323).

Quant à l'Allemagne septentrionale, j'ai fait voir qu'en général l'exiguïté des dépôts n'exclut pas la succession régulière des faunes; mais il y a encore des exceptions. A l'Est et au Nord-Est de Brunswick les recherches de v. STROMBECK (*14*, 296, 310) ont donné, dans un lit d'à peine 30 à 60 centimètres d'épaisseur dit «Radiansbank»: *Harp. dispansum, Dum. Levesquei, Dum. striatulo-costata, Dum. Munieri, Dum. sparsiocosta, Harp. falcodiscus,*

Harp. aalense, Harp. subcomptum, Dum. radiosa, Dum. pseudoradiosa, Ox. cf. serrodens, Harp. mactra. C'est bien, comme en Souabe, la faune réunie des zones du bassin d'Esch à *Dum. Levesquei* et à *Dum. pseudoradiosa.* Il faut noter ici qu'il y a en présence 30 centimètres de couche à Brunswick contre 30 mètres au Luxembourg, tandis que pour la zone suivante à *Harp. opalinum* l'inverse se produit en ce sens qu'à Brunswick (*14*, 312) v. STROMBECK a pu enregistrer une épaisseur de 200 à 300 pieds (70 à 100 m), de beaucoup supérieure à celle de la zone correspondante dans le bassin d'Esch.

D'allure indécise comme en Souabe, l'Aalenien inférieur de l'Alsace paraît se présenter encore sous un aspect faunique assez précaire (*4*, 511). Au-dessus des deux assises très réduites en épaisseur, mais bien ordonnées à *Harp. fallaciosum* et à *Hamm. insigne,* JANENSCH (*19*, 143) fait suivre les couches à *Astarte Voltzi,* avec *Dum. radiosa, Gramm. cf. aalense* et la faunule de petits Gastéropodes et Lamellibranches présidée par *Astarte Voltzi: Cerithium armatum, Trochus subduplicatus, Trigonia pulchella, Theocyathus mactra.* Aux couches de marnes grises et jaunes du substratum succèdent ici, de façon tranchée (*19*, 137), les marnes plus foncées, de structure feuilletée, renfermant la faunule que je viens de citer. Le facies à petits Gastéropodes est celui de la zone à *Dum. Levesquei,* dans la Haute-Saône et sur le bord occidental de la chaîne du Jura (*3*, 962).

BENECKE (*4*, 398) cite *Dum. Munieri* à Gundershoffen, sans indication de niveau. Cette espèce appartient au groupe inférieur avec *Dum. Levesquei* et on ne courrait pas grand risque, je pense, en lui assignant en Alsace la même place que partout ailleurs. Mentionnons encore, d'après STOLLEY, *Ox. affine* (*14*, 324) et *Harp. subcomptum* (*14*, 326) comme appartenant aux couches dites à *Astarte Voltzi.* HAUG (*19*, 135) cite *Dum. pseudoradiosa,* sans indication précise quant à la provenance.

Ce qu'il y a maintenant de particulièrement intéressant, c'est l'allure que prend *Dum. radiosa* (*4*, 368; *19*, 139). Les couches dites à *Astarte Voltzi* sont recouvertes (*19*, 143) par les couches dites à *Trigonia navis,* avec *Lioc. opalinum, Lyt. torulosum* et *Gramm. aalense.* Or, *Dum. radiosa* ne reste pas confinée à sa zone initiale inférieure, mais remonte encore, avec *var. gundershofensis,* jusque dans la zone supérieure, pour s'y rencontrer avec *Harp. opalinum* et *Lyt. torulosum.* C'est la répétition du phénomène que nous avons constaté par rapport à *Dum. pseudoradiosa* dans le bassin d'Esch et à *Dum. radiosa* en Brunswick et Hanovre.

Je pense qu'avec ces données on pourrait tout de même, sans y mettre trop de fantaisie, reconstruire un à un les termes de la série, tels que nous avons appris à les connaître à Esch et ailleurs.

Naturellement il faudrait, pour les besoins du synchronisme interrégional, faire abstraction de *Trigonia navis* et d'*Astarte Voltzi* comme facteurs de comparaison.

Je dois dire encore un mot sur le genre **Lytoceras,** représenté dans le bassin d'Esch par la seule espèce *Lyt. Wrighti* BUCKM. (*4,* 301), qui surgit dans la *couche noire* avec *Dum. pseudoradiosa,* pour se propager assez loin dans la zone à *Harp. opalinum.* En Alsace et en Allemagne, au contraire, les espèces sont abondantes et variées. Le résumé ci-après donne, entre parenthèses, les horizons correspondants du bassin d'Esch.

Souabe. *a)* Zone à *Lyt. jurense* et *Hamm. insigne* (PROFIL III): *Lyt. jurense* ZIET. (*20,* 141), *Lyt. Germaini* D'ORB. (*20,* 146). — *b)* Zone à *Harp. aalense* (P, IV): *Lyt. jurense* ZIET. (*20,* 141), *Lyt. Germaini* D'ORB. (*20,* 146), *Lyt. rugiferum* POMP. (*20,* 160), *Lyt. coarctatum* POMP. (*20,* 148), *Lyt. irregulare* POMP. (*20,* 151), *Lyt. hircinum* SCHLOTH. (*20,* 156). — *c)* Sous-zone à Lyt. torulosum (P, IV, couche grise): *Lyt. torulosum* SCHÜBL. (*20,* 164), *Lyt. taeniatum* POMP. (*20,* 166), *Lyt. dilucidum* OPP. (*20,* 171). — *d)* Sous-zone à *Trigonia navis* (P, V, *couche grise* à *couche rouge): Lyt. dilucidum* OPP (*20,* 171).

Nord-ouest de l'Allemagne. *a) Dispansum-Levesquei Schichten* (P III & IV, partie inférieure): *Lyt. rugiferum* POMP. (*14,* 294, 296, 309), *Lyt. Germaini* D'ORB. (*14,* 294 = *Lyt. rugiferum* POMP.?). — *b)* Zone à *H. aalense* (P IV, restant jusqu'à la *couche noire): Lyt. hircinum* SCHLOTH. (*14,* 298, 302, 307), *Lyt. rugiferum* POMP. (*14,* 298, 302), *Lyt. jurense* ZIET (*14,* 302). — *c)* Zone à *Dum. radiosa* (P IV, *couche noire* à *couche grise): Lyt. hircinum* SCHLOTH. (*14,* 307). — *d)* Sous-zone à *Lyt. torulosum* (P IV, *couche grise): Lyt. torulosum* SCHBL. (*14,* 299, 303), *Lyt. taeniatum* POMP. (*14,* 299). — *e)* Sous-zone à *Trigonia navis* (P, V, *couche grise* à *couche rouge): Lyt. dilucidum* OPP. (*14,* 299, 304).

Alsace. *a)* Couches à *Hamm. insigne* (P, III): *Lyt. Germaini* D'ORB. (*19,* 142), *Lyt. jurense* ZIET (*19,* 143). — *b)* Provenance douteuse: *Lyt. coarctatum* POMP. (*19,* 142), *Lyt. irregulare* POMP. (*19,* 142), *Lyt. hircinum* SCHLOTH. (*20,* 156). — *c)* Couches à *Lioc. opalinum* (P V, à partir de la *couche grise): Lyt. torulosum* SCHB. (*19,* 143).

L'espèce qui nous intéresse plus particulièrement est *Lyt. dilucidum* OPP. D'abord elle occupe en partie les niveaux que tient *Lyt. Wrighti* BUCKM. chez nous. Ensuite BRANCO (*7,* pl. I, fig. 8) a figuré sous *Lyt. dilucidum* (OPP.) DUM. un échantillon provenant encore de ce même horizon (Oberregion der Schichten mit *Trigonia navis)* à Moyeuvre, Hayange et Villerupt (*7,* 65), forme que BENECKE (*4,* 307) identifie avec *Lyt. Wrighti.* En

troisième lieu STOLLEY (*14*, 304) exprime l'avis que le *Lyt. dilucidum* signalé par HOYER (*14*, 301) dans les couches à *H. opalinum* et en-dessous à Sehnde, pourrait bien être identique avec notre *Lyt. Wrighti.* A considérer la concordance approximative des niveaux, on serait facilement porté à abonder dans le sens des deux opinants qui se prononcent en faveur de *Lyt. Wrighti,* notre forme aborigène. [5])

Le peu de littérature dont je dispose sur les régions françaises plus éloignées, me permet toujours d'y retracer les formations en traits sommaires.

Concernant le **Calvados,** HAUG (3, 960) nous enseigne que «la mer, qui avait atteint son maximum de profondeur au Toarcien, tend, à l'Aalenien, à abandonner la région, des oscillations négatives venant, à deux reprises, amener les dépôts nouvellement formés à un niveau qui permettrait à un retour offensif des eaux de les détruire et d'en introduire les éléments dans les sédiments déposés au cours de ces phases positives.»

D'après A. BIGOT (*3*, 959), l'Aalenien débute dans cette région par des couches calcaires à: 1) *Dum. Munieri,* 2) *Catulloceras Dumortieri,* 3) *Dum. radians,* 4) *Dum. radiosa,* 5) *Dum. pseudoradiosa,* toutes ces espèces localisées dans la coupe de Tilly-sur-Seules au niveau N° 9 à *Dumortieria,* couvrant le N° 8 à *Gramm. toarcense.* La place chronologique est ainsi bien marquée, mais la strate trop réduite n'a pas permis de la subdiviser comme dans le bassin d'Esch où les espèces 1 et 2 appartiennent, ainsi que *Dum. Levesquei* citée à May (*4*, 513), au groupe inférieur, 4 et 5 au groupe supérieur. Quant à l'espèce 3, BENECKE (*5*, 157) fait mention de *Dum. radians* BUCKM. (? REIN) dans les *couches grise* et *jaune* d'Algrange-Marange, mais il ne la reproduit plus sur les listes de son ouvrage capital (*4*, 447, 449, 451, 453). D'après ce qu'il en dit (*4*, 387), il paraîtrait qu'elle est à rattacher au groupe supérieur.

Au-dessus de cette assise, la coupe de Tilly-sur-Seules renseigne le niveau 10 à *Harp. opalinum,* mais HAUG (*3*, 959) fait remarquer que la partie supérieure des couches sous-jacentes à *Dumortieria,* caractérisée par *Pleyd. aalensis, costula, mactra,* est presque toujours détruite, ses débris se retrouvant à l'état remanié à la base de la zone suivante à *Harp. opalinum.* Ces discontinuités locales sont confirmées par MUNIER-CHALMAS (*4*, 513, 514), qui cite à May, dans un dépôt réduit mais homogène, *Harp. striatulum, Lyt. jurense, Harp. fallaciosum, Dum. Levesquei,* donc les fossiles caractéristiques de trois zones successives dans le bassin

[5]) Après avoir arrêté la rédaction, je m'aperçois que POMPECKJ (*20*, 171) opine également pour l'identité des deux espèces.

d'Esch. Dans la même suite, les couches couvrantes à oolithes ferrugineux renferment deux horizons, incomplètement fixés entre eux: l'un, bien développé à Bayeux et Evrecy, avec *Dumortieria sp., Harp. aalense, subcomptum, mactra;* l'autre, à Diguet, avec *Harp. opalinum* en grand nombre et *Hamm. cf. subinsigne* avec, en-dessous, *Dum. radiosa.*

L'association de *Harp. aalense* avec *Harp. costula, mactra, subcomptum* dénote à l'évidence le synchronisme des bancs qui les renferment dans le Calvados, avec ceux compris entre les *couches brune* et *grise* dans le bassin d'Esch, où les *Dumortieria* s'évanouissent et *Harp. opalinum* hésite encore à s'introduire. Ceci posé, nous pouvons poursuivre les zones parallèles de part et d'autre, à partir du soubassement à *Harp. striatulum* et *Harp. fallaciosum.* Ces zones sont caractérisées successivement par: 1° les *Dumortieria* du groupe inférieur *(Levesquei, Munieri);* 2° celles du groupe supérieur *(radiosa, pseudoradiosa)* et 3° *Harp. aalense* avec certains membres de son groupe, formant dans le Calvados zone à part, dont l'équivalent est considéré à Esch comme appoint à la zone à *Dum. pseudoradiosa,* une prépondérance ne pouvant être accordée à l'espèce *H. aalense* nulle part dans la multiplicité des niveaux qu'elle occupe.

Au seuil du **Poitou,** près **Thouars** et **Saumur,** WELSCH (*3,* 964; *4,* 522; *10,* 70) a dressé une coupe complète et très-instructive où les détails sont précis sur le facies, l'épaisseur des couches et la succession des faunes. Le substratum est normalement représenté par un banc de calcaire marneux à oolithes ferrugineux, mesurant 0 m 75 et renfermant *Hamm. insigne, Gram. fallaciosum* variété comprimée, et *Gram. Cotteswoldiae.* La zone susjacente, 1 m de calcaire marneux plus tendre à oolithes ferrugineux, renferme *Dum. Dumortieri* (*10,* 70), *Dum. radians, pseudoradiosa, costula* (*3,* 964). C'est, comme dans le Calvados, la réunion des deux groupes de *Dumortieria* dans une seule et même assise. Un banc supérieur oolithique donne *Dum. Moorei* (*10,* 70), au niveau correspondant à celui de la *couche brune* à Esch, où BENECKE (*5,*156) a placé le même type. La zone suivante, 2 m de calcaires et marnes, est riche dans sa partie inférieure en *Pleydellia aalensis, mactra, subcomptum* (*3,* 964). La répartition des faunes, toujours concordante, s'achève dans un banc de calcaires marneux de 1 m d'épaisseur où apparaissent *Harp. opalinum* en grand nombre et *Lyt. hircinum.* Cette dernière espèce, inconnue chez nous, se trouve un peu plus bas dans la cuvette Germanique, avec *Harp. aalense.*

Dans le bassin du **Rhône,** plus particulièrement dans le **Languedoc,** REYNES, AUTHELIN et NICKLES (*3,* 969) ont d'abord constaté à Tournemire en Aveyron, au versant sud du

plateau du Larzac, la zone à *Lyt. jurense,* avec *Hamm. insigne, Haugia Eseri* et *Paroniceras sternale.* Plus au Nord-Est, dans les Causses au Nord des monts Lozère, FABRE (*4*, 525) a distingué au niveau correspondant une zone inférieure à *Harp. radians* et *Hamm. insigne,* et une zone supérieure à *Paroniceras sternale* et *Haugia Eseri.* Cette dernière zone nous est inconnue, mais elle doit correspondre, de par sa position relative et l'assemblage des espèces en Aveyron, à notre zone à *Dum. Levesquei.* La zone suivante à *Dum. radiosa* est constatée dans l'Aveyron, mais non dans la Lozère, et la concordance n'est rétablie que dans la zone suivante à *Harp. aalense,* avec *Dum. mactra* en Aveyron, *Harp. costula* et *Harp. fluitans* en Lozère. Elle l'est encore dans la zone terminale à *Harp. opalinoides* en Lozère, *Harp. opalinum* en Aveyron, où cette zone renferme encore, à son début, des *Dumortieria* et des *Pleydellia* du groupe de *l'aalensis.*

Je peux mentionner encore brièvement le bassin de l'Aquitaine où le Lias présente de grandes variations d'épaisseur (*3*, 966). GLANGEAUD (*4*, 523) a relevé, à l'Ouest du Plateau Central, les différentes zones dans leur succession constatée dans les autres régions mentionnées. De bas en haut, il y a: *a) Harp. toarcense, fallaciosum; b) Dum. radiosa; c) Harp. aalense, fluitans, costula; d) Harp. opalinum.* Toutefois, la zone à *Dum. Levesquei* semble faire défaut.

C'est le moment de dire un mot sur l'espèce *Harp. fluitans* que, dans la Lozère et le bassin de l'Aquitaine, nous avons vu introduire dans la zone à *Harp. aalense.* Dans le bassin d'Esch, nous avons l'espèce correspondante *Harp. cf. fluitans* qui, d'une extension verticale bien limitée, se met en association avec le groupe de *Harp. aalense* dans la *couche brune* et ne s'étend guère au delà de la *couche grise.* On peut voir dans ce fait une nouvelle corroboration du synchronisme que j'ai cru établir à la suite de l'exposé sur le Calvados et qui a trouvé sa confirmation dans les autres régions françaises soumises à l'analyse.

L'histoire de *Harp. aalense,* mesurée aux connaissances actuelles, est un anachronisme et une épopée. Sorti des ténèbres de la genèse avec les premières *Dumortieria,* ce nomade, prolifique entre tous, se stabilise aussitôt à Esch, pour y rester à demeure à travers trois zones successives et s'éteindre avec *Harp. opalinum* dans une apothéose suprême. En dépit de sa propension à la multiplication rapide, il n'a jamais su charmer nos stratigraphes au point de se voir attribuer un rôle prépondérant dans l'histoire de l'époque.

Il fait encore pleine mesure en Souabe, terre classique du Jura. Localisé dans la petite assise à éléments hétérogènes du Lias zêta

supérieur, il réussit à se faire prévaloir contre les *Dumortieria*, à la faveur des promiscuités et des conditions précaires de l'habitat.

En Brunswick et Hanovre, au contraire, il crée avec ses congénères, dès leur première apparition, un domaine indépendant, grâce à l'extinction prématurée de *Dum. Levesquei* disparue après une vie éphémère. Il règne ainsi jusqu'au moment d'être relevé par *Dum. radiosa*, avec laquelle il reste encore en étroite communion, jusqu'à l'arrivée de *Harp. opalinum*.

Bien différente est la carrière qu'il poursuit dans les régions occidentales.

A Thionville il débute déjà plus haut, avec *Dum. pseudoradiosa* et se maintient dans la zone supérieure tronquée.

De même, en Alsace, il se retrouve réuni à *Dum. radiosa*, avec laquelle il pénètre dans le bas de la zone à *Harp. opalinum*.

A Nancy, il se maintient encore de parité avec *Dum. radiosa*. Mais plus loin, il monte de nouveau d'un échelon. Dans le Calvados, dans l'Aquitaine, dans le bassin du Rhône, à Thouars, il s'associe, tantôt à *Harp. mactra, costula, subcomptum*, tantôt à *Harp. fluitans*, pour constituer zone à part entre *Dum. radiosa-pseudoradiosa* et *Harp. opalinum*. Cette zone supérieure en reste encore envahie dans sa partie inférieure en Alsace, dans le Rhône et en Bourgogne.

Au point de vue des généralités on peut remarquer, dans les dépôts qui sont particulièrement puissants à Esch, que, parmi l'engeance citée en association avec *Harp. aalense* comme espèce principale, les deux seules espèces *H. subcomptum* et *H. lotharingicum* entrent en scène avec elle, pour l'accompagner jusqu'à la fin. Mais c'est au milieu de la carrière, au moment où le trio, plus riche déjà en individus, vient à être renforcé encore par les espèces *H. mactra, costula* et *fluitans* que tout le groupe arrive à l'apogée de son importance. Grâce à l'absence fortuite, dans certaines régions, d'un fossile caractéristique d'une valeur plus grande, ce groupe peut s'élever alors au rang de faune dominante, par dérogation à son état ordinaire de faune assujettie.

Ouvrages consultés.

1. — HENRY JOLY. Le Jurassique inférieur et moyen de la bordure Nord-Est du bassin de Paris. *Thèses Fac. Sc. Nancy*, Nancy, 1908.

2. — HENRY JOLY. Le terrain houiller existe-t-il dans la région Sud de Longwy? Nancy, 1908.

3. — EMILE HAUG. Traité de Géologie. Paris, 1908—1911.

4. E. W. BENECKE. Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg. *Abh. z. geol. Spezialkarte v. Els.-Loth.*, N. F. VI. Strasbourg, 1905.

5. — E. W. BENECKE. Ueberblick über die palæontologische Gliederung der Eisenerzformation in Deutsch-Lothringen und Luxemburg. *Mitthl. d. geol. Landesanst. v. Els.-Lothr.* V, 1901.

6. — E. W. BENECKE. Beitrag zur Kenntnis des Jura in Deutsch-Lothringen. *Abh. z. geol. Spezialkarte v. Els.-Lothr.* N. F. I. Strasbourg, 1898.

7. — W. BRANCO. Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. *Ibid.* II, I. Strasbourg, 1879.

8. — L. VAN WERVEKE. Profile zur Gliederung des reichsländischen Lias und Doggers. *Mitthl. d. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr.* V. III. Strasbourg, 1901.

9. — L. VAN WERVEKE. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Großherzogthums Luxemburg. Strasbourg, 1887.

10. — L. VAN WERVEKE. Die lothringisch-luxemburgischen Minetteablagerungen. *Ber. ü. d. Vers. niederrhein. geol. Vereine.* Bonn, 1910.

11. — KARL LIMPACH. Hydrologisch-geologische Notizen über das Juragebirge. *Publ. d. Vereins Luxemburger Naturfreunde.* Luxembourg, 1901.

12. — FRANCOIS VILLAIN. Le gisement du minerai de fer oolithique de la Lorraine.*Annales des Mines,* février et mars 1902. Paris, 1902.

13. — M. A. BRACONNIER. Richesses minérales du département de Meurthe-et-Moselle. Nancy et Paris, 1872.

14. — E. STOLLEY. Ueber den oberen Lias und den unteren Dogger Norddeutschlands. *Neues Jahrbuch f. Miner., Geol. u. Paläont.* XXVIII. Stuttgart, 1909.

15. — A. DENCKMANN. Ueber die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Dörnten nördlich Goslar, mit besonderer Berücksichtigung der Fauna des oberen Lias. *Abh. z. geol. Spezialkarte v. Preussen.* VIII, 2. Berlin, 1887.

16. — A. DENCKMANN. Studien im deutschen Lias. *Jahrb. d. königl. preuss. geol. Landesanstalt 1892.* Berlin, 1893.

17. — A. STEUER. Doggerstudien. Beitrag zur Gliederung des Doggers im nordwestlichen Deutschland. *Habilitationsschr. Univers. Jena.* Jena, 1897.

18. — TH. ENGEL. Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 3. Aufl. Stuttgart, 1908.

19. — WERNER JANENSCH. Die Jurensisschichten des Elsass. *Inaugural-Dissert. Univers. Strassb.* Strasbourg, 1902.

20. — J. F. POMPECKJ. Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des Schwäbischen Jura. Stuttgart, 1893.