

NATURE LITHOLOGIQUE DES FONDS : DRAGAGES ET CAROTTAGES

À LA RECHERCHE DES BONS MOUILLAGES

Il est utile pour la navigation de savoir de quelle nature sont les fonds – vaseux, sableux, rocheux – afin que les capitaines puissent choisir les meilleurs sites de mouillage, ceux où les ancres pourront crocher solidement, sans toutefois risquer de rester piégées dans les fractures des rocs. C’est ainsi que les cartes marines des zones côtières et des approches des ports portent généralement, à côté des profondeurs, des indications sur la composition lithologique du fond. Ces données étaient obtenues, en même temps que les profondeurs, à l’aide du plomb-sonde, dont le cul était garni de suif afin de retenir des particules d’argile ou de sable, ou bien des cailloutis. Si aucun élément ne restait collé au plomb, il en était déduit que le fond était rocheux. Cette technique sommaire a reçu des perfectionnements à la fin du XIX^e siècle. Les lourds « poissons » de plomb utilisés pour les sondages profonds, notamment par le *Challenger*, comportaient un tube d’une vingtaine de centimètres de longueur, jouant le rôle d’un petit carottier. S’enfonçant par gravité dans les sédiments suffisamment meubles, il pouvait ainsi les échantillonner.

LES DRAGAGES : UNE COLLECTE SYSTÉMATIQUE

La recherche zoologique en pointe

La science ne s’est pas beaucoup intéressée à la nature des fonds marins jusqu’en 1861. Cette année-là, un câble télégraphique reliant la Sardaigne à l’Algérie fut remonté pour réparation depuis des profondeurs comprises entre 1 500 et 2 000 mètres. Des coraux étaient fixés sur ce câble, dont le zoologue Auguste Milne-Edward fit la description. C’était une surprise car, à l’époque, personne n’imaginait que les grands fonds fussent propices à la vie du fait de l’absence de





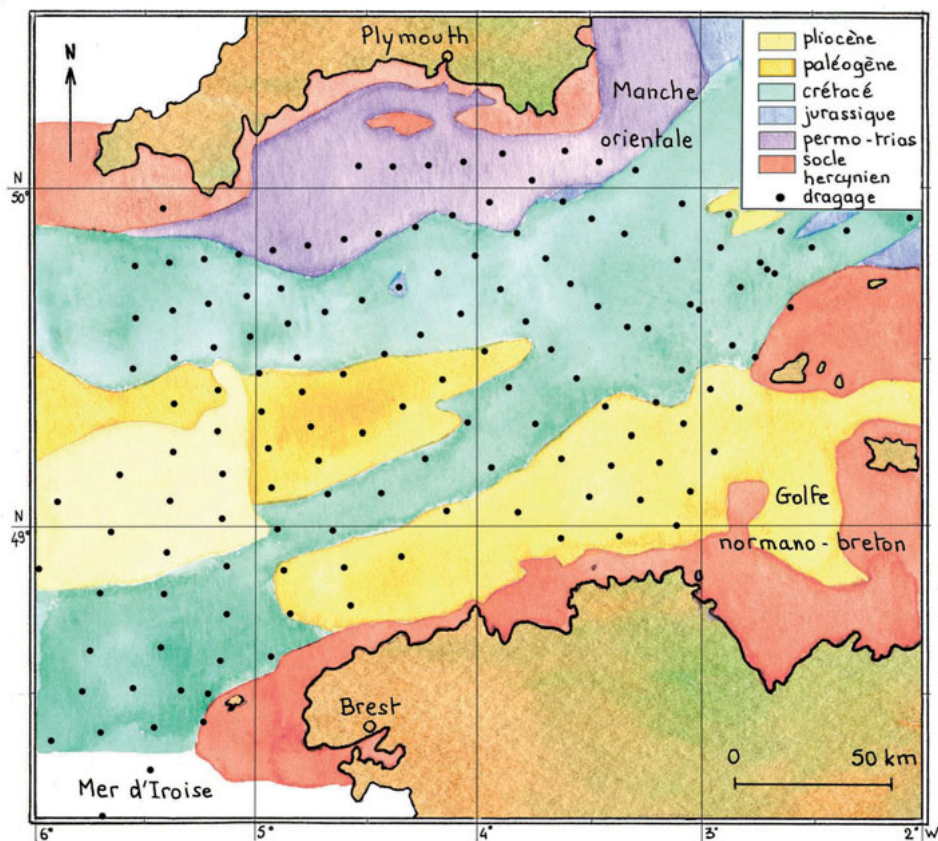
Drague remontant une palanquée de basalte.



lumière et des très fortes pressions. Cette découverte a lancé de nombreuses recherches sur les organismes des abysses, en allant les chercher sur le fond à l'aide de filets renforcés, comparables aux chaluts actuels. C'était le but principal de la campagne du *Challenger*, qui rapporta à la surface une très grande variété d'espèces vivantes. Le prince Albert 1^{er} de Monaco, vers 1897, réussit un dragage au sud de Madère, ramenant des faunes vivantes à des profondeurs de 5 580 mètres !

La lithologie en prime

Outre des organismes morts ou vivants, ces filets ramassaient aussi des fragments du substratum boueux ou rocheux, ce qui donna l'idée de développer des dragues plus robustes, conçues pour racler le fond et y collecter des échantillons. La technique est rustique ; elle nécessite un bon maître de manœuvres et grand renfort d'élingues et de manilles. L'exercice n'est pas sans danger. Il faut maintenir la vitesse du bateau à 3 ou 4 nœuds pour labourer le sol avec une force suffisante pour arracher des blocs. Mais, en cas de « croche » sur le fond, les dégâts peuvent



Carte géologique de la Manche levée par Gilbert Boillot sur le *Pluteus* ; les prélèvements sont localisés sur les hyperboles du réseau Decca.



être importants. C'est pourquoi les systèmes de dragages sont équipés d'amortisseurs, limitant notamment les risques de rupture de câble. Les dragages ont permis de dresser des cartographies géologiques locales des fonds. Les cartes géologiques de la Manche et du plateau continental atlantique de la France, levées par Gilbert Boillot avec le *Pluteus* et le *Job Ha Zelian*, sont de beaux exemples du potentiel de cette méthode.

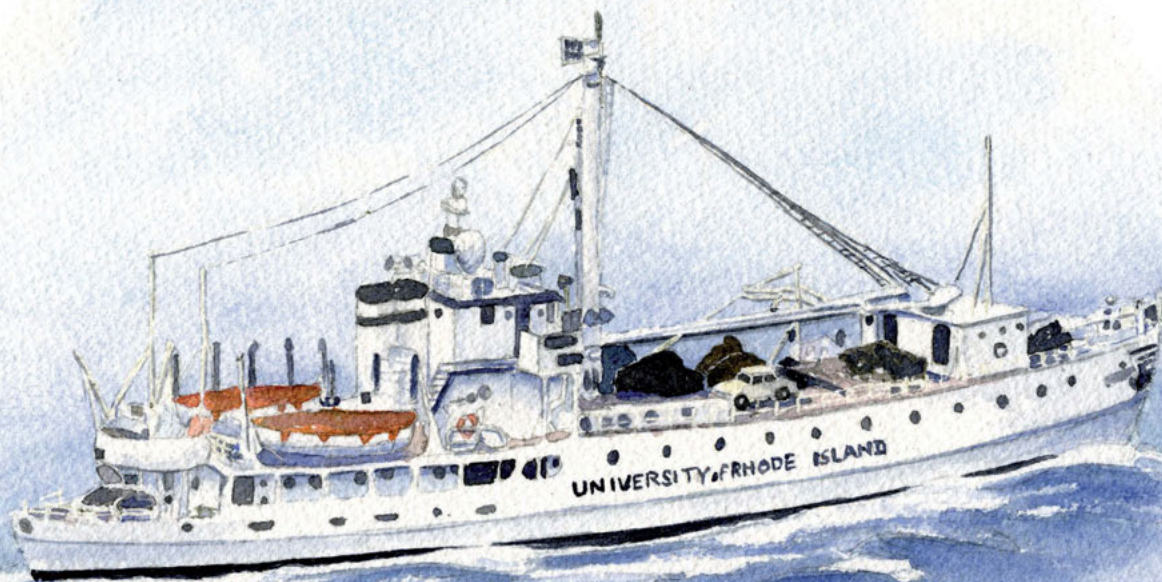
Le *Pluteus*, bateau de la station biologique de Roscoff.

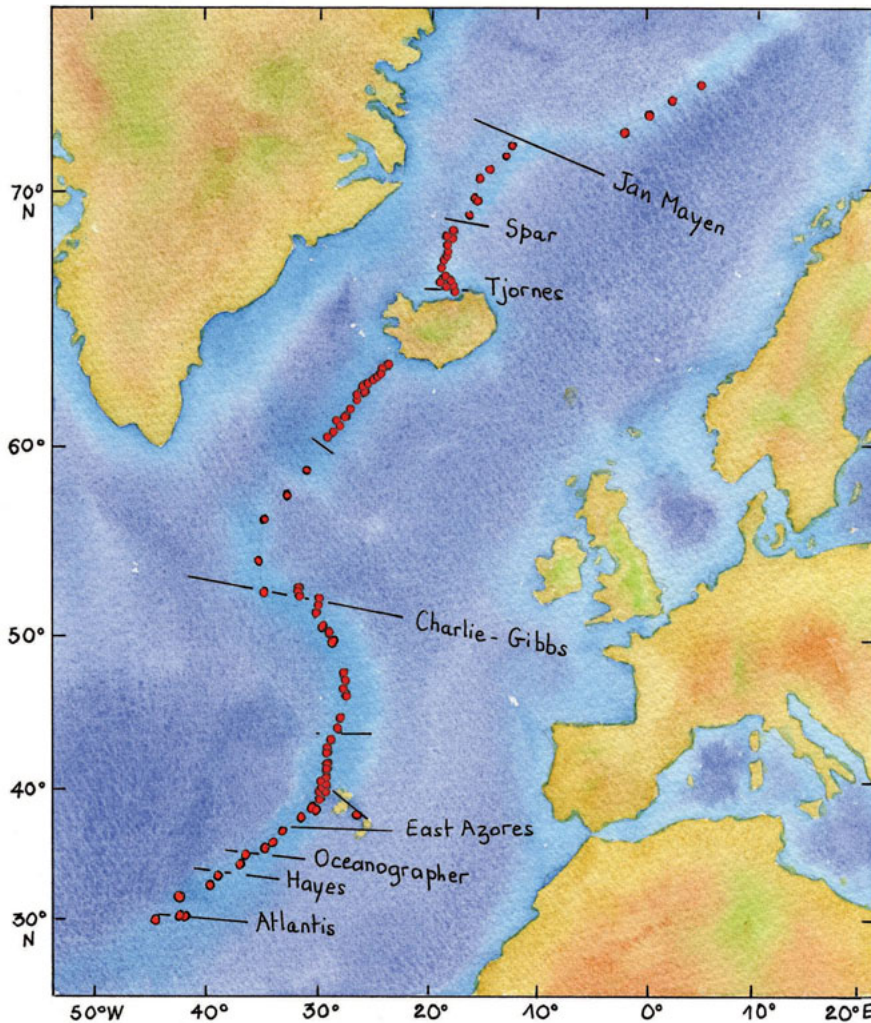


Les plateaux continentaux

De 100 à 1 000 mètres de profondeur, les dragues récupèrent des boues carbonatées collantes, sédiments récents ou actuels (avec parfois des briquettes de charbon et des bouteilles de bière !). Sur certains sites, des fragments de roches sédimentaires d'âge secondaire et tertiaire, et parfois des roches métamorphiques et des granitoïdes anciens, sont mêlés à ces boues, ce qui démontre que le plateau continental est bien le prolongement en mer du continent. Toutefois, comme par exemple sur le plateau continental Est américain, un grand nombre de ces débris ne sont pas autochtones : ils ont été apportés par les icebergs en provenance du Labrador et du Groenland !

Le *Trident*, bâtiment de l'université de Rhode Island.





Les dragages de Jean-Guy Schilling le long de la dorsale Atlantique, principalement réalisés avec le Trident.

Les plaines abyssales et les dorsales

Les dragages profonds, vers 5 000 mètres de profondeur, ramènent sur le pont des boues argilo-siliceuses. Au voisinage des îles volcaniques et sur les chaînes de monts sous-marins, des roches volcaniques sont mêlées à la boue. Lorsque les dragages se rapprochent des dorsales, les fonds diminuent et deviennent accidentés. La boue disparaît et les récoltes d'échantillons sont bonnes mais... gare aux croches ! Plus de 95 % des cailloux récupérés sont des roches volcaniques, et plus précisément des basaltes [19]. Dans les failles transformantes, les récoltes comportent aussi des gabbros et des serpentinites [19 et 21]. Des dragages entrepris tout le long de l'axe de la dorsale Atlantique, entre 73° et 29° de latitude



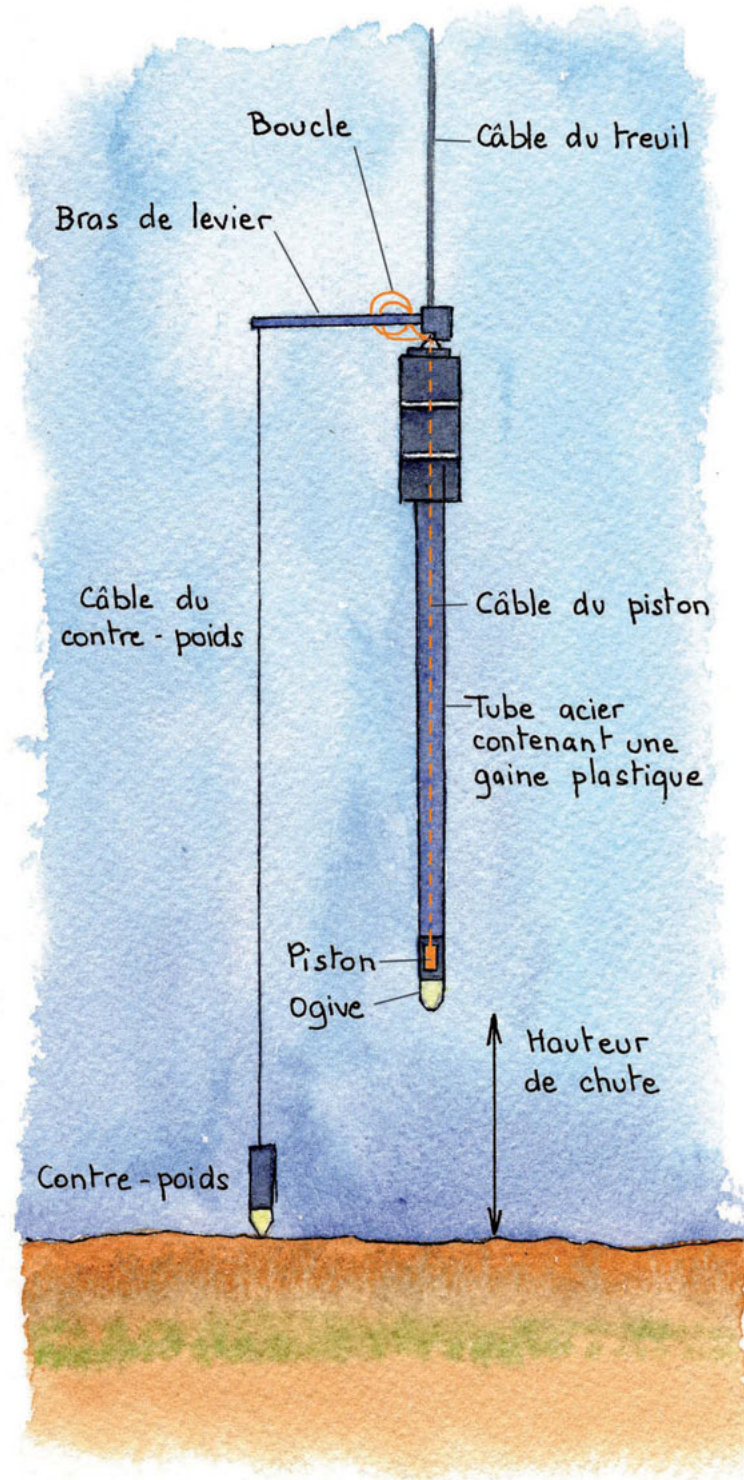
nord, par différents navires américains dont le *Trident*, à l'initiative de Jean-Guy Schilling, ont conduit à la constitution d'un échantillonnage remarquable des basaltes de cette zone.

Spécificité lithologique des domaines océaniques

En somme, les dragages en haute mer ont apporté une donnée fondamentale : les régions océaniques situées au voisinage des dorsales sont constituées pour l'essentiel de roches volcaniques. Ces vastes domaines basaltiques s'opposent donc aux domaines continentaux, majoritairement faits de granitoïdes. Mais qu'y a-t-il sous les boues des plaines abyssales ?

LE CAROTTAGE

Divers types de carottiers ont été développés pour prélever les roches meubles sur quelques mètres de profondeur ; certains ont la particularité d'être « multiples » car constitués de plusieurs tubes parallèles qui échantillonnent une surface de plusieurs décimètres carrés. Pour réaliser des carottages sans trop dénaturer l'organisation fine des sédiments, deux conditions doivent être réalisées. Afin que le tube puisse pénétrer profondément dans la boue, il faut qu'il arrive sur le fond à une vitesse élevée que n'autorise pas le simple dévirage au treuil. De plus, la colonne sédimentaire doit pouvoir pénétrer dans le tube avec un minimum de frottement. L'ingénieur « carottier à piston », imaginé par Küllenberg en 1947, répond à ces impératifs. Lors de sa descente vers le fond, au bout du câble du treuil, le carottier lesté est précédé d'une vingtaine de mètres par un « messenger ». Il s'agit d'un poids accroché par une ligne à un bras articulé ; celui-ci libère le carottier lorsque que le poids touche le fond. Sous l'effet de la gravité, le carottier prend une vitesse suffisante pour s'enfoncer profondément dans la vase. Il reste fixé au câble par un filin lové, qui se déroule lors de la chute libre. Ce filin est attaché à un piston situé à la base du tube. Lorsque le tube s'enfonce dans le sédiment, le piston reste maintenu dans sa position par le filin, et remonte donc relativement par rapport au tube qui se comporte comme une seringue géante, favorisant son remplissage par les sédiments meubles, sans trop les déformer. Pour minimiser les frottements, le tube d'acier du carottier est doublé intérieurement par une gaine en plastique qui est extraite après la remontée sur le pont. Les carottiers Küllenberg font en général 10 ou 20 mètres de longueur ; le navire des TAAF, le *Marion Dufresne*, en possède un qui fait 60 mètres de long et pèse 6 tonnes ! Les carottiers à piston ont vocation à échantillonner des boues non consolidées, dépôts dont l'âge n'excède pas une centaine de milliers d'années. C'est donc surtout pour mener des études sur l'évolution du climat au cours de cette période récente que les carottages ont été multipliés [18].



Le carottier à piston de Küllenberg ;
le piston reste au niveau du fond pendant
que le carottier s'enfonce dans la vase ;
le sédiment meuble est aspiré dans le tube.