Ann. Soc. Géol. du Nord.
T. 2 (2éme série), p. 113-120, Juin 1993

CARACTÉRISATION GEOCHIMIQUE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE ET MINERALOGIE DES ARGILES DU KIMMÉRIDGIEN DU BOULONNAIS.

Geochemical characterization of organic matter and clay mineralogy of the Kimmeridgian of the Boulonnais (Northern France)

par A. EL ALBANI(*), J.-F. DECONINCK(*), J.-P. HERBIN(**) et J.-N. PROUST(*)

Résumé. — La matière organique des formations kimméridgiennes du Boulonnais est étudiée par pyrolyse Rock-Eval. La répartition stratigraphique est hétérogène. Les teneurs maximales (3 à 6,6%) se situent au sein des Argiles de Châtillon et des Argiles de la Crèche où la matière organique peu évoluée a essentiellement une origine marine planctonique. Dans les autres formations argileuses, les teneurs dépassent rarement 1% et l'origine est souvent mixte marine et continentale.

Les cortèges minéralogiques argileux sont étudiés par diffraction des rayons X. Dans les Argiles de Châtillon, l'illite et la kaolinite constituent l'essentiel des minéraux argileux sauf au sommet de la formation où la proportion de smectites augmente fortement sur la coupe de la Crèche. Ce changement minéralogique résulterait d'une baisse importante du niveau marin (limite de séquence). La comparaison des données minéralogiques avec celles de la matière organique montre une absence de relation à la fois entre la teneur et la nature de la matière organique et la constitution des assemblages argileux. Toutefois dans les Argiles de Wimereux, l'accroissement des proportions de quartz, d'illite et de kaolinite détritiques et l'origine continentale ou mixte de la matière organique traduisent une intensification de l'érosion des terres émergées.

Abstract. — *Organic matter of Kimmeridgian formations of the Boulonnais is studied using Rock-Eval pyrolysis. The higher contents of organic matter are located in the Argiles de Châtillon and in the Argiles de la Crèche. In these formations, the immature organic matter has mainly a marine planktonic origin with up to 6,6% TOC. In the other formations, the quantity of organic matter rarely reaches 1% and has a mixed marine and continental origin.*

Clay mineral analyses are carried out using X-ray diffraction. In the Argiles de Châtillon, illite and kaolinite are abundant except at the top of the formation in the Crèche section where an important increase of smectite is recorded. This clay mineralogical change may result from sea level drop (sequence boundary). The comparison of clay minerals and organic matter data indicates the lack of obvious relationships between the amounts and the nature of organic matter and the constitution of clay assemblages. However in the Argiles de Wimereux, the increasing proportions of detrital quartz, illite and kaolinite together with the occurrence of abundant drift-wood and mixed continental/marine organic matter indicate the strong erosion of land areas.

I. — INTRODUCTION

Les terrains kimméridgiens (sens anglais) du Boulonnais épais d'environ 100 m affleurent en falaise sur le littoral entre Equihen et le Cap Gris-Nez (fig. 1). Depuis plus d'un siècle, des études lithostratigraphiques et biostratigraphiques ont été réalisées (Rigaux, 1865, Pruvost, 1925, Bonte, 1969), mais l'établissement d'une zonation par les ammonites est récente. Elle a été établie grâce à de nouvelles récoltes réalisées par J.R. Geyssant et J.P. Vidier et par une révision des faunes effectuées par J.R. Geyssant (Proust *et al.*, 1993). Les travaux sédimentologiques et les études d'environnement sont fondés sur l'évolution du type de bioturbation (traces fossiles, Ager & Wallace, 1970), sur les cortèges de minéraux argileux (Deconinck *et al.*, 1983), ou encore sur les associations d'organismes benthiques (Oschmann, 1988 a, 1988 b).

La série stratigraphique du Kimméridgien débute dans les Argiles du Moulin Wibert, les formations kimméridgiennes sous-jacentes (Caillasse d'Hesdigneul et Calcaires de Brecquerecque) n'étant plus visibles dans le Boulonnais, et se poursuit jusqu'à la formation des Argiles de Wimereux encore appelée Marnes à *Exogyra dubiensis*. Nous adoptons ici la nomenclature et les subdivisions stratigraphiques utilisées par les auteurs anglais (fig. 2) et reprises dans la plupart des publications récentes (Oschmann, 1988 a, 1988 b; 1990; Wignall, 1991).

(*) Laboratoire de Dynamique sédimentaire et structurale, U.R.A 719 C.N.R.S., Sciences de la Terre, Université de Lille I, 59655 VILLENEUVE D'ASCQ, CEDEX.
(**) Institut français du Pétrole, 1 et 4, Avenue de Bois-Préau, BP 311 - 92506 RUEIL-MALMAISON, CEDEX.
Note présentée le 4 Décembre 1991 et acceptée pour publication par le Conseil de la Société Géologique du Nord, le 10 Février 1993

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

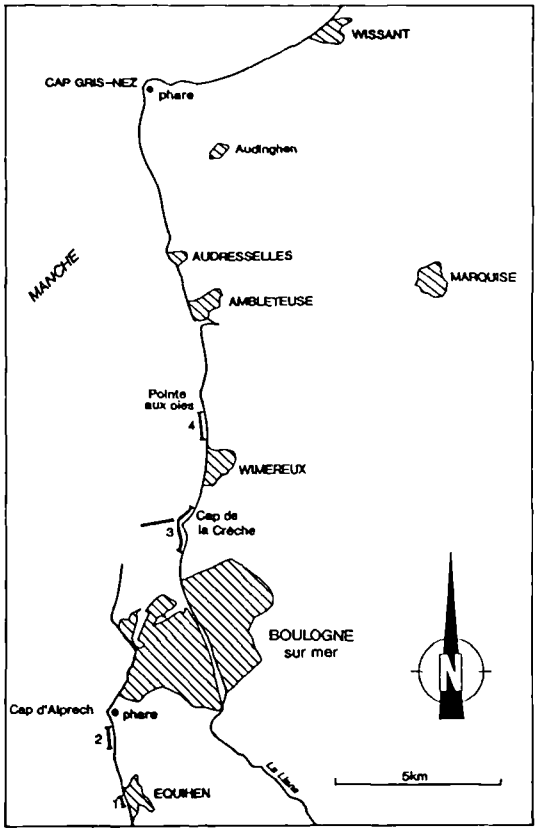

Fig. 1. — Localisation géographique des coupes étudiées. 1 et 2. Coupe Equihen/Cap d'Alprech, 3. Coupe de la Crèche, 4. Coupe Wimereux/Pointe aux Oies.

Location map. 1 and 2. Equihen/Cap d'Alprech section, 3. Crèche section, 4. Wimereux/Pointe aux Oies section.

SENS FRANÇAIS			SENS ANGLAIS
FORMATIONS			FORMATIONS
GRES A *Trigonia gibbosa*	PORTLANDIEN	PORTLANDIEN	GRES DES OIES
MARNES A *Ostrea expansa*	PORTLANDIEN	PORTLANDIEN	ASSISE DE CROI
MARNES A *Exogyra dubiensis*	PORTLANDIEN	KIMMERIDGIEN	ARGILES DE WIMEREUX
BANCS JUMEAUX	PORTLANDIEN	KIMMERIDGIEN	BANCS JUMEAUX
MARNES A *Anomia laevigata*	PORTLANDIEN	KIMMERIDGIEN	ARGILES DE LA CRECHE
GRES DE LA CRECHE SUPERIEUR	PORTLANDIEN	KIMMERIDGIEN	GRES DE LA CRECHE
MARNES INTERCALAIRES	PORTLANDIEN	KIMMERIDGIEN	GRES DE LA CRECHE
GRES DE LA CRECHE INFERIEUR	PORTLANDIEN	KIMMERIDGIEN	GRES DE LA CRECHE
ARGILES DE CHATILLON	KIMMERIDGIEN SUP.	KIMMERIDGIEN	SCHISTES DE CHATILLON
GRES DE CHATILLON	KIMMERIDGIEN SUP.	KIMMERIDGIEN	GRES DE CHATILLON
CALCAIRES DU MOULIN WIBERT	KIMMERIDGIEN SUP.	KIMMERIDGIEN	CALCAIRES DU MOULIN WIBERT
SABLES DE CONNINCTHUN	KIMMERIDGIEN SUP.	KIMMERIDGIEN	SABLES DE CONNINCTHUN
ARGILES DU MOULIN WIBERT	KIMMERIDGIEN SUP.	KIMMERIDGIEN	ARGILES DU MOULIN WIBERT

Fig. 2. — Lithostratigraphie du Kimméridgien/Portlandien du Boulonnais. Correspondances entre subdivisions françaises et anglaises.

Lithostratigraphy of the Kimmeridgian and Portlandian of the Boulonnais. Correspondances between French and English subdivisions.

Les trois coupes étudiées se situent entre la Pointe aux Oies et Equihen (fig. 1). Il s'agit du Nord au Sud, de la coupe Wimereux / Pointe aux Oies, de la coupe de la Crèche et de la coupe d'Equihen. La coupe de la Crèche est la plus complète puisqu'elle permet d'observer l'ensemble des formations kimméridgiennes comprises entre le sommet de la zone à *Mutabilis* et le zone à *Pallasioides* (Proust *et al.*, 1993). Cependant, les mauvaises conditions d'affleurement ne permettent pas d'observer de manière optimale, les Argiles de la Crèche et les Argiles de Wimereux mieux exposées sur la coupe Wimereux / Pointe aux Oies. La coupe d'Equihen ne comporte que les Argiles de Châtillon et les Grès de la Crèche; elle est étudiée à titre de comparaison avec la coupe de la Crèche. L'objectif de l'étude est de présenter et de discuter des données nouvelles relatives à la minéralogie des argiles et à la nature de la matière organique, et d'établir des relations éventuelles entre ces deux constituants sédimentaires.

II. — MÉTHODES D'ÉTUDES

Après un levé bancs à bancs des coupes, deux principales techniques d'études des sédiments sont utilisées:

- la pyrolyse Rock-Eval afin de déterminer les teneurs et les types de matière organique. Cette technique décrite par Espitalié *et al*, (1985) consiste à chauffer en programmation de température (25°C/mn jusqu'à 600°C) et sous atmosphère inerte, 100 mg d'un échantillon broyé au préalable. La méthode permet de déterminer entre autres les hydrocarbures libres contenus dans l'échantillon, le carbone organique total (COT), les indices d'hydrogène (IH) et d'oxygène (IO) qui présentent de bonnes corrélations avec les rapports H/C et O/C permettant ainsi d'estimer la nature de la matière organique.

- la diffraction des rayons X sur pâtes orientées destinée à identifier les cortèges minéralogiques argileux et à compléter les données présentées par Deconinck *et al.*, (1983). La méthode d'identification et d'estimation des proportions des minéraux argileux est celle préconisée par Holtzapffel (1985).

III. — PRINCIPAUX CARACTÈRES SÉDIMENTOLOGIQUES DES FORMATIONS KIMMÉRIDGIENNES

1) Caractères lithostratigraphiques

a) *Argiles du Moulin Wibert*

Il s'agit essentiellement d'argiles et de marnes noires contenant quelques intercalations carbonatées (lumachelles à *Nanogyra striata*). La faune est dominée par les lamellibranches de petites tailles à coquilles mal conservées. On y trouve également des lamellibranches de plus grandes tailles (*Laevitrigonia, Gervillella*) ainsi que de rares térébratules (Ager & Wallace, 1970), les ammonites sont rares. Debrand-Passard & Rioult in Bonte *et al.*,

(1985), citent à la base *Aspidoceras orthocerum* et *Aulacostephanus eudoxus* dans la partie supérieure. Au sommet de la formation, les argiles s'enrichissent progressivement en silt et en sables au passage avec les Grès de Conninctbun.

b) *Sables et Grès de Conninctbun*

Les Sables et Grès de Conninctbun sont représentés sur la coupe de la Crèche par un banc de grès glauconieux à grains de quartz mal classés et rares feldspaths plagioclases. La faune comprend des Trigonies et de rares oursins.

c) *Calcaires du Moulin Wibert*

Cette formation diffère des Argiles du Moulin Wibert par la plus grande fréquence des bancs carbonatés et par un changement profond des cortèges minéralogiques argileux (Deconinck *et al.*, 1983). Les bancs carbonatés contiennent des coquilles de lamellibranches remaniées (*Nanogyra striata, Trigonia rigauxi, Gervillia kimmeridgiensis*) ainsi que *Physodoceras caletanum* (Bonte *et al.*, 1985).

d) *Grès de Châtillon*

Il s'agit de Grès et de Sables ocres présentant des stratifications entrecroisées, des rides et une très intense bioturbation comprenant des terrieurs en U, des Rhizocorallium et moins fréquemment des Thallassinoïdes (Ager & Wallace, 1970). La transition des Calcaires du Moulin Wibert aux Grès de Châtillon assez brutale, correspond à une diminution de la tranche d'eau. Le sommet des Grès de Châtillon est marqué par la présence d'une lumachelle à Trigonia qui marque le retour à des conditions plus franchement marines.

e) *Argiles de Châtillon*

La formation est essentiellement argileuse et marneuse. Seuls quelques bancs plus carbonatés y sont intercalés. Les argiles, le plus souvent massives, présentent parfois un feuilletage caractéristique dans la partie médiane de la formation. La faune est surtout constituée de lamellibranches ainsi que d'ammonites, *Aulacostephanus pseudomutabilis* et *Physodoceras longispinum*. Des bancs de lumachelles à *Nanogyra striata* correspondent à des dépôts de tempête (Fursich & Oschmann, 1986).

f) *Grès de la Crèche*

Les Grès de la Crèche sont constitués de deux ensembles, Grès de la Crèche inférieur et supérieur séparés par les Marnes intercalaires. Les sables et grès présentent souvent des stratifications obliques ainsi qu'une très intense bioturbation (Ager & Wallace, 1970). La formation essentiellement gréseuse comporte toutetois de nombreux bancs carbonatés à Trigonies.

g) *Argiles de la Crèche*

La transition des Grès de la Crèche au Argiles de la Crèche est assez brutale. La base est encore sableuse mais très rapidement le quartz disparait de la formation. Au sommet, de nombreuses plaquettes gréseuses lenticulaires correspondant à des dépôts de tempêtes apparaissent de nouveaux ainsi qu'un niveau de nodules phosphatés appellé P1 ou niveau phosphaté de la Rochette qui marque le toit de la formation.

h) *Argiles de Wimereux*

Les Argiles de Wimereux sont beaucoup plus silteuses et glauconieuses que les précédentes. A la base on trouve 2 ou 3 bancs carbonatés, appelés bancs jumeaux, surmontés par un niveau phosphaté P2. Dans la partie médiane de la formation apparaît à nouveau un banc carbonaté appelé banc à *Lima bononiensis*. Le sommet de la formation est marqué par la présence d'un troisième niveau de nodules phosphatés P3, appelé niveau phosphaté de la Tour de Croï.

2) Etude de la matière organique

a) *Résultats*

Les principaux paramètres obtenus lors de la pyrolyse Rock-Eval sont consignés dans le tableau 1. Les teneurs en carbone organique total (COT) varient fortement d'une formation à l'autre. Les zones les plus riches sont localisées dans les Argiles de Châtillon et dans les Argiles de la Crèche où les teneurs maximales atteignent respectivement 6,6 et 3,5%. Dans les autres formations, les valeurs du COT dépassent rarement 1% (fig. 3).

Les teneurs les plus importantes en matière organique se rencontrent dans la partie médiane des Argiles de Châtillon, c'est à dire dans un faciès très feuilleté, laminé et pauvre en

FORMATIONS	% COT	mg HC/g roche S1	mg HC/g roche S2	°C T max	mg HC/g COT HI	mg CO_2/g COT IO
Argiles de Wimereux	0,1 ≤COT≤ 1,7	0,01 ≤S1≤ 0,09	0,05 ≤S2≤ 5,4	414 ≤Tmax≤ 430	23 ≤IH≤ 324	50 ≤IO≤ 202
Argiles de la Crèche	0,2 ≤COT≤ 3,5	0,01 ≤S1≤ 0,18	0,4 ≤S2≤ 16,72	417 ≤Tmax≤ 429	157 ≤IH≤ 476	27 ≤IO≤ 132
Argiles de Châtillon	0,2 ≤COT≤ 6,6	0,01 ≤S1≤ 1,04	0,25 ≤S2≤ 39,16	413 ≤Tmax≤ 431	82 ≤IH≤ 589	21 ≤IO≤ 107
Calcaires du Moulin Wibert	0,1 ≤COT≤ 0,8	0,01 ≤S1≤ 0,12	0,05 ≤S2≤ 0,7	425 ≤Tmax≤ 434	34 ≤IH≤ 100	65 ≤IO≤ 252
Argiles du Moulin Wibert	0,2 ≤COT≤ 1,5	0,01 ≤S1≤ 0,08	0,11 ≤S2≤ 3,26	419 ≤Tmax≤ 432	47 ≤IH≤ 216	25 ≤IO≤ 152

Tableau I: Principaux paramètres de la pyrolyse Rock-Eval.

Main parameters of the Rock-Eval pyrolysis

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

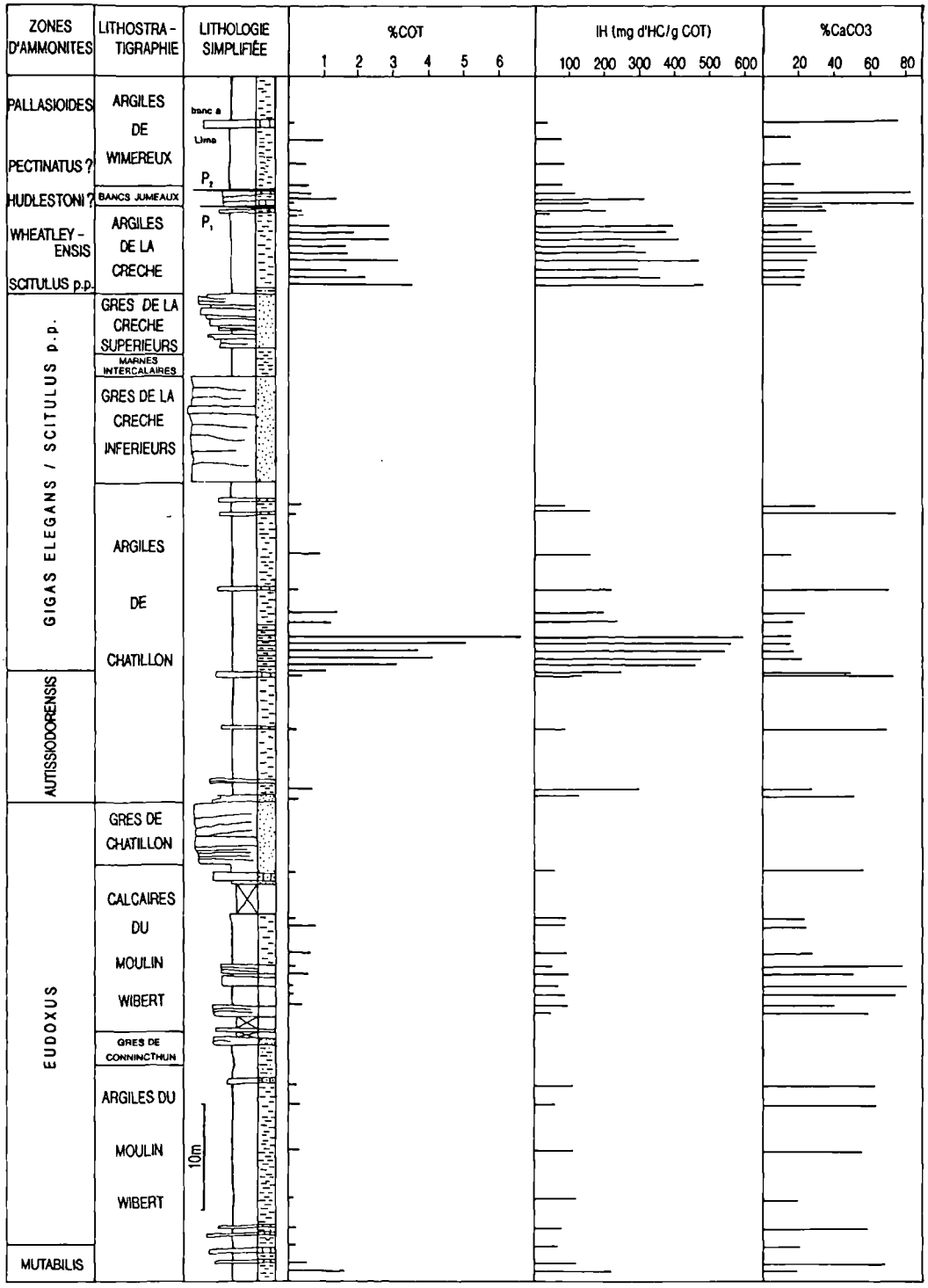

Fig. 3. — Répartition de la matière organique dans le Kimméridgien du Boulonnais.

Distribution of organic matter in the Kimmeridgian of the Boulonnais.

faune. De part et d'autre de cet ensemble, les teneurs en COT décroissent dans les argiles plus compactes et à lamellibranches abondants.

Les Tmax compris entre 413 et 434°C (tableau I), indiquent que la matière organique est peu évoluée. Ceci s'accorde avec l'enfouissement relativement faible des formations du Jurassique supérieur du Boulonnais. En effet, elles n'ont été recouvertes que par des dépôts continentaux à faciès Wealdiens du Crétacé inférieur (20 m au maximum), puis par les formations marines aptiennes et albiennes peu épaisses (environ 20 m) et enfin par les craies du Crétacé supérieur dont l'épaisseur est vraisemblablement restée inférieure à 300 m.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

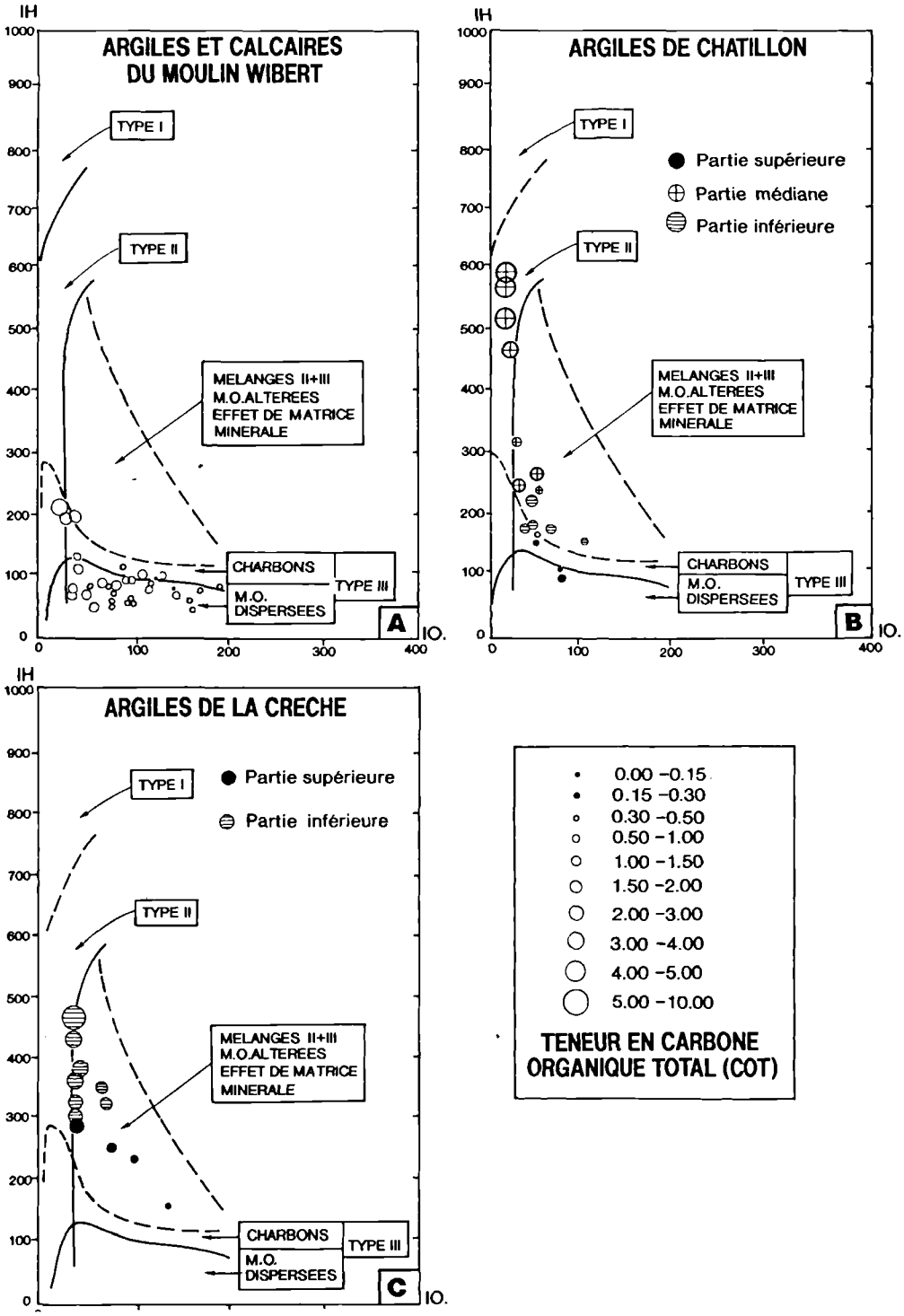

Fig.4. — Caractérisation de la matière organique des formations argileuses kimméridgiennes du Boulonnais.

Characterization of organic matter in the Kimmeridgian of the Boulonnais

b) *Origine de la matière organique*

L'origine continentale, marine ou lacustre de la matière organique peut être estimée à partir des valeurs de l'index d'hydrogène et d'oxygène sur un diagramme IH/IO (Espitalié *et al.*, 1985). Dans les Argiles et Calcaires du Moulin Wibert, la matière organique semble principalement d'origine continentale (Type III, fig. 4). Dans les échantillons les plus riches en COT (1,5%), la contribution d'une matière organique d'origine marine est toutefois envisageable. Les teneurs en matière organique sont plus faibles dans les Calcaires du Moulin Wibert. Cette matière organique serait altérée voire résiduelle pour les échantillons les plus pauvres.

En revanche dans les Argiles de Châtillon et dans les Argiles de la Crèche, la matière organique a plutôt une origine marine planctonique (Type II, fig. 4). C'est

notamment le cas dans la partie médiane feuilletée des Argiles de Châtillon où les index d'hydrogène atteignent 589 mg d'hydrocarbure par gramme de COT. De part et d'autre, les IH sont plus faibles, inférieurs à 250 mg d'HC/g de COT, ce qui résulte soit d'une oxydation de la matière organique, soit d'une contribution de matière organique d'origine continentale. Dans les Argiles de la Crèche, c'est la partie inférieure qui est riche en matière organique marine alors que la partie supérieure présente une matière organique altérée. Enfin, dans les Argiles de Wimereux, bien que les teneurs en matière organique soient faibles, il semble qu'elle présente une double origine, à la fois continentale et marine.

3) Minéralogie des argiles

a) *Résultats*

Les principales données sur la minéralogie des argiles du Kimméridgien et du Portlandien de la coupe de la Crèche ont déjà été publiées (Deconinck *et al.*, 1983). Nous présentons ici des données complémentaires obtenues dans les Argiles de Châtillon ainsi que dans les Argiles de la Crèche et de Wimereux.

Les cortèges minéralogiques argileux des Argiles de Châtillon sont principalement constitués d'illite et de kaolinite, la chlorite et les smectites étant moins abondantes. L'assemblage minéralogique assez constant sur les deux coupes est généralement indépendant du faciès argileux sauf sur la coupe de la Crèche, où au sommet de la formation, alors que les argiles deviennent compactes, les proportions de smectites augmentent très fortement aux dépens des autres minéraux argileux (fig. 5). Sur la coupe d'Equihen au contraire, on n'observe pas les argiles compactes smectitiques au sommet des Argiles de Châtillon.

Sur la coupe Equihen/Cap d'Alprech, les cortèges argileux des Argiles de la Crèche et des Argiles de Wimereux sont identiques à ceux identifiés sur la coupe de la Crèche (Deconinck *et al.*, 1983; El Albani, 1991). Les Argiles de la Crèche sont riches en smectite (jusqu'à 65%) alors que les Argiles de Wimereux présentent des cortèges argileux constitués essentiellement d'illite et de kaolinite.

En résumé, entre Equihen et la Pointe aux Oies, les Argiles de la Crèche et de Wimereux ne présentent aucune variation latérale significative des cortèges minéralogiques. En revanche, dans les Argiles de Châtillon, une différence importante apparaît au sommet de la formation. Sur la coupe de la Crèche, la proportion de smectite augmente très fortement dans les derniers mètres de la formation en liaison avec un changement d'aspect macroscopique des argiles. Ce faciès argileux smectitique est absent à Equihen.

b) *Interprétation*

Le fait majeur ressortant des analyses minéralogiques est la différence marquée entre les cortèges argileux de la partie sommitale des Argiles de Châtillon sur les coupes de la Crèche et d'Equihen.

Sur la coupe de la Crèche, le changement minéralogique est lié à une modification du faciès des argiles qui deviennent plus compactes et s'inscrivent au sein d'une diminution progressive de la profondeur culminant dans les

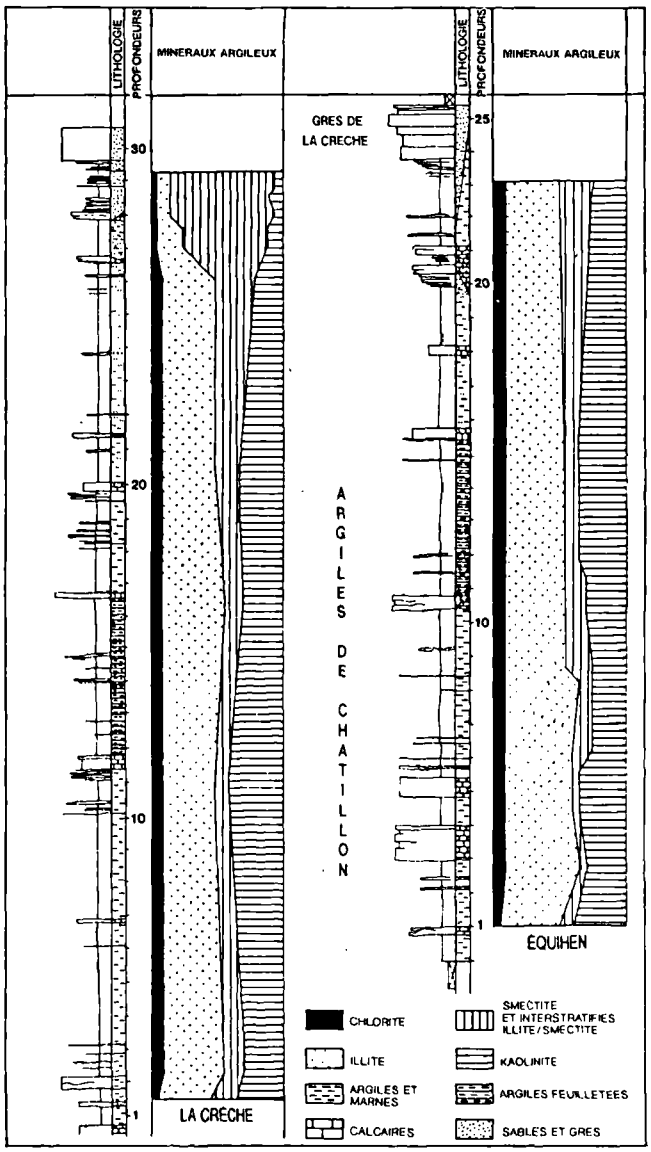

Fig. 5. — Comparaisons du cortège minéralogique argileux dans les Argiles de Châtillon sur la coupe de la Crèche et d'Equihen.

Clay mineralogy of the Argiles de Châtillon: comparison between the Crèche and the Equihen sections.

Grès de la Crèche. L'augmentation des proportions de smectites coïnciderait également avec une limite de séquence située au passage Argiles de Châtillon/Grès de la Crèche (Wignall, 1991). La baisse importante du niveau marin paraît donc responsable de l'augmentation des smectites. Ceci semble a priori paradoxal dans la mesure où la baisse du niveau marin devrait entrainer une reprise d'érosion privilégiant plutôt le substratum continental à illite et les sols amonts à kaolinite que les couvertures pédologiques à smectites. L'augmentation des proportions de smectites peut toutefois s'expliquer en admettant que la baisse du niveau marin provoque l'émersion de domaines continentaux peu déclives favorables à la formation pédologique de smectite. La formation de smectite à terre et l'érosion régressive ultérieure expliquerait l'abondance des smectites au sommet des Argiles de Châtillon. Dans la

région d'Equihen, l'absence d'argiles compactes smectitiques s'expliquerait par le caractère plus proximal de ce secteur attesté en particulier par la fréquence des dépôts proximaux de tempête au sein des Argiles de Châtillon et par l'abondance de galets dans les Grès de la Crèche.

4) Relations entre matière organique et cortèges minéralogiques argileux Plusieurs cas se présentent dans les formations kimméridgiennes du Boulonnais.

a) *Les faits*

Relations argiles/teneurs en matière organique

Les Argiles du Moulin Wibert et les Argiles de la Crèche présentent des cortèges argileux en partie comparables, relativement riches en smectites. En revanche, les teneurs en matière organique sont très différentes dans les deux formations.

Les assemblages argileux des Argiles de Châtillon, sont dominés par l'illite et la kaolinite quelles que soient les teneurs en matière organique. La partie feuilletée des Argiles de Châtillon dans laquelle la teneur en matière organique atteint 6.6% ne présente aucune particularité minéralogique.

Enfin si l'on compare les roches-mères, Argiles de la Crèche et Argiles de Châtillon *pro parte*, on s'aperçoit que la première formation est plutôt smectitique alors que la seconde est plus riche en illite et kaolinite. Dans le Kimméridgien du Boulonnais, la constitution de la fraction argileuse des sédiments est donc indépendante des teneurs en matière organique.

Relations argiles/nature de la matière organique

Dans les Argiles et Calcaires du Moulin Wibert, la matière organique semble principalement d'origine continentale alors que les cortèges minéralogiques sont très différents, smectite dominante dans les Argiles du Moulin Wibert, illite et kaolinite abondantes dans les Calcaires du Moulin Wibert.

Dans les Argiles de Châtillon, la matière organique abondante et d'origine marine est associée à des assemblages argileux détritiques à illite et kaolinite identiques à ceux des Calcaires du Moulin Wibert. Dans la partie basale du Kimméridgien du Boulonnais on ne peut donc dégager de relations évidentes entre la composition de la fraction argileuse et l'origine de la matière organique.

Dans la partie sommitale en revanche, on note que les Argiles de la Crèche plutôt smectitiques contiennent une matière organique d'origine marine alors que les Argiles de Wimereux sus-jacentes riches en illite et kaolinite présentent une matière organique d'origine en partie continentale. Dans les Argiles de Wimereux, cette dernière origine est vraisemblable dans la mesure où des éléments de bois flotté sont très abondants.

b) *Discussion*

L'indépendance d'ensemble entre d'une part la constitution des assemblages argileux et d'autre part les teneurs et la nature de la matière organique résulte probablement du fait que l'accumulation et la préservation de la matière organique dépend surtout des conditions océanographiques (productivité primaire, anoxie) alors que la constitution des cortèges argileux est principalement contrôlée par les conditions d'hydrolyse et d'érosion continentales. Des conclusions similaires concernant les relations entre minéraux argileux et matière organique ont été proposées pour les sédiments crétacés de l'Atlantique Sud (Robert *et al.*, 1979).

L'absence de relation entre argiles et teneurs en matière organique suggère également le rôle négligeable des acides organiques sur l'évolution diagénétique des minéraux argileux contrairement à ce qui a été décrit dans les sapropels de Méditerranée (Sigl *et al.*, 1978).

Dans les Argiles du Moulin Wibert l'association de matière organique d'origine continentale et de smectites suggère que ces minéraux ont une origine détritique au même titre que l'illite et la kaolinite.

Au sommet de la coupe, au passage Argiles de la Crèche/Argiles de Wimereux, on assiste à une évolution concomitante de la matière organique et des argiles. L'illite et la kaolinite prennent le relais des smectites et l'on passe d'une matière organique d'origine marine à une matière organique d'origine continentale. Parallèlement, les sédiments s'enrichissent en quartz de la taille des silts. Cette évolution conjointe indique des influences continentales marquées, probablement à mettre en relation avec l'amorce de la régression fini-jurassique.

IV. — CONCLUSIONS

Les nouvelles données minéralogiques confirment celles présentées par Deconinck *et al.*, (1983). Les variations latérales sont peu importantes sauf au sommet des Argiles de Châtillon où les différences minéralogiques d'une coupe à l'autre paraissent liés à une baisse importante du niveau marin.

Les Argiles de Châtillon présentent également d'importantes fluctuations de teneurs en matière organique indépendantes des variations minéralogiques. Dans la partie médiane feuilletée, laminée, pauvre en faune, la matière organique d'origine planctonique est abondante alors que de part et d'autre les teneurs beaucoup plus faibles et la faune abondante indiquent un milieu de sédimentation moins réducteur.

La constitution des assemblages argileux est indépendante des teneurs en matière organique excepté au sommet de la série où les Argiles de la Crèche smectitiques et à matière organique planctonique abondante se distinguent des Argiles de Wimereux, à illite, kaolinite et matière organique d'origine continentale.

BIBLIOGRAPHIE

AGER D. et WALLACE P., (1970). — The distribution and significance of trace fossils in the uppermost Jurassic rocks of the Boulonnais, Northern France. In : T.P. Crimes & J.C. Harper (eds) *Geological Journal*, special issue n° 3, p 1-17.

BONTE A. (1969). — Le Boulonnais. In : Géologie du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord*, 89, p 23-46.

DECONINCK J.F., CHAMLEY H., DEBRABANT P., & COLBEAUX J.-P., (1983). — Le Boulonnais au Jurassique supérieur : données de la minéralogie des argiles et de la géochimie. *Ann. Soc. géol. Nord.*, 102, p. 145-152.

EL ALBANI A. (1991). — Sédimentologie des argiles et caractérisation géochimique de la matière organique du Kimméridgien du Boulonnais. *D.E.A.*, Univ. Paris XI, 46 p.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

ESPITALIE J., DEROO G., & MARQUIS F., (1985). — La pyrolyse Rock-Eval et ses applications. *Rev. Inst. franç. Pétrole*, 40, 5, p 563-579 ; 40, 6, p 755-784 ; 41, 1, p. 73-89.

FÜRSICH F.T. & OSCHMANN W., (1986). — Storm shell beds of *Nanogyra virgula* in the upper Jurassic of France. *N. Jb. geol. paläont. Abh.*, 172, 2, p. 141-161.

HOLTZAPFFEL T., (1985). — Les minéraux argileux : préparation, analyse diffractométrique et détermination. *Soc-Géol-Nord*, Publ. n°12, 136 p.

OSCHMANN W., (1988a). — Upper Kimmeridgian and Portlandian Marine Macrobenthic Associations from Southern England and Northern France. *Facies*, 18, p 49-72.

OSCHMANN W., (1988b). — Kimmeridge clay sedimentation. A new cyclic model. *Paleogeogr., Paleoclim., Paleoecol.*, 65, p 217-251.

OSCHMANN W., (1990). — Environmental cycle in the late Jurassic northwest European epeiric basin : interaction with atmospheric and hydrospheric circulations. *Sedimentary Geology*, 69, p 313-332.

PROUST J.N., DECONINCK J.F., GEYSSANT J.R., HERBIN J.P. & VIDIER J.P. (1993). — Nouvelles données sédimentologiques dans le Kimméridgien et le Tithonien du Boulonnais (France). *C. R. Acad. Sci.* Paris, 316, II, p. 363-369.

PRUVOST P., (1925). — Les subdivisions du Portlandien Boulonnais d'après les ammonites. *Ann. Soc. géol. Nord*, p 187-215.

RIGAUX E., (1865). — Notice stratigraphique sur le bas-Boulonnais. *Bull. Soc. Acad. Boulogne*, 4.

ROBERT C., HERBIN J.P., DEROO G., GIROUD D'ARGOUD G. & CHAMLEY H. (1979). — L'Atlantique Sud au Crétacé d'après l'étude des minéraux argileux et de la matière organique (legs 39 et 40 D.S.D.P.). *Oceanologica Acta*, vol. 2, n° 2, p. 209-218.

SIGL W., CHAMLEY H., FABRICIUS F., GIROUD D'ARGOUD G., & MULLER L. (1978). — Sedimentology and environmental conditions of sapropels. In: K. J. Hsü, L. Montadert *et al.*, *Init. Rep.* D.S.D.P., 42, part 1, p. 445-464. WIGNALL P.B. (1991). — Test of the concepts of sequence stratigraphy in the Kimmeridgian (Late Jurassic) of England and northern France. *Marine and Petroleum Geology*, 8, p. 430-441.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1