

ÉTUDE DES ÉCHANTILLONS RÉCOLTÉS EN JUILLET-AOUT 1946 PAR « LE PRÉSIDENT THÉODORE TISSIER »

par Jacques BOURCART,
Professeur à la Sorbonne

Au cours de la croisière exécutée dans l'été 1946 par le « Président-Théodore-Tissier », M^{me} LALOU et C. FRANCIS-BŒUF ont exécuté divers prélèvements entre Concarneau et l'Irlande et moi-même entre Start-Point et Cherbourg. J'ai joint à l'étude de ces matériaux, celle des échantillons que j'avais recueillis en juin 1947 à bord de l'escorteur « Grenadier ».

La carte (fig. 1) indique la nature et la position de ces échantillons ainsi que celles des échantillons recueillis par Louis DANCEARD en 1926 à bord du « Pourquoi-Pas ? » et par Jean FURNESTIN et Léopold BERTHOIS en 1935 et 1936 à bord du « Président-Théodore-Tissier ».

A. Dans le prisme littoral (profondeurs inférieures à 25 m), les matériaux recueillis sont le plus souvent des blocailles du head :

Baie de Douarnenez.

Echantillons à des profondeurs de 12 à 16 m.

1.022 - gravier vaseux :

Cailloux de quartz aigus, schistes plus ou moins recouverts d'algues encroûtantes, agglomérats de vase autour d'un tube d'annélide de 1,5 cm de long, maërl mort, *Cardium*, nombreuses coquilles.

- Fraction > 300 : sable très anguleux, débris de piquants et de larves d'oursins, débris de coquilles sulfatées; quartz réunis par cimentation; quelques quartz très roulés. CO²Ca : 10,35 %.

1.023 - galets :

Galets encroûtés, schistes, microgrès, maërl, concrétions de vase autour d'un tube d'Annélide.

1.024 - gravier :

Schistes, cailloux de quartz aigus. CO²Ca : 21 %. (Au milieu se trouvent des sables ressemblant aux sables roux par leur constitution.)

1.024 (par 25 m) - *sable graveleux* :

Quartzites encroûtés par des algues rouges, schistes, maërl, débris d'Oursins.

- *Sable* > 80 : Foraminifères (inclusion de pyrite), piquants d'Oursins, larves (0,33 mm) *Cypris* de balanes, Ophiures, otolithes de poissons, piquants d'échinodermes, lamellibranches, moules glauconieux, quelques quartz.
- *Sablon* > 160 : surtout du quartz, quelques minéraux lourds, coquilles rou- (0,16) lées, calcisponges attaquées, prisme.
- *Vase* > 240 : quartz anguleux, débris de coquilles très corrodées, spicules (0,08) d'éponges siliceuses, mica très décoloré. CO²Ca : 63 %.

Rade de Brest.

D. 2020⁽¹⁾ (20 m) : pierres nombreuses et variées, gneiss, schistes, calcaire crinoïdique.

B. Au delà du prisme littoral :

Baie de Douarnenez.

417 (53 m) : pas de sédiments, roches primaires de toutes tailles et toutes formes, galets bien roulés; blocs anguleux, schistes noirs, bleus, bien lités; grès blanc à grain fin, patine ocre; quartzite bleu-gris, patine brune.

Cotentin.

- D. 2.037 (37 m) *graviers* : pierres, quelques silex, grès et quartzites nombreux, autres roches primaires.
- D. 2.038 (60 m) *pierres* : fragments de calcaire liasique gris dur, roches primaires nombreuses et variées
- D. 2.039 (60 m) *pierres* variées à surface lisse, quelques bryozoaires et tubes de vers logés dans les cavités des pierres, silex nombreux, quelques plaquettes calcaire grises et dures, roches primaires.

Ou bien ces matériaux sont de la base des limons continentaux :

Au large de Roscoff.

894 (80 m)	} Gros blocs de roches primaires et de silex.
900 (80 m)	
901 (90 m)	
902 (95 m)	

(1) Les sondages précédés de D sont ceux de L. DANGEARD ; ceux du « Grenadier » sont précédés de la lettre G.

- D. 1.041 (80 m) : *pierres, graviers coquilliers* : coquilles entières nombreuses, roches primaires nombreuses, petits silex formes irrégulières, calcaire tendre fossilifère (Milioles, Alvéolines, Orbitolites).
- D. 1.094 (82 m) : *roche, pierres* : pierres volumineuses, coquilles entières rares (*Astarte sulcata, Venus verrucosa, Chlamys distortus, Anomia*), roches primaires très variées.
- D. 2.007 (100) : *pierres* de toutes tailles couvertes d'éponges, de bryozoaires, de polypiers, roches primaires nombreuses et variées, plutôt roulées, bloc de calcaire blanc à petites Nummulites.
- D. 2.006 (75 m) : *pierres* de toutes tailles, quelques fragments calcaire falunien fin avec Milioles, silex peu abondants, nombreuses roches primaires variées.
- D. 2.008 (99 m) : *pierres, graviers* : silex nombreux irréguliers, roches primaires nombreuses et variées avec blocs, calcaire blanc.
- D. 2.009 (108 m) : *graviers, pierres* : silex nombreux de petites tailles, roches primaires.

Un sondage que j'ai effectué en 1911, à bord du « Cachalot » avait pour la première fois reconnu des blocs éocènes à Nummulites Brongnarti au *Trou aux Raies* dans la même région.

Au nord de la Grande-Fosse :

à 88 m 895 } gros blocs de quartzite et de gros rognons de silex avec un peu de sable
à 78 m 897 } coquillier, rognons de silex, quartzite noir à grain fin, grès rose assez grossier, granite et galets de roches primaires.

D. 2.029 (90 m) : *gros graviers, pierres* : pierres de toutes tailles couvertes d'animaux, coquilles entières nombreuses (*Chlamys opercularis*, tubes de vers), silex irréguliers et nombreux, calcaire bleuâtre dur, grès feldspathique, roches cristallines.

Au nord-ouest de la Grande-Fosse :

889 (67 m) : *gros galets* de roches primaires et de silex, silex en galets arrondis, grès, schistes, poudingues, gneiss.

Près du Cap Lizard :

1.013 (80 m) : *galets* : cailloux couverts de serpules et de bryozoaires encroûtants, schistes, rhyolite rouge, microgrès.

Ces cailloutis et blocs du head étaient originellement couverts de vase :

1.056 (100 m) près de Falmouth (Angleterre) $CO^3Ca = 16,3 \%$: sables vaseux avec coquilles de serpules blanches très altérées, cailloux de quartz anguleux, concrétions de vase autour d'un tube d'annélide, coquilles subfossiles.

— > 280 : débris de coquilles, grains de quartz, mica noir plus ou moins décoloré, nombreux minéraux lourds : grenats, amphiboles, foraminifères, Spicules d'holothuries.

Etude du Banc de Start-Point.

L : 50°6'30" N et l : 3°31'30" W.

Le banc de Start-Point, à la profondeur de 60 m, est formé de sable constitué de débris de coquilles analogues à celui du Banc des Langoustiers, ou d'autres organismes calcaires et d'un peu de gravier.

Couleur : blanc rosé.

Teneur moyenne en calcaire : 90 %.

Fractions : > 10 1, 9 mm : gravier 38,5 %,
> 160 0,16 mm : sable 60,6 %,
> 300 0,05 mm : sablon 0,3 %.

Population vivante : *Nucula nucleus*, *Timoclea (Venus) ovata* (L), hydraïres, bryozoaires (*Lepralia*), annélides polychètes.

Coquilles brisées et entières en majorité : *Timoclea ovata*, *Chlamys (Aequipecten) opercularis* (L), en outre *Echinocyamus pusillus* et spatangides. Très nombreux fragments de bryozoaires.

Fraction minérale :

gravier > 2 mm : silex de la craie altérés en surface, calcaires très corrodés.

sable > 0,1 mm : fragments de coquilles brisées, très polis, perforés par les champignons, bryozoaires, foraminifères, piquants d'oursins, glauconie abondante, soit en grains (Crétacé ?), soit sous forme de moules.

sablon > 0,02 mm : piquants d'*Echinocyamus*, esquilles de quartz abondantes, mica transparent blanc (biotite altérée ?), grenat, épidote, hornblende verte, rutile, zircon incolore et mauve.

Et au bord du Plateau continental, des graviers très variés de composition, polis et corrodés s'ils sont calcaires, apparaissent au milieu des sables roux. Ils sont très analogues à ceux du Banc des Langoustiers.

Près du Banc des Langoustiers :

D. 2.001 (70 m) :

Pierres, graviers coquilliers : calcaire Eocène peu abondant à Milioles, silex peu nombreux, grès fedspathiques; autres roches primaires.

D. 2.002 (50 m) :

Roches, pierres, graviers roulés : calcaire Eocène très peu abondant, quelques silex, grès feldspathiques, autres roches primaires.

D. 2.003 (51 m) :

Sable coquillier, petits graviers, quelques pierres, fragment de calcaire tertiaire, silex, quelques roches primaires.

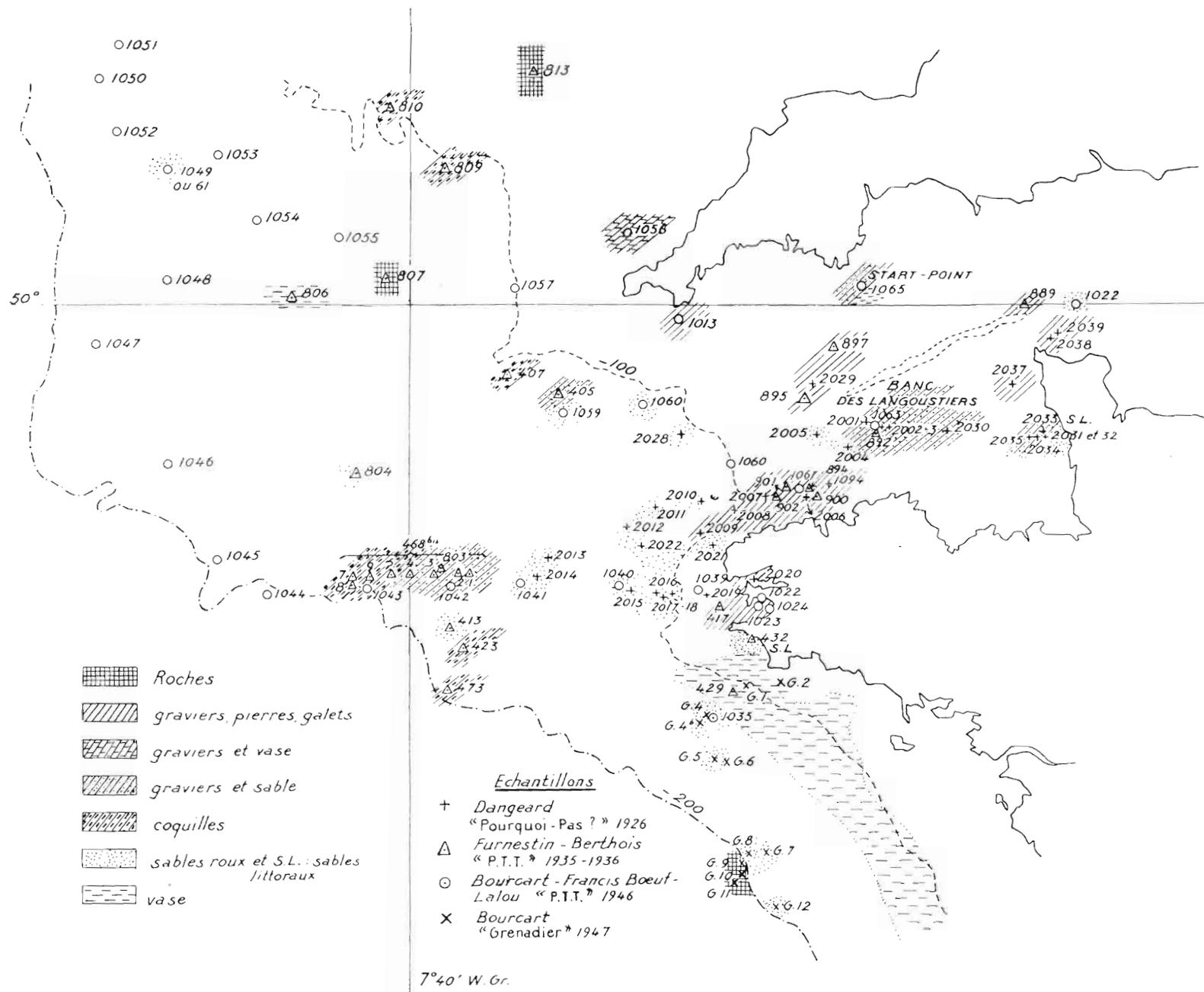


FIG. 1.

Au sud des Scilly :

59 (102 m) *sable roux*. $\text{CO}^3\text{Ca} = 58,4 \%$.

Cailloux de schiste, peu de quartz; débris de bryozoaires en branches, débris de balanes et d'oursins irréguliers, Spicules, nombreux foraminifères.

- *sable* > 80 : nombreux débris de coquilles très perforées, rares piquants (0,33 mm) d'oursins, quelques foraminifères, quartz bien roulés, glauconie moulée dans les perforations et dans les foraminifères.
- *sablon* > 180 : quartz, débris de coquilles très corrodées, ensemble anguleux, calcaire bien roulé, fragments d'éponges, piquants (0,14) d'oursins. Feldspath, glauconie en grain.
- > 240 : nombreux débris de coquilles, bryozoaires, fragments de (0,08) globigérines, foraminifères, glauconie, moules glauconieux peu importants, quartz peu roulés, nombreux minéraux lourds : grenats.

Au large des Scilly :

60 ou 1.059 : (103 m) *sable quartzeux riche en coquilles*. Grains de calcaire bien roulés, nombreux bryozoaires en branches, *Echinociamus pusillus* (jaune roux). $\text{CO}^3\text{Ca} = 42 \%$.

- *sable* > 80 : granules noires bien roulées (glauconie ?), quelques feldspaths, l'ensemble est un peu patiné de brun, pas de coquilles, (0,33 mm) zircon, grenats, nombreux minéraux lourds; quelques grains de quartz bien roulés.
- *sablon* > 160 : quelques débris d'échinodermes, coquilles, ophiures, débris (0,16 mm) de coquilles roulés, perforés par des champignons; minéraux lourds, prismes, grenats nombreux, quelques grains roulés, fragments de bryozoaires, calcaires roulés, granules de glauconie, rares foraminifères, moules de glauconie des foraminifères et des perforations.

Au large du cap Clear (Irlande) :

61 ou 1049 : (116 m) *sable quartzeux avec débris de coquilles, riche en minéraux lourds*.

> 80 : débris de coquilles bien roulés, quelques-uns aigus; quartz (0,33 mm) nombreux avec inclusions plus ou moins patinés, mal roulés, glauconie moulée dans les perforations, quelques minéraux lourds.

> 160 : Spicules d'holothuries, foraminifères, débris de coquilles (0,16 mm) perforés, prismes de coquilles, larves d'oursins, fragments d'oursins, plaques d'ophiures.

> 240 : débris de coquilles perforés, absence de prismes, présence
(0,08 mm) d'un grain de glauconie, foraminifères. Minéraux lourds,
grenats.

> 280 : débris de coquilles, nombreux prismes, minéraux lourds
(0,06 mm) abondants, peu de quartz.

Au large de Penmarch (échantillons du « Grenadier ») :

4 bis (128 m) *sable roux* : essentiellement fragments de coquilles roulées mates, gypsifiées et taraudées avec remplissage glauconieux. Quartz sali dans les fentes, quelquefois avec taches vertes, souvent automorphe; grenats.

> 10 : débris coquilles ternes, quartz de filon bruni, scories.

> 160 : spicules de tuniciers, grenats et minéraux lourds, débris de foraminifères et quelquefois otolithes, Globigérines, ovoïde allongé vert brun (collophanite ?), piquants d'oursins, vertèbre phosphatée amorphe.

Attaque à HCl : moulage glauconieux de perforations, un peu de gypse, très peu de quartz, quelques moules d'Ophiures et de Foraminifères. Deux plaquettes perforées ont échappé à la décalcification (gypse ?).

Restes d'organismes morts : foraminifères opaques dont *Rotalia*, Globigérines, débris d'hétéropodes.

Population vivante : *Chlamys* (embryon), *Ditrupa arietina* (subfossile) *Cardium* (embryon).

G. 5 (140 m) *sable roux* :

> 10 : Calcaire ferruginisé, 1 cm de grand axe, débris de *Chlamys*,
(1,9 mm) *Ditrupa arietina*, bryozoaires, plaques de spatangidés, coquilles gypsifiées et perforées. Les fragments de coquilles sont roulés.

> 160 : Quartz transparent sali en rouge dans les fentes, nombreux
(0,16 mm) débris de coquilles roulées, roux avec perforations et glauconie, fragments d'ophiurides, d'échinides, foraminifères remplis, Globigérines.

< 160 : Spicules de tuniciers, grenats et minéraux lourds, débris de foraminifères et quelques otolithes, Globigérines, ovoïde allongé vert brun (collophanite ?), piquants d'oursins, vertèbre phosphaté amorphe avec phosphate ?

Minéraux lourds très importants.

Attaque à HCl : très riche en remplissage glauconieux de toute espèce.

Restes d'organismes morts : ptéropodes, *Ditrupa*, bryozoaires, plaques d'ophiurides, échinides.

G. 4 (120 m) *sable fin jaune clair.*

Gravier : granulite max. 5 cm, quartz de filon très roulé avec serpules quelquefois, schistes très durs, calcaire gris uni très perforé. *Ditrupa arietina*, plaques de Spatangidés, *Venus ovata* subfossile, les cailloux roulés avec bryozoaires et serpules.

Abondance de grains roulés ou de fragments plats de coquilles taraudées (gypsifiées), prismes de nacre, prisme de quartz, plaquettes de coquilles gypsifiées avec perforations 2 μ , minéral brun opaque, quelques minéraux lourds rares.

> 160 : très nombreux prismes de nacre, fragments de coquilles
(0,16 mm) perforées, calcite en diamant, très peu de quartz, rhomboèdre de calcite ou dolomie, tous les fragments de calcaire un peu bruni.

Attaque à HCl : quartz rare, foraminifères incomplètement attaqués, gypsifiés, quelques rares phyllites décolorées, remplissages glauconieux de perforations, cellules végétales réduites à la cutine, nombreuses diatomées. *Pleurosigma*; *Navicula*, Radiolaire.

Otolithes rondes, foraminifères clairs dont globigérines, plaques d'ophiures, débris et piquants d'échinides, ptéropodes et hétéropodes, écailles et vertèbres de poissons.

G. 6 (140 m) *sable fin saumon.* :

> 10 : *Ditrupa*, nombreux tubes d'annélides agglutinant.
(1,9 mm)

> 160 : fragments de coquilles très roulées et perforées, foraminifères presque toujours remplis, gypsification partielle. Assez nombreux quartz 1 — 0,5 roulés, brunis presque complètement par Fe_2O_3 .

> 160 : spicules de tuniciers, grenats et minéraux lourds, débris de foraminifères et otolithes, beaucoup de prismes de nacre, embryons d'hétéropodes, globigérines, 1 spicule d'éponge calcaire.

< 300 : débris de calcite 2 μ , Coccolites, phyllites.
(0,05 mm) Minéraux lourds très importants.

Attaque à HCl : quartz plus ou moins sali dans les fentes, zircon ? jaune, labrador, microcline, grenat, andalousite ?, remplissage perforé ou foraminifères jaune pâle, corpuscule cosmique.

Restes d'organismes morts : échinides, cf. *Echinocyamus*.

G. 7 (155 m) *sable fin.*

> 160 : sable calcaire : débris de coquilles perforées verdies par
(0,16 mm) ponctuation, 1/5 quartz craquelé, roulé; plaques d'ophiurides perforées; foraminifères remplis brun vert, débris

de globigérines ou entières; plusieurs Rotalides, piquants de larves d'oursins, microcline, orthose, fragments de bryozoaires. Les grains verdâtres rougissent au feu, remplissage de glauconie.

- > 160 : spicules de tuniciers, grenats minéraux lourds, débris de foraminifères et quelques otolithes, globigérines, 1 ovoïde allongé vert-brun (collophanite ?), piquants d'oursins, vertèbre phosphate amorphe.
- < 300 : vase calcaire à Coccolites.

(0,05 mm)

Minéraux lourds : andalousite ?, labrador.

Attaque à HCl : quartz granitique à muscovite, rutile (très important).

G. 8 (185 m) *sable fin à aiguillettes.*

- > 10 : *Ditrupa bruni* ou verdi, fragments de coquille brune ou grise dont *Venus ovata*.

(1,9 mm)

- > 160 : plaques de coquilles perforées, souvent gypsifiées à surface polygonale 5 μ , plaques d'ophiures, prismes de calcite, hétéropodes — quartz 0,5 — 0,25 plus ou moins roulés, fissurés avec remplissage brun, prédominance des fragments calcaires à taches vertes (rouge par oxydation), foraminifères remplis globigérine, muscovite.

(0,16 mm)

- < 160 : spicules de tuniciers, grenats, minéraux lourds, débris de foraminifères, globigérine, 1 ovoïde allongé vert-brun (collophanite ?), piquants d'oursins, vertèbre phosphaté amorphe, prismes de nacre attaqués par les champignons.

Minéraux lourds : rutile abondant dans le quartz, grenat.

Attaque à HCl : quartz plus ou moins roulé sali, feldspath avec dendrites dans les clivages (plagioclase, microcline), grains calcaires parfois transformés en gypse teinté de brun, moules glauconieux, foraminifères (rouge à l'extérieur), quelques plaquettes de coquilles non dissoutes.

Restes d'organismes morts : très nombreux.

Ditrupa, *Venus ovata* rousse, *Cardium*, bryozoaires en branches, foraminifères arénacé.

Population vivante : *Nucula nucleus*.

G. 9 (185 m) *sable fin coquillier.*

- > 10 : coquilles *Ditrupa* (verts ou bruns), tubes d'annélides, fragments très corrodés.

(1,9 mm)

- > 160 : débris de coquilles perforées, souvent gypsifiées, plaques d'Ophiures, prismes de calcite, hétéropodes, quartz 0,5 —

(0,16 mm)

0,25 plus ou moins roulé, fissuré avec remplissage brun, prédominance des fragments calcaires à taches vertes (rouge par oxydation), foraminifères remplis, globigérine, muscovite, grains de plagioclase.

> 160 : très nombreux spicules de tuniciers, grains de glauconie
(0,16 mm) provenant du remplissage de foraminifères.

Minéraux lourds : tourmaline, andalousite ?, très riche en minéraux lourds, grenat, magnétite.

Attaque à HCl : essentiellement sable quartzeux, grains opaques, brun clair, hornblende brune, zircon.

Et enfin un sable littoral :

432 (20 m) *coquilles moulues et sable* :

Éléments de quartz, feldspath, mica blanc, spicules d'oursins.

Des échantillons de vase fluente ont été recueillis au sud du Banc de Start-Point:

1.065 (60 m) *vase fluente* : grains de quartz argileux (sable), mica transparent blanc (biotite altérée).

Grain de glauconie, nombreux grains de coquilles corrodées par des champignons teintés par Fe^2O^3 , embryons de gastéropodes, prismes de calcite, fragments de test d'oursins et stellérides, débris végétaux et grains de pollen (*Pinus*), foraminifères (*Rotalia*, etc...), Spicules d'éponges siliceuses et calcaires, diatomées avec granules de fer, débris de diatomées, poussière de calcaire et lamelles provenant de la destruction de coquilles 1 μ et peut-être de la craie, Coccolites (de la craie ?)

Conclusion :

Dépôt de vase actuelle dans une dépression au voisinage d'un banc sableux (dune hydraulique ?) incomplètement vanné et plus ancien que la vase.

Et au large du canal d'Irlande au point :

806 (110 m) *vase sableuse grise* à *Turritella communis*.

Ils semblent conservés dans des fosses.

Les échantillons de la Grande Vasière 429 et Grenadier 1 (au voisinage de 429) et G.2 ont été également étudiés.

429 (115 m) *vase sableuse grise*, avec quelques coquilles mortes.

G. 1 et G. 2 (110 m et 90 m) *vase beige molle* :

Quartz 0,1 mm coquilles roulées 0,5 mm, aspect gris, prismes de nacre, rhomboédres, carbonate de calcium, carbo-

nate de magnésium avec centre coloré, débris d'Ophiures, biotite brune et verdie, spores d'algues et fragments végétaux.

Phyllite 60 μ avec calcite en surface, fragments de foraminifères, quartz 20, 10, 5 μ en coquilles, pyrite dans foraminifères.

> 10 : tubes d'annélides, plaques de Spatangidés, scories, Ostrea.
(1,9 mm) foraminifères vides et pleins, débris de coquilles, larves *Cypris*, *Coscinodiscus* et très nombreux débris de diatomées notamment en chaînes, Navicules, embryon de gastéropodes, silicoflagellés, nombreux spicules siliceux.

Les échantillons 807 et 813 semblent être des reliefs sur le Plateau Continental

807 : (102 m) fond dur.

813 : (87 m) fond dur.

Et 10 et 11 du « Grenadier », sur le Rebord du Plateau Continental.

G. 10 (250 m) roche.

G. 11 (400 m) roche.

En résumé, en dehors du prisme littoral et des vasières des baies fermées, le fond de la Manche, comme celui du Plateau continental de l'Atlantique semble être couvert d'une couche très mince de sables roux, de graviers ou galets suivant la nature des apports : fleuve, limons d'inondation, head de l'« époque froide ». Ils ont été vannés, parfois admirablement polis par les courants. Les coquilles le plus souvent vasicoles qui y étaient contenues sont actuellement profondément attaquées par les Cliones et les végétaux microscopiques. Les cavités des bryozoaires, foraminifères, échinides sont remplies de glauconie imparfaitement cristalline, parfois de limonite. Des traces de l'ancienne vase peuvent être décelées dans ces sables, sous forme de curieuses concrétions autour d'un tube d'annélides ou de Coprolithes (mollusques, annélides, *Echinocyamus*).

Dans de rares cas, en Manche, la vase actuelle a pu être conservée probablement dans des dépressions (Start-Point). Sur le plateau atlantique, la Grande Vasière recouvre les sables roux, mais elle n'est pas continue. C'est une vase planctonique ou due à la sédimentation des flocons entraînés au large.

La disposition est la même dans le Golfe du Lion, au large du Maroc atlantique et de la côte Est des Etats-Unis. L'absence de vase entre —100 et le Rebord du Plateau continental pose un des problèmes les plus curieux de l'océanographie.

BIBLIOGRAPHIE

1. DELESSE. — Lithologie des Mers de France. Paris, 1871.
 2. Ann. Univ. Lyon, 1896.
 3. DANGEARD. — Observations de Géologie sous-marine et d'océanographie relatives à la Manche. *Ann. Inst. océanogr.*, **6** (1), 1928.
 4. FURNESTIN (J.). — Compte rendu des dragages géologiques de la quatrième croisière (8 mai au 11 juillet 1935). *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **10** (2), 1937, p. 233-258.
 5. BERTHOIS (L.) et FURNESTIN (J.). — Etude des sédiments dragués par le Président Théodore Tissier. *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **11** (3), 1938, p. 381-424.
 6. BOURCART (J.). — Le Plateau continental marocain. *C.O.E.C.*, Maroc, fasc. 2, 1948.
-