
DÉCOUVERTE D'UN PALÆODICTYON

DANS LE DOGGER ULTRADAUPHINOIS

DE LA RÉGION DES AIGUILLES D'ARVES

par Reynold BARBIER

Poursuivant l'étude et le lever détaillé de la zone ultradauphinoise au N du Pelvoux, j'ai abordé l'été dernier le substratum du Flysch des Aiguilles d'Arves, à l'W et au N de celles-ci.

Dans cette région, ce substratum du Flysch est entièrement constitué par l'écaille des Albiez. Les autres écailles anténummulitiques que j'ai définies antérieurement [BARBIER R., 1956 c] se situent en effet soit beaucoup plus au Nord, au delà de l'Arc (écailles de Bonvillard et de l'Alpette), soit plus au Sud, sous l'arête de Flysch Goléon - Trois-Evêchés (écaille des Trois-Evêchés).

Je rappelle que cette écaille des Albiez est la plus externe des quatre, celle qui se rapproche le plus des faciès dauphinois, tant par les épaisseurs considérables des terrains que par la prédominance des faciès vaseux [*ibid.*, fig. 1].

Au Nord des Aiguilles d'Arves, la série se prolonge avec des caractères lithologiques analogues à ceux que j'ai décrits plus au Sud et sur lesquels il est inutile de revenir ici. Il faut cependant noter que les calcaires tithoniques que j'ai découverts au col Lombard et qui étaient totalement inconnus auparavant dans la zone ultradauphinoise, au N du Pelvoux [BARBIER R., 1956 a] ont été retrouvés directement sous les conglomérats du Flysch, transgressifs dans le versant W de la Tête des Masses, à six kilomètres au N du col Lombard.

Le Dogger.

Le Lias supérieur se termine par des schistes noirs souvent ardoisiers, datés au sommet par un niveau fossilifère assez constant à Ammonites de l'Aalénien supérieur, de la zone à *Ludwigia bradfordensis* S. Buck. [BARBIER R., 1956 c].

Au-dessus, apparaît un épais niveau gris-clair formé de marnes et marnocalcaires et qui, plus dur, ressort assez bien dans la topographie : il correspond au Dogger, dans lequel la rareté des fossiles valables ne permet pas de faire de coupures précises. Au-dessus reprennent des schistes et marnes noires, représentant le Callovo-Oxfordien, mais qui ne sont bien datés qu'à leur partie supérieure par le célèbre gisement oxfordien du col Lombard.

Le Dogger est formé d'alternances de marnes schisteuses passant à des calcschistes marneux et de marnocalcaires en bancs irréguliers, souvent à surface plus ou moins onduluse. L'ensemble est souvent finement gréseux ou micacé, surtout sur les surfaces des bancs.

Les ammonites signalées par les anciens auteurs [KILIAN W. et REVIL J., 1912] appartiennent au Bajocien (le seul gisement bathonien connu, celui de l'Alpe du Villar-d'Arène, appartient encore à la zone dauphinoise, à la couverture-tégument du massif du Pelvoux). Elles sont d'ailleurs rares et souvent à l'état de grandes empreintes indéterminables, sauf quelques rares formes pyriteuses souvent très petites (*Sphaeroceras*). Les bélemnites, généralement canaliculées, sont cependant peu utilisables; il en est de même pour des *Aptychus*, en certains points assez fréquents.

Mais l'aspect très particulier de ce niveau réside principalement dans les surfaces des bancs. Surtout à la partie supérieure de l'étage, on rencontre assez fréquemment des *Cancellophycus*, souvent de grande taille. D'autres dalles présentent aussi de nombreuses vermiculures et traces diverses, en particulier des *Chondrites* (analogues à *Ch. bollensis* Zitten in Lessertisseur, 1955, pl. XXI, fig. 10).

Enfin, sans que l'on puisse parler de calcaires à entroques, on rencontre aussi dans ce Dogger des dalles ou plaquettes plus ou moins spathiques, à la surface desquelles on observe des articles de Crinoïdes soit pentagonaux, mais non étoilés, soit presque circulaires pour les plus petits et que l'on peut rapporter à *Balano-crinus inornatus* d'Orb. L'ensemble paraît donc bien présenter un caractère de sédimentation relativement peu profonde.

Un des points où l'on observe le mieux ces couches, car, à la faveur d'un repli, elles plongent presque suivant la pente, est le

versant Sud de la croupe cotée 2588 à l'W du Gros Grenier : c'est là que j'ai récolté notamment l'empreinte de *Palaeodictyon* qui fait l'objet de cette note.

L'empreinte de Palæodictyon.

Cette empreinte (voir la planche ci-jointe) consiste en un réseau polygonal à la surface d'une plaquette de 1 à 1,5 cm d'épaisseur, de calcaire finement gréseux, gris-bleuté. La surface elle-même est faite du même calcaire en certains points et encroûtée partout ailleurs de grès calcaire plus grossier, à patine brunâtre.

Le réseau polygonal est lui-même gréseux et se trouve en relief aussi bien sur les parties gréseuses que sur les parties calcaires de la plaquette.

Dans les parties les plus nettes, le réseau est hexagonal. Mais, comme le montre bien la figure ci-jointe, il n'est pas régulier, certaines mailles sont un peu plus grandes que les autres et les côtés de ces hexagones sont parfois plus ou moins sinueux (centre de la plaque).

L'ensemble donne donc l'impression d'une sorte de filet hexagonal, mais plus ou moins étiré et déformé.

De telles empreintes ont déjà été décrites surtout dans le Flysch, sous le nom de *Palæodictyon* [MORET L., 1949], genre créé en 1851 par G. MENEGHINI, pour ces curieuses formes réticulées. De nombreux auteurs en ont décrit ultérieurement et l'on pourra trouver dans un ouvrage récent une bibliographie importante au sujet de ces empreintes diverses dont l'origine a été et est encore si discutée [LESSERTISSEUR J., 1955].

Interprétation de ces empreintes réticulées.

Ces empreintes ont été attribuées dès le début, par MENEGHINI, à des algues, et dénommées *Palæodictyon* par rapprochement avec le genre actuel *Hydrodictyon* qui consiste en un réseau plus ou moins régulier (hexagonal ou pentagonal) et affectant la forme générale d'un sac [voir notamment AZPEITIA MOROS E., 1933, pl. I]. L'analogie est d'autant plus frappante que, dans les *Hydrodictyon* actuels, la taille des cellules formant le côté des mailles varie de 3 à 10 mm et que l'ensemble peut atteindre 0,50 m.

Ultérieurement, SACCO a voulu y voir le résultat d'interférences d'ondes dans une eau peu profonde et relativement calme. Mais les photographies qu'il donne [SACCO F., 1899], prises en bordure

de torrents, ou même du Pô, montrent qu'il s'agit avant tout de cupules à fond concave qui, juxtaposées, prennent forcément un contour hexagonal (comme les cellules d'un rayon d'abeille), mais néanmoins assez flou. Au contraire, dans les *Palæodictyon*, il s'agit toujours d'un réseau aux mailles bien délimitées et en relief d'un ou deux millimètres sur une surface régulière, sans concavité par conséquent à l'intérieur de chaque maille.

Ce fait ressort d'ailleurs très bien de l'opposition qu'il y a entre deux figures données par SACCO lui-même : celle d'un *Palæodictyon regulare* Sacc. de l'Oligocène du Tortonais [*ibid.*, fig. 1] qui répond exactement à ce qui a été dit plus haut, et celle d'un fragment de vase desséchée à cupules [*ibid.*, fig. 4]. Ce dernier échantillon se rapproche par contre beaucoup du *Batrachoides nidificans* Hitchcock des New red sandstone de la fig. 3 de la même planche. Or ce dernier genre est ainsi nommé parce qu'attribué à des nids de têtards (voir LESSERTISSEUR, 1955, p. 56) et l'on peut se demander si le facteur biologique ne serait pas intervenu dans les exemples donnés par SACCO. Ajoutons que, de toute façon, les exemples donnés par SACCO proviennent d'eau douce, calme et très peu profonde, et non de formations marines, comme celles d'où ont été décrits la plupart des *Palæodictyon* (Flysch en particulier).

Signalons aussi que ces empreintes en cupules se rapprochent beaucoup des « interference ripple-marks » des auteurs américains, dont l'origine paraît bien être uniquement mécanique, mais qui diffèrent profondément des véritables *Palæodictyon* [SHROCK R., 1948, fig. 76 et 77].

Enfin, l'interprétation donnée récemment de traces de nutrition [SEILACHER, 1954], comme par exemple pour les Helminthoïdes, paraît à première vue difficile à admettre.

A mon sens, aussi bien pour la plupart des nombreuses figurations données par tant d'auteurs que surtout pour l'échantillon étudié, deux possibilités seulement peuvent être envisagées : mud-cracks ou algue.

La première des deux interprétations, qui d'ailleurs parmi toutes les hypothèses émises jusqu'ici n'a pas l'air d'avoir jamais été retenue, paraît très peu probable. Parmi les figurations données par les auteurs, un premier obstacle est, en effet, l'extrême régularité de ces réseaux, mais surtout, dans bien des cas, les très faibles dimensions des mailles : de 4 à 5 cm (*Pal. Gomezii* in Azpeitia 1933, fig. 20), la maille peut en effet descendre dans certains cas à 1 mm (*Pal. minutum*, *ibid.*, fig. 9, 12 et 13).

Dans notre exemplaire, la maille est de 1,5 à 2 cm, ce qui est encore bien faible. De plus, il faudrait supposer qu'il s'agit d'une contre-empreinte à la partie inférieure d'une dalle; ceci n'est pas impossible, puisqu'on observe, dans ce sens, un graded-bedding très net. Mais un fait ne s'expliquerait pas : le réseau, plus gréseux, est en relief aussi bien dans la partie gréseuse que sur les zones fines, marno-calcaires.

L'hypothèse la plus vraisemblable nous paraît donc celle qui, dès le début, fut admise par le créateur du genre, MENEGHINI, qui en faisait une algue. Cette façon de voir a d'ailleurs été à nouveau exprimée récemment par deux auteurs japonais [KORIBA et MIKI, 1939 et 1940] qui pensent que ces algues ont vécu dans des lagunes saumâtres ou des estuaires.

Dans notre exemplaire, on se représente très bien une algue en réseau, plus ou moins gélatineuse et agglomérant les grains de sable qui en ont permis la fossilisation. Et l'on comprend mieux ainsi l'irrégularité des mailles, plus ou moins étirées, voire tordues sur le fond avant la fossilisation, ce qui évoque un corps mou comme celui d'une algue.

Répartition des *Palæodictyon*.

Un tableau de répartition a été donné récemment par SEILACHER [1954, fig. 1], qui semble résumer l'état actuel de nos connaissances sur ce genre.

Il le signale dès le Silurien et le Dévonien, puis dans le Trias et ensuite dans le Crétacé et le Tertiaire.

Notre exemplaire paraît donc bien être le premier qui soit décrit dans le Jurassique. Le plus souvent, c'est dans des Flyschs crétacés ou tertiaires que l'on en a trouvé.

Ceci, joint au fait que la taille moyenne et une certaine irrégularité des mailles ne permettent pas d'attribuer avec certitude cette espèce à l'une de celles jusqu'ici décrites, nous pousse à proposer d'en faire une espèce nouvelle : *Palæodictyon arvense*. Le nom d'espèce proposé est tiré de celui de la région où a été trouvé l'échantillon, le Pays d'Arves, en Savoie, dominé par les célèbres Aiguilles d'Arves, qui ont donné depuis longtemps leur nom au Flysch ultradauphinois au Nord du Pelvoux.

Signification bathymétrique.

SEILACHER s'est récemment efforcé de classer ce qu'il considère comme des traces d'activité animale (y compris les *Palæodictyon*, interprétés comme traces de nutrition ainsi qu'il a été dit plus haut) en deux catégories caractérisant l'une la Molasse, l'autre le Flysch [SEILACHER, 1954, fig. 2, et LESSERTISSEUR, 1955, p. 10]. Dans le premier cas, on aurait affaire surtout à des « traces de repos » caractérisant des dépôts peu profonds, voire littoraux, et dans le second (auquel il rattache les *Palæodictyon*) à des « traces de pacage » caractérisant des dépôts profonds. Ceci paraît de toute façon très relatif : rien ne prouve en effet que les Flyschs se soient déposés forcément en eau très profonde. Et nous avons vu plus haut des *Palæodictyon* décrits dans des dépôts lagunaires ou d'estuaires.

Nous pensons au contraire que les diverses hypothèses possibles convergeraient plutôt pour faire penser à un dépôt de mer relativement peu profonde. Une interprétation mécanique comme celle de SACCO ou, à plus forte raison, celle de muds-cracks, exigeraient soit une eau très peu profonde, soit même dessiccation à l'air libre.

L'hypothèse plus vraisemblable d'algue limiterait la profondeur possible à 200 m environ, zone où la lumière cessant presque complètement, les végétaux disparaissent à peu près totalement.

Enfin, nous avons signalé que les couches voisines du Dogger renferment aussi fréquemment des *Cancellophycus*. Ceux-ci sont souvent liés à des dépôts peu profonds. Cependant, si on les compare aux Gorgones, comme l'a fait G. LUCAS, on peut admettre alors des profondeurs équivalentes, c'est-à-dire pouvant aller jusqu'à 400 à 500 m [TERMIER G. et H., 1952, p. 489].

Sans amorcer une discussion analogue à celle qui s'est produite ces dernières années au sujet de la « fosse » vocontienne, il y a tout de même lieu de noter que nous n'avons certainement pas affaire ici à des dépôts de mer très profonde. Le terme d'« avant-fosse alpine », pour la zone comprise entre le domaine jurassien épicontinental et les premiers reliefs sous-marins ou partiellement émergés des cordillères subbriançonnaises, puis du géanticlinal briançonnais, est donc à prendre plus dans le sens de fosse de subsidence que dans celui de fosse très profonde, voire abyssale. Seuls les calcaires tithoniques récemment découverts [BARBIER R., 1956 a] pourraient indiquer un approfondissement plus grand de la mer à cette époque.

Ce caractère n'est d'ailleurs pas propre uniquement au Dogger, souvent plus néritique que les niveaux encaissants (calcaires spa-

thiques de Corenc près de Grenoble). J'ai en effet récolté cet été, toujours dans la région des Aiguilles d'Arves (versant Nord du col de Martignare) un gros lamelibranche (difficile à déterminer mais qui est probablement un *Cardium*) dans le niveau à nombreuses Ammonites de l'Aalénien supérieur. Ce fait, assez rare d'ailleurs, montre cependant que les schistes ardoisiers du Lias supérieur à Ammonites, que l'on aurait pu interpréter aussi comme un dépôt de mer profonde, ne l'est pas forcément, même ici où l'on est assez loin des zones plus néritiques de la bordure du Pelvoux.

Ajoutons enfin que la présence, dans ces couches du Lias supérieur, de très nombreuses *Posidonomya alpina* paraît également jouer dans le même sens, bien que la question soit encore controversée [TERMIER G. et H., 1952, p. 489].

Conclusions paléogéographiques.

Comme il a été dit plus haut, l'écaïlle à laquelle appartient la série étudiée est la plus externe de la zone ultradauphinoise : l'écaïlle des Albiez. C'est aussi, naturellement, celle qui se rapproche le plus de la zone dauphinoise par la prédominance des faciès vaseux et les épaisseurs (plus de 2 000 m de Jurassique).

Mais j'en ai décrit d'autres, plus internes [BARBIER R., 1956 c]. La plus nordique, l'écaïlle de Bonvillard, ne comporte que du Houiller, du Permien et du Trias : elle ne nous donne donc aucune indication supplémentaire. Par contre, dans l'écaïlle de l'Alpette, au N de l'Arc, si les faciès restent encore à prédominance vaseuse, ils deviennent déjà un peu plus calcaires et, surtout, leur épaisseur décroît notablement (les deux niveaux comparables des Lias inférieur et moyen passent, en effet, de 600 m à 300 m).

Enfin, dans l'écaïlle des Trois-Evêchés, au N du col du Lautaret, les faciès sont plus néritiques (calcaires à entroques et à silex dans le Lias inférieur dans lesquels s'intercale, de plus, une coulée de spilites) et moins épais encore (150 m contre 500) pour le Lias supérieur schisteux.

Bien qu'il y ait alors un hiatus important entre la zone ultradauphinoise et la zone subbriançonnaise, on peut voir là l'amorce du passage aux faciès subbriançonnais. Là, en effet, dans la nappe du Pas du Roc, les faciès deviennent plus calcaires encore et néritiques (calcaires à silex et pectinidés du Lias inférieur, calcschistes du Lias supérieur, calcaires à silex ou oolithiques et à polypiers du Dogger) avec grande réduction des épaisseurs (40 m environ pour le Lias inférieur, 15 m pour le Lias supérieur et 100 m au plus pour le Dogger).

Ajoutons qu'il est même possible que la « cordillère tarine », définie plus au Nord où elle est comprise entre la zone ultradauphinoise et la zone du Pas du Roc [BARBIER R., 1948], se prolongeait autrefois encore dans cette région où, du fait de la tectonique, elle n'apparaît plus aujourd'hui à l'affleurement. Or, dans cette cordillère, le Lias est néritique et peu épais (calcaires à entroques ou spathiques, calcaires à silex ou calcaires marmoréens à pectinidés et gryphées).

Quoi qu'il en soit, on voit qu'il ne doit pas y avoir de hiatus paléogéographique très important entre toutes ces diverses unités. On passe donc régulièrement des faciès vaseux et épais de la zone dauphinoise, progressivement et par l'intermédiaire des diverses unités ultradauphinoises, aux cordillères ou hauts-fonds subbriançonnais, et nulle part n'apparaissent de faciès vraiment profonds.

L'avant-fosse dauphinoise, au moins au Nord du Pelvoux, n'a donc pas dû présenter de zone abyssale (au-dessous de — 1000 m). La mer, au Rhétien et au Lias, a gagné progressivement sur la zone des hauts-fonds vindéliciens : présence d'Hettangien à *Otozamites* près du Dôme de La Mure [MORET L. et MANQUAT G., 1950], discordance probablement sinémurienne sur le Trias coupé en biseau du bord Nord du Pelvoux [BARBIER R., 1956 b], et au Dôme de La Mure et submersion plus tardive du dôme du Grand Châtelard au Lias moyen [BARBIER R., 1944]. Ailleurs cependant, la subsidence commençait à jouer et à accumuler de grosses épaisseurs de sédiments vaseux, terrigènes, en provenance surtout de l'Ouest (le Lias subbriançonnais étant calcaire et à tendance zoogène, alors que le géanticlinal briançonnais était émergé), mais sans que la mer fut jamais très profonde puisque l'on observe des passages entre ces deux types de faciès.

Pendant une brève période (Callovo-Oxfordien), ces apports terrigènes et cette subsidence ont même atteint la zone subbriançonnaise où cependant la mobilité du fond et sa tendance à l'émergence s'est tout de même traduite par la formation des célèbres brèches du Télégraphe, à la base de l'Oxfordien. Cette tendance brève s'est ensuite inversée, rattachant par les faciès (marbres blancs ou de Guillestre du Malm, calcaires à zones siliceuses et marbres en plaquettes du Crétacé), la zone subbriançonnaise au domaine du géanticlinal briançonnais au sens le plus large du terme.

OUVRAGES CITES

- AZPEITIA MOROS (F.) (1933). — Datos para el estudio paleontologico del Flysch de la costa cantabrica y de algunos otros puntos de España (*Bol. instit. geol. y min. de Esp.*, t. 53, p. 3 à 65, 19 pl. h. t.).
- BARBIER (R.) (1944). — Sur l'existence d'un « dôme » émergé au Lias inférieur dans le massif du Grand-Châtelard (Rocheray) près de Saint-Jean-de-Maurienne (Savoie) (*C. R. S. G. F.*, p. 34).
- BARBIER (R.) (1948). — Les zones-ultradauphinoise et subbriançonnaise entre l'Arc et l'Isère (*Mém. Carte géol. France*).
- BARBIER (R.) (1956 a). — Découverte du Tithonique dans la zone ultradauphinoise au N du Pelvoux (*C. R. A. S.*, t. 142, p. 395).
- BARBIER (R.) (1956 b). — Remarques sur la tectonique et la stratigraphie de la zone dauphinoise orientale au N du Pelvoux (*C. R. S. G. F.*, p. 49).
- BARBIER (R.) (1956 c). — L'importance de la tectonique anténummulitique dans la zone ultradauphinoise au N du Pelvoux : la chaîne arvinche (*B. S. G. F.*, 6, VI, p. 355-370).
- KILIAN (W.) et REVIL (J.) (1912). — Etudes géologiques dans les Alpes occidentales (*Mém. Carte géol. France*, t. 2, fasc. 2, p. 164).
- KORIBA (K.) et MIKI (S.) (1939). — On *Palæodictyon* and fossil *Hydrodictyon*. *Jub. publ. com. Prof. Yabe's 60 th birthday, Sendai*, vol. 1, p. 55.
- KORIBA (K.) et MIKI (S.) (1940). — On *Palæodictyon* and fossil *Hydrodictyon* (*Jap. Journal Bot.*, vol. 10, n° 4, p. 49) (Résumé, sans figures, du précédent).
- LESSERTISSEUR (J.) (1955). — Traces fossiles d'activité animale et leur signification paléobiologique (*Mém. Soc. Géol. Fr.*, nouvelle série, t. 34, mém. 74).
- MORET (L.) (1949). — Manuel de Paléontologie végétale, 2° éd., Masson, Paris.
- MORET (L.) et MANQUAT (G.) (1950). — Sur la stratigraphie du Lias inférieur des environs de Grenoble et spécialement du massif du Grand Serre (*T. L. G.*, t. 28, p. 97).
- SACCO (F.) (1899). — Note sur l'origine des *Paleodictyon* (*Bull. Soc. belge de Géol., Pal., Hydrol.*, t. 13, p. 1 à 12, 1 pl. h. t.).
- SEILACHER (A.) (1955). — Die geologische Bedeutung fossiler Lebensspuren (*Zeitsch. deut. geol. Gesel.*, t. 105, p. 214 à 227).
- SHROCK (R.) (1948). — Sequence in layered rocks, Mc. Graw-Hill book C°, New-York.
- TERMIER (H.) et (G.) (1952). — Histoire géologique de la Biosphère, Masson, Paris.
-