

Étude micropaléontologique et illustration des filons-couches granoclassés du Capo Sant'Andrea (Sicile)

par Jacques SIGAL* et René TRUILLET**.

Sommaire. — Dans les environs de Taormina, le Mésozoïque contient des filons sédimentaires dont les remplissages ont des âges divers allant du Dogger-Malm jusqu'au Paléocène-Yprésien. On peut y observer le développement de filons-couches granoclassés, parallèles au pendage de l'encaissant, formés par la superposition de séquences de calcaire à Globigérines, Gumbélines et *Globotruncana*. Cette étude décrit et illustre ces filons-couches granoclassés.

Parmi les filons sédimentaires, signalés dans les environs de Taormina [Truillet, 1966], certains, se trouvant à la pointe sud-est du Capo Sant'Andrea, présentent des caractères tout à fait particuliers. Ce sont des filons-couches granoclassés.

La figure 1 montre la coupe que l'on peut faire lorsque l'on descend vers le Sud de la terrasse aménagée, de cote 78, jusqu'à la terrasse inférieure située près d'un cheval sculpté dans la roche. La coupe suit approximativement le tracé du petit sentier reliant ces deux terrasses. Le Lias et le Dogger-Malm sont redressés à la verticale. La pauvreté de la faune ne nous permet pas d'en détailler la stratigraphie.

Le Lias contient, sur plusieurs dizaines de mètres, outre quelques rares Ammonites et Brachiopodes en très mauvais état, des *Involutina liassica* (JONES) accompagnées de *Vidalina martana* FARINACCI et de Spirillines. Au-dessus, l'abondance des Protoglobigérines, ainsi que la présence de filaments dans le calcaire rouge, peuvent indiquer le Dogger comme le Malm. Des lits et des alignements de nodules ferrugineux et manganifères intercalés dans ce calcaire rouge doivent correspondre, comme en Sicile occidentale [Wendt, 1965], à des niveaux de condensation du genre hard-ground; malheureusement, ici, aucun argument paléontologique ne permet de le prouver. Deux analyses chimiques de ces nodules, de couleur brune, ont été faites¹. Nous indiquons pour chaque élément les deux pourcentages obtenus respectivement dans chaque analyse: Al: 2,70 et 2,30 %; Fe: 13,70 et 15,65 %; Mg: 3,30 et 3,75 %; Ca: 10,90 et 13,00 %; Ti: 0,64 et 0,44 %; P: 1,72 et 0,05 %; Mn: 6,20 et 11,80 %.

Ces niveaux sont donc relativement riches en fer, manganèse et magnésium. Le pourcentage de calcium est peu significatif car des petites lentilles du sédiment calcaire normal sont souvent emprisonnées dans les lits ou nodules

analysés. Ces alignements de nodules confirment le pendage du calcaire rouge massif dans lequel ils sont contenus. Ce calcaire rouge présente d'abondants petits bâtonnets d'épaisseur constante ou variable, dont les limites brunes ferrugineuses les rendent visibles à l'œil nu et permettent une identification rapide du Dogger-Malm (ces bâtonnets sont bien visibles à la base de la figure 9 de la Texte-planche).

Ne pouvant préciser la stratigraphie, nous parlerons de Dogger-Malm et admettrons que Lias inférieur, moyen et supérieur existent; pour le moment, rien ne nous permet d'affirmer que l'un des termes du Lias manque en partie ou en totalité. Nous ne traiterons pas ici des irrégularités de la sédimentation. Au S de la coupe, la série se poursuit avec le Crétacé.

I. DESCRIPTION DES FILONS. — Nous décrivons sommairement les filons homogènes qui se trouvent dans la moitié nord de la fig. 1, afin de mieux marquer la différence avec les filons-couches granoclassés qui n'apparaissent que dans la moitié sud.

a) *Nature et âge du remplissage.* Le Lias présente de nombreux petits filons irréguliers dans lesquels nous avons reconnu le calcaire rouge du Dogger-Malm à Protoglobigérines, débris d'Échinodermes, tests de Lamellibranches, filaments divers, embryons d'Ammonites, Gasté-

* Institut français du pétrole, Ruell-Malmaison.

** Lab. de géologie dynamique, Fac. des sciences de Paris. Note présentée à la séance du 19 décembre 1966.

1. Nous remercions MM. Corbière et Mariage, du laboratoire de géologie dynamique, qui ont effectué ces analyses chimiques.

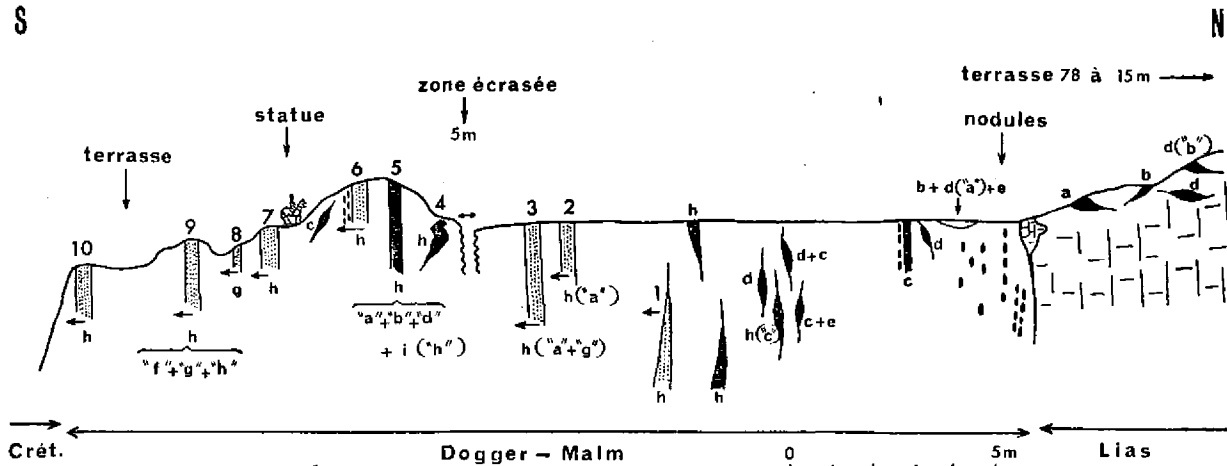


FIG. 1. — Coupe schématique N-S effectuée à la pointe sud-est du Capo Sant'Andrea.

En partant du Nord, on rencontre successivement les calcaires massifs beiges, gris ou rosés, graveleux, pseudoolithiques ou à entroques à *Involutinés*, *Vidalines*, *Spirillines* et *Gastéropodes* du Lias, dont l'épaisseur dépasse 100 m. Un brusque changement de faciès s'observe avec les calcaires compacts, rouges, à pâte fine ou à entroques du Dogger-Malm, qui présentent à la base des *Vidalines*, des débris d'*Echinodermes*, des *Lagénidés*, *Rotalidés*, *Marginulina* et *Haplophragmoides*, puis s'enrichissent en *Protoglobigérines* et filaments. Les alignements de nodules ferrugineux et manganifères soulignent la stratification.

Au S de la terrasse située près de la statue, on observe le passage au Crétacé.

Cette série contient de nombreux filons dont les épaisseurs sont de 3 à 15 cm; ces dernières ont été fortement exagérées pour plus de clarté. Sur cette figure n'ont été représentés que les filons les plus importants et ceux qui ont été bien étudiés. Les filons de la moitié sud de la coupe ont été numérotés pour qu'ils soient plus facilement désignés dans le texte. Un filon contenant une ou plusieurs séquences granoclassées est signalé

par un figuré à petits points. Les flèches indiquent la polarité des séquences, la pointe étant dirigée vers la partie supérieure. L'âge des filons, homogènes ou granoclassés, est indiqué par les lettres.

a : calcaire rouge à *Protoglobigérines* ou filaments du Dogger-Malm; b : calcaire à *Saccocoma* du Jurassique supérieur; c : calcaire beige fin du Jurassique terminal ou du Crétacé inférieur; d : calcaire rouge conglomératique à Hedbergelles, Gavelinelles et *Ticinelles* de l'Aptien supérieur ou Albien inférieur-moyen; e : calcaire rouge à Hedbergelles de l'Albien franc; f : Cénomano-Turonien à Hedbergelles, *Planomalines* et *Rotalipores*; g : Sénomien inférieur à *Globotruncana*; h : Sénomien supérieur à *Globotruncana*; i : Paléocène-Yprésien à *Globigérines* et *Globorotalia*. Une lettre entre guillemets signifie que le niveau correspondant ne se trouve dans le filon qu'à l'état de petit élément remanié.

Remarques : Du Dogger-Malm (a) est remanié dans le filon 7. Outre le Sénomien supérieur (h), le filon 10 est formé de séquences de f et de g.

podes, *Valvulinidae*, *Tetrataxis*, *Rotalidae*, *Lagenidae* (a), du calcaire beige et rosé à *Saccocoma* abondants et *Globochaete alpina* LOMBARD du Jurassique supérieur probable (b) et du calcaire rouge microconglomératique à grains de quartz avec de gros Hedbergelles, *Ticinelles* et Gavelinelles de l'Albo-Aptien (d). Cet Albo-Aptien peut contenir de rares *Saccocomidae* et remanier des petits galets de calcaire à *Calpionelles* du Tithonique-Berriasien (c). Lorsque l'on arrive dans le Dogger-Malm, on retrouve les mêmes filons que précédemment à l'exception du calcaire à *Protoglobigérines* (a). Nous y avons observé en outre du calcaire rouge à *Globigérines*, *Gümbélines*, *Globotruncana arca* (CUSHM.), *G. convexa* SANDIDGE, *G. tricarinata* (QUEREAU) du Sénomien supérieur (h). Ce Sénomien remanie des petits galets, de taille inférieure à 1 cm, de calcaire à filaments de l'encaissant.

b) *Intersection de filons d'âges différents.* Ce sont des filons dont les dimensions vont du millimètre à quelques centimètres; leur tracé ressemble souvent à des lignes brisées. Ainsi des filons de calcaire à Hedbergelles (d) recoupent d'autres filons de calcaire beige à pâte très fine (c); ce faciès (c) ou bien est azoïque, ou bien présente l'association soit de « *Précalpionelles* » et de *Protoglobigérines*² du Kimmérien-Tithonique inférieur, soit des *Calpionelles* du Tithonique-Berriasien. Ce calcaire à *Calpionelles* se retrouve à l'état de petits galets remaniés dans des filons plus récents. Plus loin, un filon de calcaire fin, beige clair à *Saccocoma* et *Globochaete alpina* LOMBARD (b) est coupé par un autre filon de calcaire un peu foncé à

2. Nous remercions M. M. Durand Delga qui a bien voulu examiner les lames minces provenant de ces niveaux.

Hedbergelles, Gavélinelles et Ticinelles, attribuable à l'Aptien terminal ou à l'Albien inférieur-moyen (d), lequel est, à son tour, recoupé par du calcaire à Hedbergelles à test épais qui appartiendrait plutôt à l'Albien franc (e).

2. LES FILONS-COUCHE GRANOCCLASSÉS. a) *Nature et mode de remplissage.* Jusqu'ici il s'agissait de filons au tracé irrégulier, d'épaisseur et de direction variables montrant un remplissage homogène. Nous avons cependant observé un remplissage de calcaire à Hedbergelles (d) présentant une zonation marquée par des différenciations dans la granulométrie. On peut alors penser que le remplissage du filon s'est effectué en plusieurs arrivées successives d'un même matériel. Une surface polie nous a permis de voir sept arrivées successives, parallèles, épaisses chacune de quelques millimètres.

Dans la moitié sud de la coupe, les filons sont de plus en plus réguliers, plus épais, à peu près parallèles entre eux et à la stratification du Dogger-Malm dans lequel ils se trouvent. Leurs limites sont rectilignes et leur épaisseur constante. La tectonisation empêche une bonne observation; cependant il a été possible de suivre un filon sur une dizaine de mètres.

La plupart de ces filons sont formés de calcaire à *Globotruncana* (h). C'est d'ailleurs la présence des Foraminifères qui a permis leur mise en évidence, car encaissant et filons offrent la même couleur rose ou rouge. L'absence de dépôts ferrugineux sur les parois rectilignes de ces filons fait que, dans de nombreux cas, seule l'étude au microscope permet de situer exactement le passage de l'encaissant au filon.

Ces filons ne forment pas un remplissage homogène mais présentent :

— soit plusieurs arrivées superposées, plus ou moins parallèles aux parois du filon, d'un matériel relativement homogène dans lequel les Foraminifères sont répartis à peu près uniformément. Les limites entre les différentes arrivées apparaissent en général nettement (Texte-pl., fig. 6, qui illustre le filon 9).

— soit des séquences granoclassées superposées et en général bien parallèles aux parois du filon. Ces séquences sont composées de Foraminifères et de calcaire fin; les Foraminifères de différentes tailles se comportent comme des éléments grossiers soumis au granoclassement (Texte-pl., fig. 2 et 5 qui illustrent le filon 7).

Tous les intermédiaires entre ces deux cas peuvent se présenter, c'est-à-dire que l'on peut passer de séquences bien granoclassées à d'autres qui le sont à peine, puis à des arrivées succes-

sives où n'apparaît aucun granoclassement. Les deux cas extrêmes peuvent se présenter dans un même filon. C'est le deuxième cas avec ses séquences granoclassées qui est le plus fréquent. Certains filons sont occupés entièrement par une superposition de séquences bien classées (c'est le cas du filon 7 qui est illustré par les fig. 2, 3 et 5 de la Texte-pl.).

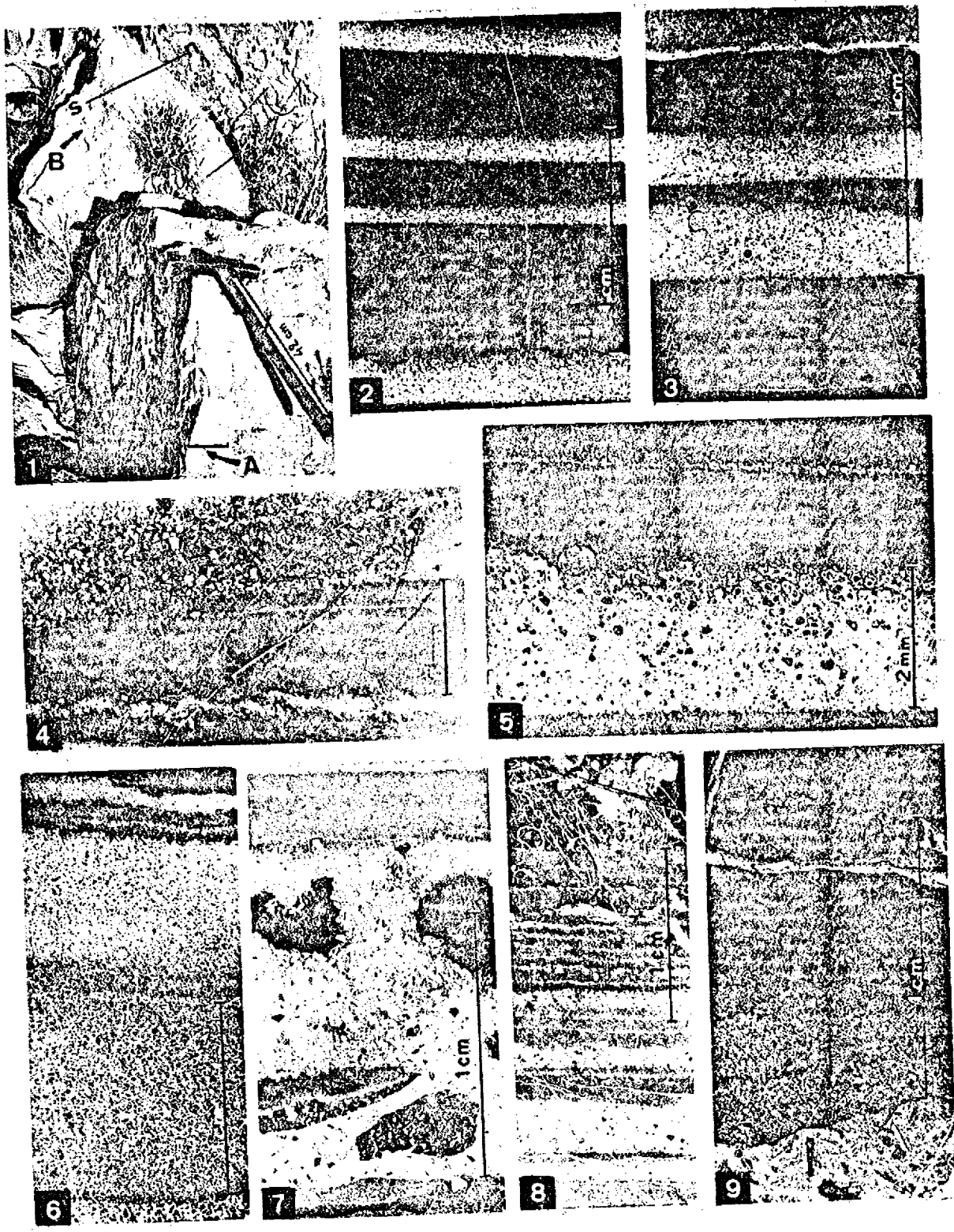
Dans la description des filons et de leurs séquences, nous faisons abstraction de la tectonique qui a redressé la série à la verticale. Nous raisonnons en admettant que le pendage de l'encaissant comme celui des filons sont ramenés à l'horizontale. La base d'une séquence correspond à l'arrivée, sur le calcaire fin de la séquence précédente, d'un calcaire bioclastique qui, vers le haut, passe progressivement au calcaire fin (Texte-pl., fig. 2 et 5). Les individus entiers, les plus gros, sont à la base, les plus petits et les débris de test se trouvent dans la partie supérieure qui passe progressivement à la fraction fine. Cependant, on peut trouver quelques gros individus dans la partie supérieure, ou, plus rarement, isolés dans la fraction fine. Ce granoclassement a dû s'effectuer en fonction de la densité de chaque individu dont le test

TEXTE-PLANCHE.

FIG. 1 : vue du filon-couche granoclassé 6; la vue est prise du haut vers le bas. La flèche A indique le filon, vertical, dont l'épaisseur est soulignée par un trait. La flèche B montre les nodules ferrugineux et manganifères qui apparaissent dans le Dogger-Malm immédiatement au S du filon.

FIG. 2 à 9 : lames minces, taillées dans des filons suivant des plans horizontaux, et orientées N-S. La base de chaque photo correspond au Nord, le sommet au Sud.

2 : superposition de séquences granoclassées d'âge campanien supérieur-maestrichtien (filon 7). — 3 : toujours dans le filon 7, d'âge campanien supérieur-maestrichtien, la séquence située à la partie supérieure de la photo montre une légère figure d'érosion. — 4 : détail du filon 6; à la base de la photo, on peut observer une séquence irrégulière qui a érodé la partie supérieure de la séquence précédente; au-dessus, biseautage très net d'une séquence. — 5 : détail du filon 7 qui montre la disproportion de la fraction bioclastique d'une séquence à l'autre. — 6 : arrivées successives avec tri suivant la taille et la nature des Foraminifères d'âge campanien supérieur-maestrichtien (détail du filon 9). — 7 : partie inférieure du filon 7 montrant à la base le contact rectiligne du Dogger-Malm avec le Campanien supérieur-Maestrichtien et le remaniement de divers éléments dans la première arrivée de ce calcaire à *Globotruncana*. — 8 : partie supérieure du filon 3 montrant la limite rectiligne entre l'encaissant (Dogger-Malm) à la partie supérieure et les arrivées successives de calcaire à *Globotruncana*. — 9 : détail du filon 5 montrant le contact, par l'intermédiaire d'une veine de calcite, du calcaire à *Globotruncana* du Campanien supérieur-Maestrichtien (au centre), avec le calcaire à *Globorotalia* du Paléocène-Yprésien (à la partie supérieure). La partie inférieure de la lame mince (c'est-à-dire sa bordure nord) montre du Dogger-Malm (avec ses bâtonnets caractéristiques) remanié dans le Campanien supérieur-Maestrichtien.



TEXTE-PLANCHE. (Voir légende, page 988.)

homogène, entretenue par la turbulence de l'eau, pourrait être attribuée à un phénomène climatique ou paléoséismique.

Bibliographie.

- LUCAS G. (1966). — Fonds durcis, lacunes sous-marines, séries condensées et ondes marines séismiques ou « Tsunami ». *C. R. Ac. Sc.*, t. 262, p. 2141-2144.
- NESTEROFF W. D. (1966). — Quelques résultats sédimentologiques des premiers forages du précontinent américain (Joides). *B. S. G. F.*, (7), VIII, p. 773-785.
- TRUILLET R. (1966). — Existence de filons sédimentaires homogènes et granoclassés dans les environs de Taormina (monts Peloritains-Sicile). *C. R. somm. S. G. F.*, p. 354-359 (avec observ.).
- WENDT J. (1965). — Synsedimentäre Bruchtektonik im Jura Westsiziliens. *N. Jhrb. Geol. Paläont., Monh.*, p. 286-311.
-