LES PHYLLOPODES DU BASSIN HOUILLER DE LA MURE (ISÈRE) LEUR SIGNIFICATION STRATIGRAPHIQUE

par Jean SARROT-REYNAULD et Jean HAUDOUR

Les phyllopodes fossiles restèrent longtemps inconnus parmi les empreintes recueillies dans les terrains houillers du Dôme de La Mure. Ce n'est guère qu'en 1918 que P. BERTRAND, avec le concours de P. PRUVOST, identifia comme des empreintes de Phyllopodes, les restes attribués antérieurement à des Unios que l'on avait observés en plusieurs points du gisement au Toit de la Grande Couche. P. BERTRAND indiqua l'appartenance des espèces rencontrées au groupe de l'*Estheria cebennensis* décrite par GRAND EURY dans le bassin houiller du Gard où elle était d'ailleurs décrite auparavant comme une Posidonomye.

Ces déterminations ont été reprises par P. BERTRAND (1927), puis par P. PRUVOST et P. BERTRAND (1935).

Les premières découvertes d'empreintes se rapportant au genre *Leaia* ont été faites par l'un de nous (J. H.), en avril 1950, dans des schistes fins du Banc repère (niveau 15, pendage Eperons). Les échantillons prélevés furent attribués par P. PRUVOST et G. WATERLOT à *Leaia Baentschi*. Cette détermination a permis à A. BOUROZ et P. CORSIN de paralléliser les assises productives de La Mure, l'assise de Sarrelouis en Lorraine et les couches de Molières dans le Gard.

Depuis ces dernières années, les découvertes de Phyllopodes se sont multipliées à tel point que leur présence, ou plus exactement leur association à d'autres espèces telles que les *Anthracomya* (*Anthracomya prolifera* Waterlot et *Anthracomya palatina* Schmidt) permet de considérer les niveaux à *Estheria* et à *Leaia* comme des

repères commodes dans le bassin. Mais jusqu'à ces tout derniers temps, les empreintes trouvées étaient rapportées uniquement à deux groupes : *Estheria cebennensis* Grand Eury et *Leaia Baentschi* Beyrich.

L'observation de formes diverses parmi les faunes rencontrées et la découverte dans des niveaux stratigraphiques encore inconnus de formes nettement différentes des formes classiques nous ont amenés, dans le cadre de l'étude du Bassin de La Mure, à faire une révision des divers Phyllopodes recueillis. Le but de cette révision est de voir si l'on peut utiliser ces fossiles comme fossiles à valeur stratigraphique et, par là, recouper les renseignements fournis par l'étude de la flore paléozoïque du Bassin de La Mure.

Celle-ci a en effet permis de distinguer, dans les massifs cristallins externes des Alpes françaises, une série supérieure productive datant du Stéphanien A ou B, et une série inférieure schisteuse, datant du Westphalien D.

Les assises productives sont réparties dans des anticlinaux et des synclinaux d'axe Nord-Sud, parfois interrompus par des accidents Est-Ouest. Les descriptions de ces structures ont été données antérieurement et nous n'y reviendrons pas. Le schéma inclus dans l'article ci-joint permettra cependant la localisation des points de prélèvement des fossiles étudiés.

Nous étudierons donc successivement les *Estheria,* puis les *Leaia;* nous essaierons d'établir une échelle stratigraphique de ces fossiles dans le Bassin de La Mure, puis d'une part de raccorder cette échelle à celle fournie par cette faune paralique ou limnique dans les autres bassins houillers.

Genre Estheria Ruppel.

Estheria cebennensis Grand Eury.

Jusqu'à la fin de l'année 1958, on ne connaissait, comme nous l'avons vu dans le bassin houiller de La Mure, que l'espèce *Estheria cebennensis* Grand Eury qui a été rencontrée en de nombreux points, dont nous ne citerons que les principaux et à divers niveaux de la série stratigraphique, à savoir :

Stériles du Toit de la formation : plusieurs niveaux de schistes fins à Estheries.

Toit de la Couche Rolland (abondant) :
5e pendage, niveaux 10 et 12;
Devay, niveau 15;
Rioux, niveau 12;
St-Arey, niveau 20, pendage Devay.

Toit de la Grande Couche (abondant) :
Quartier du Devay, niveaux 15 et 17;
Quartier des Eperons, niveaux 12, 10 et amont;
Pendage Eperons-Bure 4, niveau 12 (S 98 EI E12);
Quartier du Poullardit, niveau 15 (S 154 44);
4e pendage, niveau 12;
5e pendage, niveaux 12 et 10.

Toit du Banc de Mur (rare) : 4e pendage, niveau 12.

Toit du Banc repère (très abondant) :
Quartier du Devay, niveaux 15, 17 (S 571), 20;
5e pendage, niveau 12;
Quartier des Eperons, niveau 15 (32 A2);
Villaret, niveau 15 (11 A2);
Bois Freynet, niveau 15;
Galerie de Saint-Arey, pendage du Devay.

Ces échantillons ont été recueillis dans des schistes fins noirs à rayure grise, légèrement micacés, intercalés soit dans des schistes gris micacés, zonés (type Grande Couche), soit dans des schistes rubannés formés d'alternances de schistes bitumineux ou graphiteux et de lits carbonatés (type Banc repère).

Il existe enfin des Estheries dans les assises du Mur de la série stéphanienne dans des schistes fins stériles, ceci en particulier aux niveaux 12 et 15 (5e pendage) ainsi que dans la galerie de Saint-Arey (pendage du Devay).

La présence d'Estheries dans les schistes fins stériles est assez fréquente puisqu'on en connaît dans un filet à 27 mètres au toit de la Grande Couche, dans le synclinal 4e-5e pendage (S 277), ainsi qu'à un niveau situé à 5 mètres au toit de la Couche Henriette au 5e pendage. La fréquence plus grande de ces fossiles qui vivent généralement en eau peu profonde dans les divers niveaux du 5e pendage, si elle se précisait, serait une confirmation de la position de cette zone à la bordure Ouest de la lagune houillère.

Description. — Les empreintes d'*Estheria cebennensis* peuvent se ramener à deux groupes correspondant chacun à un type particulier. On sait qu'*Estheria cebennensis* est une espèce de grande

taille à côtes excentriques, mais cette excentricité est plus ou moins marquée suivant le galbe et la forme de la coquille. Selon G. WATERLOT, le crochet peut être très antérieur, entraînant l'excentricité des stries d'accroissement, ou plus médian, produisant des stries plus équilibrées.

Nous avons observé ces deux cas.

Une première variété (clichés 3 et 7, pl. I) est assez plate, ses côtes relativement concentriques au crochet prennent une allure assez symétrique. Les empreintes ont environ 1 centimètre de diamètre. Les stries d'accroissement sont fines, assez peu serrées et régulièrement espacées. La forme générale n'est pas circulaire et on n'observe pas de limbe sur le bord externe des valves.

Une deuxième variété est nettement plus dissymétrique; le crochet est très antérieur et la coquille est plus allongée; les côtes sont donc moins concentriques au crochet, bien qu'elles soient toujours fines et régulièrement espacées. La structure réticulée du test est assez nettement visible. Le galbe de la coquille est plus marqué que chez l'autre variété. On peut observer ces deux variétés associées sur des mêmes plaques de schistes, comme le signale G. WATERLOT pour les Estheries du bassin du Gard. Cet auteur a signalé par ailleurs la présence d'œufs dans des échantillons recueillis en 1920 par P. BERTRAND au Toit de la Grande Couche, au Peychagnard (pendage Eperons).

L'*Estheria cebennensis* se différencie, comme l'indique G. WATERLOT, de l'*Estheria limbata* de la Sarre Lorraine qui est de plus petite taille et dont les côtes sont beaucoup plus denses.

On est cependant amené à comparer l'existence de deux variétés d'*Estheria cebennensis* dans le Bassin de La Mure aux deux formes de l'*Estheria limbata* vraie et de sa forme *rimosa* du Bassin de Sarre-Lorraine où la position du crochet entraîne une déformation des côtes et s'accompagne d'une modification de la ligne générale de la coquille. A la lumière des travaux de E. DEFRISE-GUSSENHOVEN et de A. PASTIELS, il nous semble que l'on doive attribuer ce dimorphisme à un caractère sexuel qui se traduit par l'existence d'un type cycladiforme et d'un type telliniforme, qui ont été très bien observés par ces auteurs pour les espèces *Estheria Mathieui* et *Estheria Simoni*.

Les formes que nous avons observées se différencient d'ailleurs d'*E. Simoni*, de forme très ronde et dont le bord cardinal est très court.

Les travaux de MASSAL sur les Esthéries actuelles de Tunisie lui ont permis de montrer l'existence des deux types cycladiformes et telliniformes dans les lagunes actuelles peuplées d'une même espèce.

Si la forme générale de la coquille varie, semble-t-il, avec le sexe, l'ornementation ne varie pas d'un type à l'autre; il y a en quelque sorte homothétie des figures données par les stries d'accroissement.

Comme l'indique E. DEFRISE-GUSSENHOVEN, le rapport H/L de la hauteur de chaque valve à sa longueur mesurée dans le sens antéro-postérieur varie autour de deux valeurs qui correspondent à deux types principaux. L'existence de deux types morphologiques correspondant à une même espèce rend donc plus difficile l'identification de celle-ci et, partant de là, l'interprétation stratigraphique que l'on peut en donner.

Quoi qu'il en soit, à La Mure il semble bien qu'*Estheria cebennensis* se trouve cantonnée dans les assises du Stéphanien inférieur.

Estheria (Euestheria) Simoni Pruvost.

Cette espèce, fréquente dans le Westphalien du Nord de la France et des bassins houillers de Belgique et du Limbourg, aurait été trouvée dans les Alpes dans le Houiller briançonnais par R. FEYS, en un point signalé par PUSSENOT dans la région du Mont Thabor. L'auteur signale cependant une différence de forme entre les empreintes décrites par P. PRUVOST et celles trouvées par lui qui, plus allongées que le type figuré, seraient selon lui étirées par laminage. Il se pourrait que, comme l'a montré E. DEFRISE-GUSSENHOVEN, le dimorphisme sexuel très marqué chez *Estheria Simoni* soit responsable de cette variation.

Pour notre part, nous avons pu découvrir une empreinte représentée photos 1 et 2, pl. I, que nous pensons devoir être rapportée à cette espèce, mais au type cycladiforme.

Cet échantillon provient d'une carotte de sondage effectué par les Houillères du Bassin du Dauphiné dans la zone située à l'Ouest des exploitations actuelles. Ce sondage a recoupé sur 300 mètres les assises de la série inférieure de La Mure, dont la fraction supérieure a pu être attribuée au Westphalien D par suite de la composition de sa flore. Le sondage (S 581) foré horizontalement en direction de l'Ouest à partir du Mur du 5° pendage de la Grande Couche, au niveau 12, a en effet rencontré, au-delà de la faille Lory Est et de la brèche de base de la série stéphanienne, une puissante série de sédiments houillers dont le pendage est vertical.

Les sédiments sont formés de schistes micacés présentant de loin en loin des passées plus gréseuses. C'est dans un de ces bancs de schistes finement micacés à rayure grise que nous avons trouvé un exemplaire d'Esthérie, dont l'empreinte et la contrempreinte sont assez bonnes, bien que les stries d'accroissement n'aient pas

été conservées par suite de la nature du sédiment. Il s'agit d'une coquille subcirculaire identique aux échantillons décrits par Van der HEIDE, E. DEFRISE-GUSSENHOVEN et A. PASTIELS. Selon la diagnose de P. PRUVOST, elle peut se décrire comme une coquille à peine un peu allongée transversalement et montrant un limbe important dans la région marginale qui se raccorde régulièrement avec le bord antérieur et le bord postérieur. Le limbe correspond à une zone où les stries d'accroissement sont très fines et très serrées.

Le crochet est subantérieur. Des côtes assez marquées, sauf dans la région marginale, viennent s'appuyer sur les stries d'accroissement et prennent une allure entrecroisée qui est vraisemblablement exagérée par la dessication du test chitineux après la mort de l'animal. L'échantillon que nous avons recueilli a un diamètre moyen de 1 centimètre. Cette taille, plus élevée que celle des types figurés par les divers auteurs (5 mm) ne nous paraît pas un caractère suffisant pour créer une espèce nouvelle. Tout au plus s'agit-il d'une variété *major* qui est néanmoins totalement différente de l'*Estheria cebennensis*. et il ne peut s'agir non plus d'*Estheria limbata* de la Sarre-Lorraine qui est de très petite taille (2 mm) et dont le bord cardinal est très court.

La comparaison de notre échantillon avec les diverses figures données par les auteurs ne semble donc pas permettre de doute sur l'identité de cette espèce qui caractérise l'assise de Bruay, c'est-à-dire le Westphalien C. Sa présence, en un exemplaire unique, est cependant importante car, trouvée dans des assises très différentes de la série productive classique d'âge stéphanien, elle permet de dater pour la première fois par une faune la série inférieure du Bassin de La Mure.

Genre Leaia Jones.

Leaia Baentschi Beyrich.

Ce phyllopode de petite taille (5 mm), caractéristique par ses deux carènes très marquées issues du crochet et le bourrelet marquant la ligne cardinale, a été trouvé dans le Bassin de La Mure, au Toit du Banc-repère en plusieurs points, à savoir :

Quartier des Eperons, niveau 15 (32A2) :
- Poullardit, niveau 15;
- 4e pendage, niveau 12;
- 5e pendage, niveau 12;
- Travers banc des Chuzins, niveau 10;

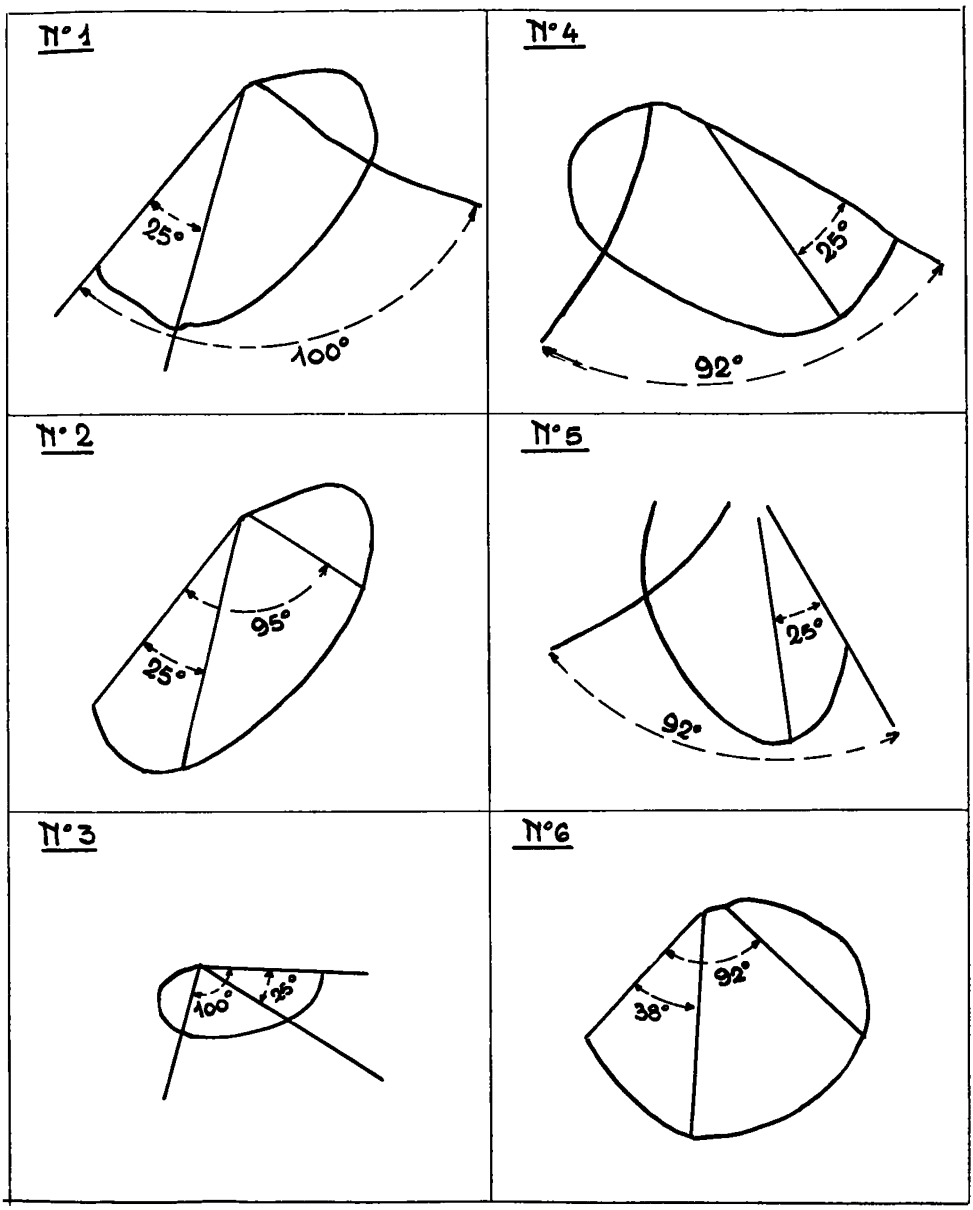

Fig. 1.

Devay, niveaux 15 et 17,
ainsi qu'au Toit de la Couche Rolland, au 5e pendage, niveau 12.

Les principaux échantillons sont figurés planche II.

Un schéma, figure 1, représente les angles des carènes et de la ligne cardinale pour les divers échantillons. On sait en effet, depuis les travaux de P. PRUVOST, que les *Leaia* peuvent se caractériser en dehors de la disposition des stries d'accroissement par deux angles : angle alpha, formé par la ligne cardinale et la carène antérieure, angle bêta formé par la ligne cardinale et la carène postérieure. Selon P. PRUVOST, les angles alpha obtus caractérisent les *Leaia* stéphaniennes, les angles alpha droits caractérisent les *Leaia* westphaliennes, et les angles alpha aigus caractérisent les espèces dinantiennes. Ces déterminations commodes sur des échantillons bien dégagés peuvent se heurter à quelques difficultés. On trouve en effet, associées sur de mêmes schistes, des individus à angle alpha semble-t-il plus petit ou plus grand que 90°.

Le fait a été signalé par G. WATERLOT qui l'a attribué, pour les *Leaia Baentschi* de la Sarre, soit à un arrêt prématuré de la croissance de l'individu, soit à une déformation par écrasement lors de la sédimentation. On observe en effet des modifications de la direction de la carène antérieure chez certains sujets, qui se traduit par une courbure vers l'avant de cette carène. G. WATERLOT propose donc d'utiliser, pour les mesures d'angles, non plus la direction de la carène dans la région du crochet, mais la corde tendue par l'arc formé par cette carène.

Une interprétation de cette courbure par une déformation due à la schistosité a été adoptée par R. FEYS pour des échantillons trouvés dans la région du col de la Madeleine, dans le Houiller briançonnais, où se trouveraient associés des individus à angles alpha aigus et obtus. Cette interprétation est difficile à admettre, car on ne voit pas comment une déformation par poussée suivant une direction ou écrasement suivant un plan pourrait amener la déformation de l'angle alpha indépendamment de l'angle bêta, et réciproquement, comme cela ressort des observations de cet auteur.

L'examen de la figure 1 et de la planche II montre des différences notables d'angles des carènes mesurés selon les données de G. WATERLOT entre divers échantillons recueillis sur les mêmes plaques de schistes dans le Bassin de La Mure, mais la finesse des schistes et leur bon état de conservation ne permet pas de faire appel à l'hypothèse d'une déformation tectonique :

Trois hypothèses se présentent alors :

— On a affaire à des espèces nouvelles, ce qui est une solution facile, mais non fondée;

— On a affaire à des formes survivantes d'espèces plus anciennes;

— On a affaire à des types dimorphiques d'une même espèce.

C'est ce dernier point de vue qui est le nôtre. Il nous semble en effet plausible d'admettre que les *Leaia* présentent comme les Esthéries un dimorphisme sexuel se traduisant par une forme générale plus allongée ou plus ronde. La position des carènes étant dépendante de la forme générale de l'individu, les angles vont se trouver varier au départ, suivant que l'on a affaire au type cycladiforme ou telliniforme.

L'identification de l'espèce deviendra donc très délicate puisque seules les formes présentant des carènes franchement rectilignes ont une signification précise.

Ce problème de détermination n'est d'ailleurs pas nouveau, puisque GRAND EURY estimait que dans le Bassin du Gard les empreintes recueillies dans l'assise de Gagnières et attribuées alors à l'espèce *Leaia Leidyi*, espèce dinantienne, pourraient bien appartenir à *Leaia Baentschi*, ce qui aurait permis le parallélisme de ces couches et des couches supérieures de Sarrebruck, détermination confirmée ultérieurement par P. PRUVOST et G. WATERLOT.

On peut cependant admettre, en tenant compte du dimorphisme sexuel, que chez les types telliniformes, la carène antérieure se développe asymptotiquement à la direction normale de l'espèce (type cycladiforme), direction donnée empiriquement par la tangente à la dernière partie de la carène, c'est-à-dire celle où elle atteint le bord ventral et se redresse en avant. Ce redressement, faible sur les formes jeunes, est plus intense sur les formes adultes, chez qui on retrouvera les angles signalés par P. PRUVOST. On doit donc effectuer les mesures d'angles à partir de la tangente à la dernière partie de la carène antérieure, et non pas selon la corde de cette courbe, comme l'indique G. WATERLOT.

Faute d'opérer ainsi, il faut éliminer systématiquement toutes les formes à carène antérieure courbe.

En opérant la mesure des angles des carènes selon la méthode que nous proposons sur les échantillons recueillis dans le Bassin de La Mure, les angles alpha ne varient plus qu'entre 92 et 100°, et les angles bêta seraient de 25° pour le type telliniforme et de 38° pour le type cycladiforme.

Selon les critères fournis par P. PRUVOST, ces fossiles ne peuvent alors être attribués qu'à l'espèce *Leaia Baentschi* Beyrich.

Ainsi se trouverait résolu le problème de la détermination de ces fossiles, qui ont une valeur stratigraphique certaine à l'échelle des divers bassins houillers, et établit l'âge stéphanien A de la série productive de La Mure, puisqu'ils caractérisent l'assise de Sarrelouis en Sarre-Lorraine, les couches de Saint-Jean-de-Valériscle (couches supérieures de Molières dans le Gard) ainsi que l'assise de Rive-de-Gier, dans le Bassin de la Loire.

Répartition et valeur stratigraphique des phyllopodes dans le Bassin houiller de La Mure.

La répartition des Esthéries à divers niveaux bien limités de la série productive du Bassin houiller de La Mure, formés de schistes fins généralement au Toit d'une couche ou d'un filet charbonneux ou graphiteux, montre l'influence des conditions de vie offertes par les lagunes houillères sur le développement de ces fossiles. Divers auteurs, et en particulier Van der HEIDE, ont étudié cette question sur laquelle nous ne reviendrons pas. Il semble cependant que l'arrêt temporaire de subsidence, après le dépôt de la couche de charbon s'accompagnant de la formation de sédiments fins en eau douce, peu troublée, comme l'indiquerait la présence d'*Anthracomya*, ait été très favorable au développement des phyllopodes. Leur présence dans des schistes stériles identiques montre que ces caractères ont pu se reproduire à divers moments. Quoi qu'il en soit, l'abondance de ces fossiles, en particulier au Toit du Banc repère et au Toit de la Grande Couche, en font des repères commodes dans le Bassin, d'autant plus qu'ils sont associés à d'autres espèces telles que les *Anthracomya* pour le Banc-repère. Ce caractère de fossile de faciès n'enlève cependant pas la valeur stratigraphique à cette faune, dont on a depuis longtemps reconnu l'extension.

Si l'*Estheria cebennensis*, comme nous le verrons par la suite, a pu être trouvée dans d'autres bassins dans le Westphalien D, à La Mure, elle semble cantonnée dans le Stéphanien. On n'a en effet jamais rencontré cette espèce en dessous du conglomérat de base du Stéphanien.

Par contre, la découverte d'*Estheria Simoni*, si typique du Westphalien C, dans la série schisteuse inférieure, démontre l'âge de cette série dont la flore est surtout Westphalien D avec ses *Mixoneura* et ses *Sphenophyllum* des types *emarginatum* et *majus*.

Quant aux *Leaia*, on ne les a jamais trouvés qu'en petit nombre, et ceci dans la série productive où elles correspondent aux mêmes faciès de lagunes temporaires que les Esthéries.

Si le dimorphisme sexuel chez les phyllopodes est souvent méconnu chez les formes actuelles, tout au moins en ce qui concerne la forme des valves, les zoologistes observant des caractères plus nets et plus marqués sur l'animal lui-même, il est très important, comme on a pu le voir pour la compréhension de la répartition des espèces et leur définition. En effet, les proportions des types telliniformes et cycladiformes sont très diverses mais, d'une manière générale, les premiers sont plus fréquents, et cela pourrait correspondre à l'observation faite sur les phyllopodes actuels du plus grand nombre de femelles que de mâles dans des conditions de vie difficile, c'est-à-dire telles qu'en présentaient les lagunes houillères.

Quoi qu'il en soit, la répartition verticale de nos phyllopodes a une signification stratigraphique certaine à l'échelle du Bassin.

Nous allons essayer de voir si l'on peut en tirer des analogies avec les autres bassins houillers.

Corrélations entre le Bassin houiller de La Mure et les autres bassins houillers.

Estheria cebennensis, d'après G. WATERLOT et P. PRUVOST, a une extension considérable allant de l'étage de Gagnières du Gard jusqu'au sommet du Stéphanien moyen de Blanzy où elle est connue dans les couches supérieures. P. PRUVOST et P. CORSIN ont toutefois montré (1949) que les assises inférieures du Bassin du Gard, réputées Westphalien D, devaient être rattachées au Stéphanien, la présence de *Leaia Baentschi* plaidant en ce sens. Il y aurait équivalence entre les assises de Rive-de-Gier, celles du Gard, la série productive de La Mure et le Stéphanien de Sarre-Lorraine (couches d'Ottweiler).

La position de *Leaia Baentschi* au-dessus du conglomérat des Merlins, dans le Bassin de La Mure, est très analogue à celle qu'elle occupe dans la Sarre au-dessus du conglomérat de Holz. Dans ce dernier bassin elle n'est plus associée à l'*Estheria cebennensis,* mais à l'*Estheria limbata* qui appartient au même groupe, mais est de taille beaucoup plus petite. Il convient de noter cependant que cette espèce réputée stéphanienne se trouve en assez grand nombre, selon OWODENKO, DELEAU et HORON, dans les assises du Westphalien D des bassins de Djerada et de Colomb-Béchar.

On retrouve donc là le problème de la valeur stratigraphique des Esthéries du groupe de *cebennensis.*

La zone d'*Estheria Simoni,* elle, correspond à l'assise de Sulzbach en Sarre-Lorraine et à celle de Bruay dans le Nord - Pas-de-Calais, bien datées du Westphalien C.

Si donc les espèces telles qu'*Estheria Simoni* et *Leaia Baentschi* ont une signification permettant des corrélations lointaines entre bassins, il semble que les Esthéries du Groupe *cebennensis* n'aient, pour le moment, qu'une valeur plus restreinte en attendant que les observations sur les divers bassins se multiplient jusqu'à permettre une étude statistique.

Sur le plan pratique de l'échelle stratigraphique du Bassin de La Mure, les phyllopodes occupent une place importante du fait des repères qu'ils forment, et c'est pourquoi nous avons estimé utile de les décrire un peu longuement.

BIBLIOGRAPHIE

BERTRAND (P.) (1918). — Rapport inédit sur le terrain houiller de La Mure.

— (1927). — Ier Congrès internat. Strat. Carb. Heerlen.

BERTRAND (P.) et PRUVOST (P.) (1935). — IIe Congrès internat. Strat. Carb. Heerlen.

BODE (H.) (1958). — IVe Congrès internat. Strat. Carb. Heerlen.

BOUROZ (A.) et CORSIN (P.) (1950). — *C. R. A. S.*, t. 230, n° 23, p. 2035.

DECHAZEAUX (C.) (1951). — *In* Piveteau, Traité de Paléontologie, Masson, Paris.

DEFRISE GUSSENHOVEN (E.) et PASTIELS (A.) 1957). — Publ. Ass. Etud. Paléont. Strat. houillères, Bruxelles, n° 31.

DELEAU (P.) (1958). — Colloque Stratigraphie Carbonifère, Heerlen.

DEPERET (Ch.) et MAZERAN (P.) (1912). — *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, n° 25, p. 165.

FEYS (R.) (1954). — *Ann. Soc. Géol. Nord*, Lille, t. LXXIII, p. 153.

GRAND-EURY (1890). — Géologie et Paléontologie du Bassin houiller du Gard, Saint-Etienne.

GUTHORL (P.) (1934). — Abhand. preuss. geol. Landesant, Berlin, n° 164, p. 219.

— (1952). — C. R. 3e Congrès Strat. Carb. Heerlen.

HAUDOUR (J.) et SARROT-REYNAULD (J.) (1959). — *Revue Industrie Minérale*, mars 1959.

— (1959). — *T. L. G. G.*, t. XXXV.

VAN DER HEIDE (S.) (1951). — Meded. Geol. Stichting Maastricht C IV, 3, n° 5.

KOBAYASHI (T.) (1954). — Univ. Tokio Journal Fac. Sc., section 2, vol. 9, p. 1.

MASSAL (L.) (1951). — 70e Congrès A. F. A. S., fasc. 4, Tunis, mai.

— (1952-53). — *Bull. Soc. Hist. Nat. Tunisie*, t. VI, p. 181.

MORET (L.) (1958). — Manuel de Paléontologie animale, Masson, Paris.

— (1945). — *C. R. S. S. G. F.*, p. 58.

MORET (L.), HAUDOUR (J). et SARROT-REYNAULD (J.) (1959). — *C. R. A. S.*, t. 248, p. 165-169.

OWODENKO (B.) et HORON (O.) (1952). — IIIe Congrès Strat. Carb. Heerlen, 1951, t. II, p. 487.

PRUVOST (P.) (1919). — *Mém. Carte Géol. Fr.*, Paris.

— (1920). — *Ann. Soc. Géol. Nord*, Lille, t. XLIII, p. 254.

— (1927). — *Ann. Soc. Géol. Nord*, Lille, t. LII, p. 168.

— (1949). — *C. R. A. S.*, t. 229, p. 1284.

PRUVOST (P.) et WATERLOT (G.) (1949). — Rapport inédit sur la faune du Bassin de La Mure.

SARROT-REYNAULD (J.) et HAUDOUR (J.) (1958). — *T. L. G. G.*, t. XXXIV.

WATERLOT (G.) (1934). — Etudes Gîtes minéraux de la France, Paris.