

# **L'élaboration de la carte sédimentologique sous-marine des côtes de France au 1/100 000. Hommage au Professeur André Guilcher (1913-1993)**

*Michel Glémarec\*, professeur honoraire des Universités*

31 rue des Lilas 29200 Brest.

## **Résumé**

L'article retrace la carrière du célèbre géomorphologue en soulignant le rôle essentiel qu'il a joué dans la création d'une véritable école française de géomorphologie marine.

**Mots-clés : André Guilcher ; carte sédimentologique ; diagramme de Shepard ; géomorphologie**

## **Promoting the submarine sediment map of the coasts of France at 1:100,000. A tribute to André Guilcher (1913-1993)**

## **Abstract**

This is a tribute to André Guilcher, one of the greatest french sedimentologist of the 20<sup>th</sup> century, with a special focus on his role in the emergence of the french marine geomorphology school.

**Keywords : André Guilcher; marine sediment mapping; Shepard diagram; geomorphology**

Il y a un siècle naissait à Brest André Guilcher. Devenu professeur à la Sorbonne en 1957 il décidait de quitter cet établissement prestigieux pour occuper en 1970 la « chaire » de Géographie de la Mer à Brest. Pour notre toute jeune université ce fût un événement important. En effet ce choix d'un chercheur d'une telle notoriété, reconnue internationalement, signifiait que l'Université de Bretagne Occidentale pouvait afficher clairement la volonté de développer un pôle de recherches maritimes. Il partit en retraite en 1981 et décédait il y a 20 ans. Au-delà de la rédaction d'ouvrages fondateurs sur l'océanographie, la morphologie littoral... il n'est pas évident pour les géographes, qui ont été ses élèves, de réaliser tout l'apport de cette école à des disciplines voisines comme la géologie ou l'écologie marine (Vanney, 1994). En examinant de l'extérieur, mais d'un œil intéressé ce qu'a été la genèse des cartes sédimentologiques sous-marines des côtes de France, il nous est possible de mesurer combien j'ai pu être imprégné par le maître et par ses disciples, Jean-René Vanney et Jean-Pierre Pinot, compagnons d'aventure scientifique et parfois d'infortune, lors de nos nombreuses missions océanographiques.

Le professeur Pierre Drach à la suite d'une rencontre avec le professeur Guilcher en 1962, que nous situons quelque part rue Saint-Jacques à Paris, puisque l'Institut de Géographie et l'Institut Océanographique étaient voisins, me proposait de participer de façon conjointe aux missions du NO Kornog, rebaptisé ensuite Gwalarn. Finissant alors une thèse de 3<sup>ème</sup> cycle sur la partie orientale du golfe du Morbihan à partir de l'île Bailleron (université de Rennes) me voici donc en « charge » d'un sujet de thèse qui intéressait l'ensemble de la partie nord du golfe de Gascogne, des Sables d'Olonne à la pointe de Penmarch. Ce vaste territoire recouvrait les sujets de thèse de Vanney et de Pinot. Ainsi j'étais assuré d'occuper toutes mes vacances estivales de 1962 à 1968. De plus, en septembre 1963, j'étais invité à participer, avec A. Guilcher en personne, à une mission dans la partie occidentale du golfe du Morbihan. Le contact fût tout de suite aussi simple que très chaleureux avec le « grand » Guilcher, dans cet espace aussi restreint qu'était le Kornog (figure 1). Ce fût là le début d'une amitié indéfectible. Avec ses élèves il en était de même, avec Vanney j'apprenais la géomorphologie, la topographie avec le contour de formes qu'il dessinait admirablement. Nous comparions nos données complémentaires, pour moi il s'agissait de la distribution des invertébrés récoltés simultanément dans les dragues. Nos cartes, bathymétrique et sédimentologique d'une part et biosédimentologique d'autre part, étaient le résultat de fraternelles confrontations. Avec Pinot, fortement marqué par ses qualités de quaternariste, je découvrais les niveaux anciens, les thalwegs, les conditions de sédimentation, bref les reconstitutions des paléoenvironnements submergés par la transgression holocène. Pinot contemplait avec curiosité et enthousiasme les formes biologiques susceptibles de modifier la sédimentation tout en colmatant les carcasses sédimentaires...

Il est nécessaire de préciser ici que si le professeur Guilcher a joué un tel rôle dans l'élaboration des cartes sédimentologiques c'est que Pinot m'a offert l'opportunité de décrypter les notes qu'il prenait consciencieusement lors des nombreuses réunions. Conservées précieusement il me les avait confiées en 1993. Quelle a donc été la genèse de ces cartes de sédimentologie sous-marine ?

Au tout début des années 1960, le géologue Gilbert Boillot termine sa thèse sur la géologie de la Manche occidentale à partir du laboratoire de Roscoff, que je fréquente assidûment



**Figure 1** : André Guilcher en conversation avec Michel Glémarec à bord du Kornog dans le golfe du Morbihan (septembre 1962).

à l'époque. Boillot dans sa thèse remarquable publiée en 1964 consacre près de la moitié de l'ouvrage aux sédiments qui recouvrent l'ossature rocheuse. Il est très marqué par la genèse des sédiments et s'interroge sur la source réelle des différentes fractions sédimentaires. Une grande part des sédiments de l'entrée de la Manche sont composés de fragments organogènes, comme les bryozoaires *Cellaria* ou les coquilles broyées de mollusques. En effet, les apports des fleuves et des rivières sont assez réduits, dans l'essentiel de ce secteur, pour permettre à l'activité organique d'assurer à elle seule la fabrication des particules sédimentaires. En octobre 1964, Boillot est l'initiateur d'une réunion pour la mise en œuvre de cartes sédimentologiques au 100 000<sup>ème</sup> pour l'ensemble du littoral. A. Guilcher est tout de suite séduit par l'entreprise et il rassemble ses élèves en novembre 1964. On lui confie alors la présidence d'une commission adéquate qui entérine les propositions de Boillot. Aux élèves de Guilcher se sont joints les élèves du professeur Dangeard de l'université de Caen, F. Hinsberger, P. Hommeril et C. Larsonneur. Des accords interviennent rapidement tandis que des points d'achoppement apparaîtront entre les géographes travaillant dans le golfe de Gascogne, familiers des sédiments fins apportés notamment par les grands fleuves que sont la Loire et la Gironde, et les géologues de la Manche plus accoutumés aux plaines de cailloutis et graviers. Le point d'accord essentiel se référerait au point de vue de Bourcart (1947) : s'il n'est pas possible de définir un dépôt par son origine, cela est possible par ses propriétés physiques d'ensemble. Celles-ci se manifestent par la dimension de leurs grains et trois catégories sont distinguées : les galets et graviers de taille supérieure à 2 mm, les sables entre 2 et 0,1 mm et les fractions fines de taille inférieure.

En 1964, après la soutenance de sa thèse, Boillot avait imaginé une édition d'une carte en noir, mais Pinot objectera tout de suite que si l'ensemble des cartes allait être publié en une vingtaine d'années l'emploi du noir serait devenu totalement anachronique. Précisons que c'est trente ans plus tard que sera publiée la dernière carte manquante, à savoir celle de Concarneau dévolue à Pinot ! L'utilisation de la couleur offrait bien sûr des possibilités et l'art de la sémiologie graphique permettait d'utiliser une gamme de points de taille différente pour les fractions sableuses et grossières, tandis que des traits horizontaux interrompus ou continus, d'épaisseurs différentes évoquaient la contamination pélique par les fractions les plus fines. Par ailleurs la teneur en calcaire était représentée par des traits verticaux d'épaisseurs différentes. En surimposition, les éléments organogènes coquilliers ou phycogènes (maërl) peuvent apparaître pour définir des faciès particuliers. Un sédiment pouvait, en première analyse, être caractérisé par l'importance relative (en valeur pondérale) des trois fractions essentielles : graviers, sables et pélites. Chaque sédiment pouvait donc apparaître avec un seul point sur le diagramme de Shepard (1954). C'étaient là les points essentiels de convergence et, dès mars 1965, une confrontation est faite entre les différents essais de cartographie réalisés par les partenaires. Le terrain d'entente minimal fût adopté rapidement quant aux coupures entre les trois fractions. Les graviers ont une taille supérieure à 2 mm, les pélites apparaissent en-dessous des 50 microns, ce qui laisse un large espace pour les sables (entre 2 et 0,050 mm). Mais très vite, la nécessité de reconnaître des sables grossiers et moyens par rapport aux sables fins posa problème. L'ensemble des participants propose la limite des 500 microns et il faudra être très persuasif pour rallier Pinot qui défend la limite des 315 microns. En fait il n'y aura jamais d'accord parfait pour définir les sables fins comme en témoignent les deux triangles de Shepard, celui utilisé par les géologues et celui des géographes (figures 2 et 3). Ces derniers seront aussi plus exigeants pour la définition

des vasières, en introduisant le 80 % de pélites pour les vases « pures » (qui n'existent pas en Manche) et le 5 % pour une contamination pélitique minimale, qui se révélera par la suite d'importance aux regards des organismes vivants. Au-delà de cette valeur pondérale, ne l'oublions, pas il y a modification de la circulation interstitielle par colmatage de la carcasse minérale et adsorption de matière organique comme nous l'indique l'absence de certaines espèces. Bref, malgré les quelques dissensions évoquées, en décembre 1966 la décision est prise d'imprimer les cinq premières cartes. Guilcher a fait preuve d'autorité, il souhaite aller vite et a pris les affaires en main au nom de la direction, qui comprend Mme Duboul-Razavet, MM. Boillot, Dangeard et Ruellan. Guilcher rend visite à la Direction Générale à la Recherche Scientifique et Technique (DGRST), l'Institut Géographique National (IGN) et le Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO) à peine créé. Le découpage est acquis, l'habillage également, mais un point d'achoppement existe encore entre les géographes regroupés derrière Guilcher et certains géologues. Le litige concerne le découpage des sables et des graviers. Les réunions se succèdent en janvier et février 1967. Ceci permettra d'ailleurs à Hommeril de présenter sa thèse annexe sur ce thème de la cartographie sédimentaire. Il écrit « cette carte aura une utilisation directe dans les études géologiques qui font intervenir la connaissance des faciès marins ». C'était à notre avis bien réducteur quant à l'intérêt plus général de ces cartes, mais c'est bien sûr le géologue qui s'exprime et ne fait guère état de l'unicité des géographes réunis derrière Guilcher. Très vite et sans discussions complémentaires, la feuille pilote de Saint-Vaast-la-

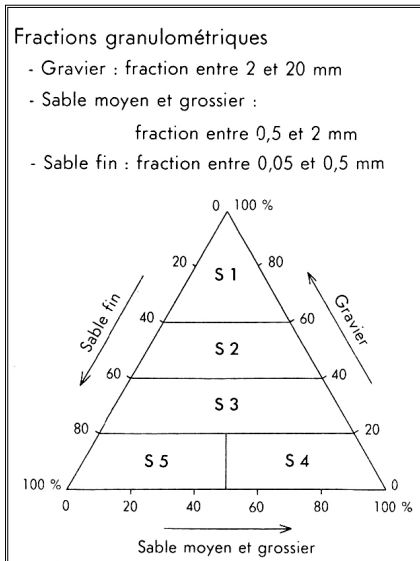


Figure 2

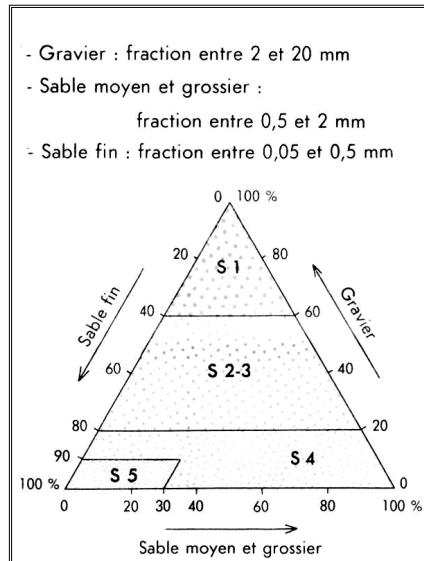


Figure 3

Figure 2 : Utilisation du diagramme de Shepard par Larsonneur (carte de Saint Vaast la Hougue, 1968)

Figure 3 : Utilisation du diagramme de Shepard par Pinot et Vanney (carte de Lorient, 1972).

Hougue de Larsonneur est éditée en 1968. La même année, c'est la feuille de Bricquebec d'Hommeril (1967) qui est éditée. Les géologues avaient donc « tiré les premiers » ; un accord apparemment tacite était donc intervenu entre les partenaires malgré les propos vifs et les situations bloquées du côté des uns et des autres. Quant à Boillot, il avait édité sa carte en 1964, en allant bien au-delà de l'accord minimum, puisqu'il reconnaissait les différents sédiments zoogènes ou phycogènes, les sédiments littoraux terrigènes...

À l'automne 1968, Guilcher fait le point sur les cartes à publier, sur les coûts et c'est ici qu'intervient le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM). De nouveaux spécialistes entrent en scène, ce qui se traduit par une nouvelle série de confrontations en 1969. L'accord préalable entre géologues et géographes est mis à rude épreuve par les spécialistes du BRGM. Pour eux, la limite des pélites se situe à 64 microns et non à 50, celle des graviers à 4 mm et non à 2 mm. Quant aux divisions au sein des carbonates... ce débat arrive bien tard et apparaît comme un retour en arrière pour les acteurs largement engagés par les premiers essais ou publications. Au sein des auteurs, des divisions persistent et il appartient à Pinot, courageux et volontaire, d'établir une note de synthèse. Elle est rédigée le 19 mai 1969, alors que Guilcher a présenté à l'Association des géographes français, le 3 mai 1969, les feuilles publiées ou à l'état de projet de Saint-Vaast-la-Hougue, Bricquebec, Brest, Pont-Croix, Saint-Nazaire et l'île d'Yeu. En cela Guilcher, grâce à sa notoriété, faisait fi des divergences et n'avait qu'un objectif : avancer.

Les accords, auxquels se sentaient tenus les différents acteurs, semblent avoir volé en éclats mais rien d'objectif n'apparaît évident pour donner raison aux uns plus qu'aux autres et c'est à Larsonneur que l'on doit cette réflexion pleine de sagesse : « si les distributions naturelles n'entrent pas dans un schéma mathématique, c'est heureux, car que resterait-il aux naturalistes ? ». Il avoue par ailleurs n'avoir pas d'idées précises sur la coupure entre les sables fins et les sables grossiers. De façon simplificatrice on s'était appuyé en effet sur des coupures d'ordre mathématique, 10, 20, 40, 60 % pour les sédiments grossiers. Quant à la contamination pélitique elle est évaluée avec les 5, 20, 50 et 80 %. Toutes ces valeurs n'avaient que peu de valeur réelle ou naturelle et laissaient la place à beaucoup de subjectivité. Le système préconisé permettait d'imaginer des catégories sédimentaires théoriques en supposant possibles toutes les combinaisons des trois fractions essentielles. C'est ce que Larsonneur (1971) développe dans sa carte générale de la Manche, basée sur un tableau à double entrée mais où s'additionnent d'autres facteurs.

Le plus grand mérite de Guilcher a donc été de réussir, à rassembler les océanographes travaillant autour du Massif armoricain, de minimiser les divergences de point de vue, de ménager les susceptibilités des uns et des autres afin qu'une véritable école de géomorphologie émerge en France. Incontestablement cette initiative a été rapidement suivie d'effets avec l'université de Bordeaux (Allen & Castaing, 1977), avec le Service Hydrographique de la Marine autour de T. Garlan, qui développent des approches complémentaires dans l'ensemble du golfe de Gascogne.

## De la sédimentologie à la biosédimentologie.

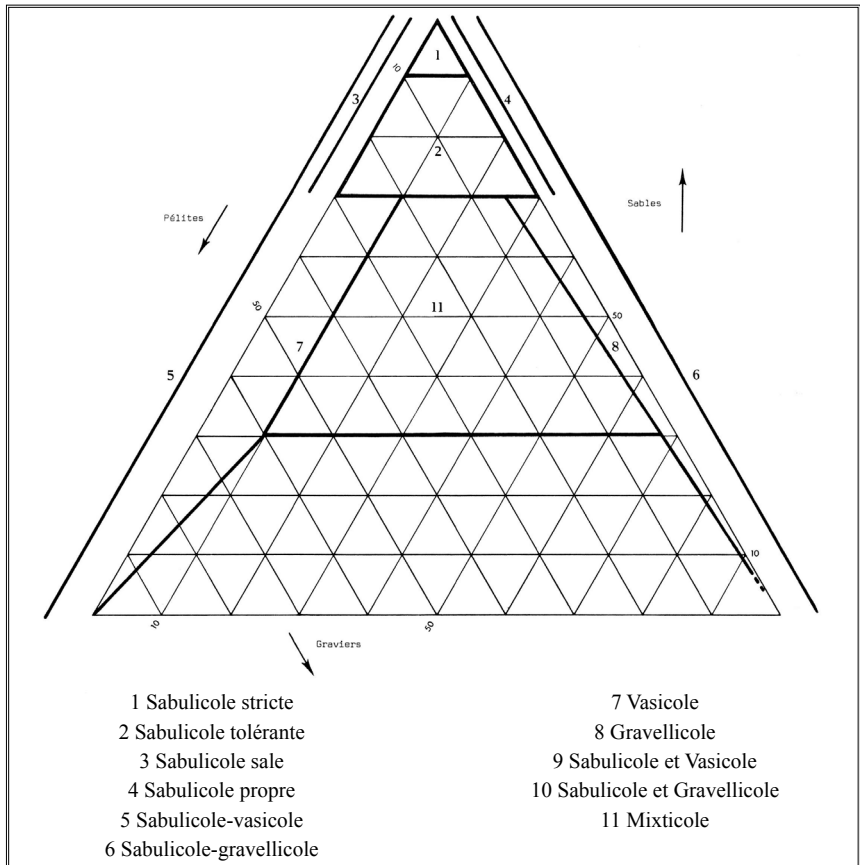
Il s'avère que toutes les combinaisons possibles des fractions sédimentaires ne sont pas réalisées dans la nature. Certaines le sont avec une très haute fréquence, d'autres ne le sont que très rarement, d'autres enfin ne le sont jamais. L'analyse de ces mélanges révèle que seuls les substrats suffisamment représentés dans la nature, en superficie et en fréquence, sont susceptibles d'héberger un assemblage caractéristique d'espèces. C'est à ces conditions que sur le plan écologique il devient alors un véritable habitat, et il est susceptible d'être retrouvé dans le temps et dans l'espace. Il est ainsi aisé de comprendre que les écologistes benthologues interviennent alors pour apporter une part d'objectivité aux limites dimensionnelles des catégories sédimentaires efficaces pour la définition des habitats écologiques.

En 1968 dans un colloque à Arcachon, Glémarec présente une synthèse concernant les distributions d'exigences granulométriques de près de 300 espèces du golfe de Gascogne, en utilisant les analyses granulométriques de Vanney et Pinot. Il est ainsi possible de dégager les caractéristiques écologiquement efficaces, liées de manière synergique aux propriétés d'ensemble de la granulométrie classique. Le seul diagramme de Shepard permet de reconnaître des limites essentielles, les 90 et 70 % de sable. Les 15, 30 et 80 % de pélites séparent les sables propres, les sables envasés (entre 15 et 30 % de pélites), les vases sableuses (entre 30 et 80 % de pélites) et les vases « pures » au-delà. La figure 4 fait état de onze catégories majeures d'espèces, classées selon leurs exigences ou préférences édaphiques. D'autres catégories mineures basées essentiellement sur l'occupation du centre du triangle sont la preuve que les espèces concernées sont moins exigeantes sur le plan édaphique. L'utilisation de la médiane de la courbe granulométrique pondérale est un caractère granulométrique essentiel qui permet de séparer les espèces sabulicoles fines (médiane inférieure à 200 microns), moyennes (entre 200 et 400 microns) et grossières au-delà de 500 microns. La coupure tant discutée par les sédimentologues est ainsi validée à 500 microns. Chassé et Glémarec présentent au colloque de l'Union des océanographes de France, à Bordeaux en 1976, les principes généraux des cartes biosédimentaires. Le CNEXO ayant encouragé cette démarche, un atlas de cartes au 1/100 000<sup>ème</sup> concernant le nord de la plateforme du golfe de Gascogne est publié la même année. L'effort avait été porté sur la sémiologie graphique déjà bien développée dans les cartes sédimentologiques de façon à ne pas être toujours obligés de se référer à une légende. La compréhension visuelle est ainsi relativement immédiate. Le laboratoire d'océanographie biologique fondé en 1972 va donc utiliser ces principes de biosédimentologie pour multiplier les études littorales et le professeur Guilcher suivra de près nos travaux nous faisant l'honneur de participer aux jurys de thèse où il apportera toute sa compétence et son aimable complicité.

Si les cartes sédimentologiques sont nées à l'initiative du professeur Boillot, on doit au professeur Guilcher d'avoir su développer un formidable élan de réflexion et de cohésion autour d'un projet commun. Par sa notoriété, son rôle a été essentiel au niveau des administrations extra-universitaires. Avec son autorité et son amicale fermeté il était le seul à pouvoir apporter une certaine unicité tout en acceptant les particularismes parfois très marqués de certains partenaires. Les cartes ont été mises en valeur par un effort exemplaire porté sur la sémiologie graphique, l'art d'utiliser des signes pour représenter ces habitats sédimentaires, résultats d'une longue histoire hydrodynamique tout autour du Massif armoricain. Bien

sûr, d'autres ont tenté de réinventer l'existant, mais sans forte théorisation et utilisation de concepts clairs il est difficile d'innover. La biosédimentologie était déjà mise en œuvre en zone intertidale par de brillants chercheurs comme M. Prenant, F. Rullier, L. Amoureux... et ceci depuis les années 1930, mais elle ne portait pas ce nom. Indubitablement c'est l'étroite collaboration entre océanographes de spécialités complémentaires, ardemment souhaitée par A. Guilcher, qui lui a donné ses lettres de noblesse.

Au-delà de notre profonde et très respectueuse amitié, je garde du professeur Guilcher le souvenir d'appels téléphoniques très matinaux, ainsi que ma totale impossibilité à partager son enthousiasme pour les exploits footballistiques. Cela aurait pu devenir je pense un réel point de discord, mais je m'efforçais toujours de maintenir un silence poli et respectueux.



**Figure 4 :** Utilisation du diagramme de Shepard pour définir les différentes catégories d'espèces vis à vis de la granulométrie (Glémarec, 1971).



## Références

- Allen, P. et Castaing, P., 1977. Carte de répartition des sédiments superficiels sur le plateau continental du Golfe de Gascogne. *Bulletin de l'Institut Géologique, Bassin d'Aquitaine*, **21**, pp. 255-261.
- Boillot, G., 1964. Géologie de la Manche occidentale. *Annales de l'Institut Océanographique*, **XLII (1)**, 220 p.
- Bourcart, J., 1947. La répartition des sédiments dans la zone néritique. *Comptes Rendus Sommaires de la Société Géologique de France*, pp. 325-327.
- Chassé, C. et Glémarec, M., 1976. Principes généraux de la classification des fonds pour la cartographie biosédimentaire. *Journal de Recherche Océanographique*, **3**, pp. 7-18.
- Guilcher, A., 1969. Présentation des premières feuilles de la carte sédimentologique sous-marine en couleurs de la plate-forme continentale atlantique de la France au 1:100 000. *Bulletin de l'Association des Géographes de France*, **371-372**, pp. 421-429.
- Glémarec, M., 1971. L'endofaune du plateau continental Nord-Gascogne. Etude des facteurs écologiques. III<sup>ème</sup> EMBS 1968. *Vie et Milieu, suppl.* **22**, pp. 93-108.
- Hommeril, P., 1967. Etude de géologie marine concernant le littoral bas-normand et la zone pré-littorale de l'archipel anglo-normand. Thèse, Faculté des Sciences de Caen, 304 p.
- Larsonneur, C., 1971. Manche centrale et baie de Seine : géologie du substratum et des dépôts meubles. Thèse d'Etat, Faculté des Sciences de Caen, 394 p.
- Shepard, F. P., 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. *Journal of Sedimentology and Petrology*, **24**, pp. 151-158.
- Vanne, J.-R., 1994. Un phare s'est éteint : André Guilcher. *Annales de Géographie*, **103 (577)**, pp. 293-299.