

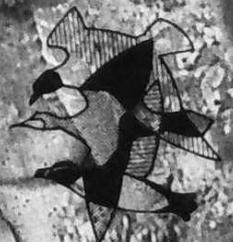
DENN AR BED n° 107

BULLETIN TRIMESTRIEL DE LA SOCIÉTÉ POUR L'ÉTUDE
ET LA PROTECTION DE LA NATURE EN BRETAGNE

ARCHITECTURE VERNACULAIRE
EN IRLANDE ET BRETAGNE

LES ANÉMONES DE MER

GRANULATS MARINS
DU MASSIF ARMORICAIN



PENN AR BED

Revue régionale de Géographie, Sciences Naturelles, Protection de la Nature

NOUVELLE SÉRIE
VOLUME 13
N° 107

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

28 ANNÉE
FASCICULE 4
JUIN 1982

SOMMAIRE

P. GAILLARD-BANS : L'ARCHITECTURE VERNACULAIRE EN BRETAGNE ET EN IRLANDE. Essai d'analyse comparative (1 ^{re} partie) ..	133
M. LE PENNEC et J.-Y. MONNAT : LES ANÉMONES DE MER ET LES CORAUX DES GROTTES DE MORGAT (Finistère) ..	151
A.-P. CRESSARD et C. AUGRIS : GRANULATS ET AMÉNAGEMENTS MARINS EN BRETAGNE ..	158

RENOUVELLEMENT DES COTISATIONS ET ABONNEMENTS

Le numéro 107 de « Penn ar Bed » est le quatrième et dernier de 1981. Les deux premiers numéros de 1982 (108 et 109) paraîtront très prochainement, en un fascicule double : « Biologie et utilisation des algues marines ». Ce numéro double ne sera expédié qu'aux lecteurs à jour de leur abonnement.

Adhésion simple ..	50 F
Étudiants ..	30 F
Adhésion et abonnement « Penn ar Bed » ..	130 F
Étudiants ..	100 F
Abonnement seul ..	100 F

Tout le courrier concernant les règlements des cotisations, les abonnements, les commandes de « Penn ar Bed » et divers documents, est à adresser à :

S.E.P.N.B. - 186, rue Anatole-France - 29200 BREST - Tél. (98) 49.07.18

Le courrier concernant la rédaction de « Penn ar Bed » (projets d'articles, courrier aux auteurs) est à adresser à :

D. PRIEUR - S.E.P.N.B., Faculté des Sciences - 29283 BREST Cedex
Tél. (98) 03.16.94

NOTRE COUVERTURE : Anémones de mer dans une grotte de Morgat (Finistère).
(Photo A. Le Mercier)

L'architecture vernaculaire en Bretagne et en Irlande

Essai d'analyse comparative (1^{re} partie).

par Patricia GAILLARD-BANS

L'hypothèse d'affinités culturelles entre les différentes contrées « celtiques », ainsi que celle d'un vaste courant de diffusion dans les franges de l'Ouest atlantique, constituent un thème cher aux ethnographes de l'Europe du nord. Cependant, faute d'interlocuteurs dans les « domaines » français et ibérique, la discussion (si l'on excepte quelques articles comparatifs de Sigurd ERIXON (1) englobant les pays romans, et les travaux — spécifiquement consacrés aux structures agraires — de Pierre FLATRÉS (2), n'a pas jusqu'à présent dépassé, en ce qui concerne la culture matérielle, l'Europe septentrionale. Le but de cette note est, d'une part, de répondre à un certain nombre d'interrogations que se posent les chercheurs de l'Europe du nord en matière de constructions vernaculaires et à propos d'une région qui, tant par sa situation géographique que par son passé culturel, est bien évidemment au premier plan de leurs préoccupations, d'autre part, d'initier, ou comme on dit maintenant de « sensibiliser », la recherche française à un type d'approche encore à peu près entièrement inédit dans notre pays.

Il est certain qu'une telle étude comparative pourrait s'étendre à l'ensemble des régions de l'Ouest atlantique, y compris le « domaine » ibérique. Il existe en matière de constructions populaires des co-occurrences de traits et de formes d'évolution parfois tout à fait saisissantes entre la Bretagne et, par exemple, l'ouest de l'Ecosse ou le pays de Galles (en particulier, Pembrokeshire et Clamorgan (3), tandis que l'on trouve dans le nord de la Péninsule ibérique des techniques, voire des types de plan rigoureusement semblables à ceux découverts ces dernières années dans la Province. C'est le cas, entre autres, des murs en orthostats (i.e. constitués de blocs monolithes disposés verticalement) du Cap Finistère (Espagne) apparaissant, d'ailleurs, semble-t-il à une date assez récente, en Bretagne dans le sud de l'actuel département du Finistère (région de Nevez) et en Cornouaille centrale. C'est le cas aussi des granges-étables circulaires de la province de Viséu (Portugal) (4) dont il a été récemment trouvé l'exacte réplique, sous la forme d'un unique exemplaire en état de ruine avancée, à Lanvégen (Morbihan, canton du Faouët) (5). Mais une telle étude, outre qu'elle dépass-

N.-B. — Les chiffres entre parenthèses renvoient à des notes placées en fin d'article.

serait le cadre nécessairement limité d'un article, exigerait la réalisation préalable d'atlas ethnographiques conformes à ceux qui ont été effectués en Europe septentrionale, tâche qui étant donné les orientations actuelles de la recherche en la matière, n'est pas en passe d'être même commencée en France. Aussi, a-t-on préféré pour le moment limiter la présente étude aux seules contrées de l'Irlande et de la Bretagne.

Depuis les articles d'avant-guerre d'Ake CAMPBELL (6), l'architecture de l'Irlande a fait l'objet d'un très grand nombre de travaux. Les chercheurs irlandais, très réceptifs aux méthodes de l'école européenne germano-scandinave, ont pour la plupart eu recours à la méthodologie des atlas, c'est-à-dire qu'ils ont procédé par traits culturels et établi des cartes de répartition de ceux-ci. Ce qui rend, bien sûr, leurs travaux particulièrement utilisables dans le cadre d'une approche comparée.

NIVEAU ARCHITECTURAL ET ANCIENNETÉ DU BÂTIMENT

La situation de l'Irlande pendant la période des Temps modernes est sans équivalent en Europe occidentale à la même époque. Elle constitue un exemple unique de colonisation (avec tout ce qu'implique le terme, tant au plan des institutions que de l'économie) d'un peuple européen par d'autres européens. Une fois définitivement assurée leur victoire militaire, au début du XVIII^e siècle, les anglo-saxons agirent vis-à-vis de l'Irlande comme le feront deux siècles plus tard les Européens, lors de l'expansion coloniale, vis-à-vis des peuples exotiques : milliers d'hectares confisqués aux autochtones et partagés en « seigneuries » dévolues à des nobles ou à des militaires anglais comme gratification, dans le Nord, établissement de « plantations » — mot qui lui seul en dit long — par des colons britanniques excluant, en principe, toute main-d'œuvre indigène. Il va de soi que ce furent les classes rurales qui eurent le plus à pâtir de la situation, situation qui avec l'essor démographique ira en s'aggravant à partir de la seconde moitié du XVIII^e siècle pour finalement atteindre, comme on sait, son paroxysme à l'époque de la « Grande Famine » des années 1845, 46 et 47. Si l'on s'en réfère aux enquêtes établies dans la première moitié du XIX^e siècle (7), on constate que la majorité des paysans, voire la quasi-totalité dans les comtés les plus déshérités (Connaught, en particulier), étaient sans aucune terre ou à la tête de minuscule lopin, louant tant bien que mal leur travail et vivant dans de misérables constructions à pièce unique qualifiées de « cabins » par les enquêteurs de la Couronne. Seuls les comtés du Nord-Est aux anciennes « plantations » connaissent des conditions de vie plus acceptables.

Les répercussions de cette situation économique et sociale sur l'habitat sont facilement imaginables. En raison des destructions causées par les combats mais surtout, sans doute, de la quasi-absence d'un habitat « lourd » (c'est-à-dire supposant un investissement donc des possibilités d'accumulation) il ne subsisterait en Irlande aucun témoin antérieur à 1650 (8), en dehors de rares exemplaires de maisons « bourgeoises » appartenant à des colons anglais et des vestiges — principalement dans le Munster — d'habitation de hobereaux ou de paysans aisés datant d'avant la conquête (9). Les témoins de la seconde moitié du XVIII^e siècle et du XVIII^e siècle sont également peu nombreux. Ainsi, l'architecture dite traditionnelle irlandaise est-elle particulièrement récente, ne remontant pas dans la majorité des cas au-delà de

1860. En effet, la chute démographique et l'émigration qui suivirent la « Grande Famine » permirent une amélioration de la condition paysanne. Les « cabins », majoritaires durant les précédentes décades, furent abandonnées ou converties en dépendances agricoles et remplacées par des bâtiments souvent modestes mais mieux construits et plus spacieux qui forment aujourd'hui l'essentiel de la construction vernaculaire en Irlande.

Quoi qu'on en ait dit ou écrit, il est certain que la condition paysanne en Bretagne fut sans commune mesure avec celle de l'Irlande. Certes la Province aura elle aussi à subir, à partir de la seconde moitié du XVIII^e siècle, les effets d'un morcellement de plus en plus accentué, corrélatif, entre autres, à la croissance démographique. Mais ceci ne saurait faire perdre de vue qu'il put se développer en Bretagne, sans doute, dès l'époque post-médiévale, une « bourgeoisie » rurale qui si l'on en juge par le nombre et la qualité des témoins architecturaux qu'elle a légués et qui ont subsisté dans les régions restées en dehors des grands mouvements de construction ou de reconstruction du XIX^e siècle, était loin de ne concerner qu'une infime partie de la population et possédait un pouvoir d'accumulation économique permettant l'édification de bâtiments « lourds », faits pour durer, deux, trois siècles (10).

Au XIX^e siècle, la croissance démographique, ainsi que les lois révolutionnaires sur le partage entraînent la formation d'une sorte de « prolétariat » rural, mi-indigents, mi-journaliers, qui s'établissent sur des terrains incultes et contruisent des « loges », assez analogues comme on le verra aux « cabins » des paysans irlandais (11). Mais le phénomène est loin en Bretagne — même s'il a eu tendance à s'intensifier à la fin du siècle — d'avoir jamais atteint l'ampleur de celui dû au paupérisme irlandais.

L'habitat vernaculaire breton peut ainsi être subdivisé en trois grandes catégories selon le niveau architectural et l'âge des bâtiments.

La première comprend les constructions subsistant de l'Ancien Régime d'un niveau architectural toujours élevé même s'il s'agit souvent de bâtiments exigus de plan élémentaire. Cette catégorie n'existe qu'à l'état de traces dans les zones de reconstructions ou de nouvelles constructions du XIX^e siècle mais est encore assez bien représentée dans les régions de conservatisme : Vannetais intérieur, Cornouaille centrale, Trégor occidental, Haut-Léon, ainsi qu'en pays Gallo, dans la région de Ploërmel, de Rennes et de Fougeres.

La deuxième catégorie, largement majoritaire (du moins dans la frange de l'habitat dit traditionnel) dans les autres régions englobe les bâtiments du XIX^e siècle relevant de procédés architecturaux appartenant déjà à l'ère proto-industrielle. Ces constructions « submodernes » ont été édifiées en grand nombre entre 1830 et 1880 dans les régions peu peuplées de l'intérieur (comme à Scaër dans l'actuel département du Finistère) ou se sont substituées (parfois en en réutilisant le noyau), dans les zones de dynamisme économique (comme, entre autres, le fameux « Pays bigouden » aujourd'hui réputé « traditionnel ») à des bâtiments plus anciens.

A la troisième catégorie, enfin, à peu près entièrement disparue aujourd'hui de la Péninsule mais dont on trouve encore un assez grand nombre de témoins dans le Marais breton (qui comme son nom ne l'indique pas se trouve en grande partie dans le Poitou) correspondent des petites constructions à pièce unique et d'un

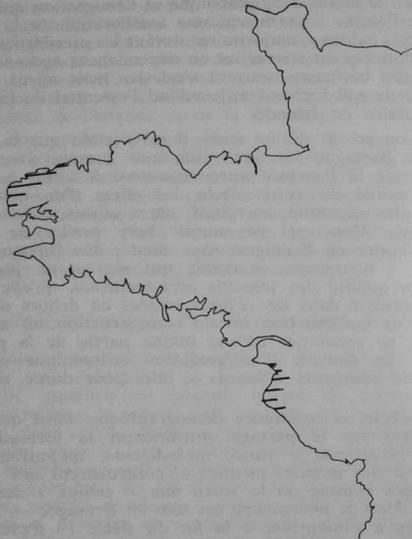


Fig. 1. — Répartition des maisons sans grenier

niveau architectural rudimentaire. On les appelle « loges » ou « longerons » en Bretagne, « bourrines » dans le Marais breton. Ce sont les seuls édifices connus dans les Temps modernes en Bretagne sûrement édifiés sans l'intervention d'une main-d'œuvre spécialisée, c'est-à-dire par les usagers eux-mêmes. Il est à souligner que tous les exemplaires de cette catégorie ne remontent jamais au-delà de 1800 et sont en général de dates tardives (entre 1890 et 1914).

Il va de soi que se sont les bâtiments des deux dernières catégories qui sont le plus directement comparables — parce que de date et de niveau architectural similaires — aux constructions irlandaises.

LES PLANS.

Par-delà les divergences dans l'histoire socio-économique de l'Irlande et de la Bretagne, il existe pourtant un « air de famille », immédiatement perceptible même par le profane entre les constructions populaires de ces deux contrées. Celui-ci tient principalement au mode d'organisation de l'espace, autrement dit au plan. Dans les deux cas, quel que soit le niveau architectural, il s'agit de « longères », c'est-à-dire d'édifices de faible profondeur, dont la portée n'excède pas six mètres et dont le développement s'effectue transversalement par rapport à l'axe de la faitière. Remarquons

au passage que toutes les constructions sont de plan rectilinéaire, ni l'Irlande, ni la Bretagne n'ayant révélé — du moins pour la période des Temps modernes — de témoins absidaux, ellipsoïdaux ou en fer à cheval (12). Ceci mérite d'être souligné car il s'est trouvé dans les deux contrées et pour des raisons identiques (tenant à l'illusion optique provoquée par de petites constructions sans pignon et aux chaînages d'angle mal équarris, ainsi bien sûr qu'au vieux mythe de la maison ronde « celtique ») des « observateurs » pour prétendre le contraire (13).

En dehors de la structure fondamentale du bâti, quatre autres traits contribuent à renforcer l'air de parenté des deux habitats. Tout d'abord, l'absence dans les deux cas (sauf pour la Bretagne dans les marges orientales) d'un sous-type de « longère » par ailleurs extrêmement répandu dans toute l'Europe moyenne qui se définit par la présence de trois travées réunies en un même bâtiment ayant respectivement fonction d'habitation, de grange et d'étable (anglais : « laithe-house »).

Le deuxième trait concerne l'utilisation du comble. En Irlande, jusqu'à une date récente, la majorité des maisons « montaient de fond », autrement dit ne possédaient pas de grenier planchéié comme c'est majoritairement le cas en Europe depuis au moins le Moyen Âge. En Bretagne, on rencontre trois « solutions ». D'abord, dans la zone comprenant l'ensemble du Pays Gallo et la Basse-Bretagne orientale (à peu près jusqu'aux actuelles frontières du département du Finistère), des maisons à comble vaste servant

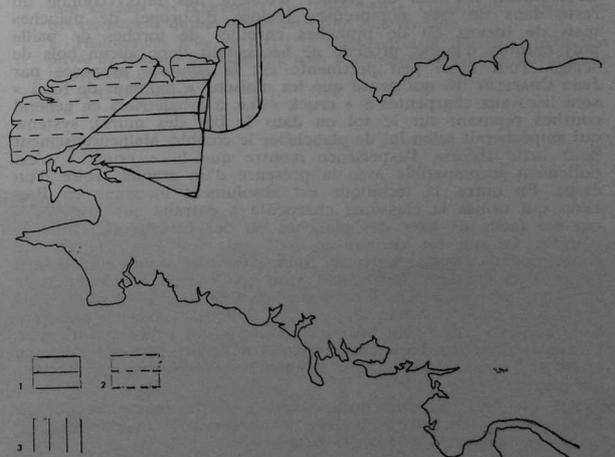


Fig. 2. — Répartition des maisons à décrochement en Bretagne. 1. - Zone de « kuz-taol » sur maison à étage ou sans étage. 2. - Zone de « kuz-taol » tardif spécifiquement sur maison sans étage. 3. - Zone de répartition du « kuz-gwele ».

de fenil et de grenier à grain. Ensuite, dans la Cornouaille occidentale (y compris dans celle aujourd'hui située dans le département du Morbihan) des maisons avec grenier mais d'un volume réduit. Enfin, dans le Bas-Léon, ainsi que bien plus au sud dans le Marais breton, existent des constructions dépourvues de grenier. Ce type de « longère » qui était encore très répandu sur le littoral bas-léonard il y a encore une cinquantaine d'années (14) n'y figure plus qu'à l'état de traces. Il est par contre encore étonnamment bien représenté dans le Marais breton.

Si l'on peut facilement expliquer l'absence de grenier dans les maisons irlandaises par le niveau économique extrêmement bas de la paysannerie qui n'avait guère de récoltes à conserver, explication valant aussi pour les « bourrines » construites par un prolétariat travaillant dans les marais salants et pour qui les activités agricoles n'étaient que d'appoint, il n'en va pas de même pour les « longères » sans grenier du Bas-Léon. L'examen architectural des rares spécimens conservés révèle en effet qu'il ne s'agit pas de constructions rudimentaires mais souvent de maisons bien construites parfois dotées d'encadrements de pierre de taille moulurés, dont les dates s'échelonnent entre la première moitié du XVIII^e siècle et le milieu du XIX^e siècle. Mais ce qui est le plus étonnant, c'est que le Bas-Léon a été unanimement reconnu par les historiens comme l'une des principales régions productrices de céréales dans la Bretagne de l'Ancien Régime. Nous avions un temps suggéré (15) que ce trait était lié au manque de bois de construction mais cette explication ne tient pas dans la mesure où à l'époque de l'Ancien Régime, et même parfois plus tardivement, les sols de grenier n'étaient pas faits (comme du reste dans de très nombreuses régions d'Europe) de planches mais de liteaux ou de branches enroulés de torches de paille puis enrobés d'argile, procédé ne nécessitant donc aucun bois de sciage. Tout aussi peu pertinente est la solution proposée par Jean CHAPELOT (16) qui pense que les maisons « montant de fond » sont liées aux charpentes à « cruck » (i.e. à arbalétriers en général courbes reposant sur le sol ou dans le bas des murs), système qui empêcherait selon lui de plancher le comble. Malheureusement pour cette théorie, l'expérience montre que la « cruck » n'est nullement incompatible avec la présence d'un grenier, voire d'un étage. En outre, la technique est absolument inconnue en Bas-Léon qui utilise la classique charpente à entrails sur lesquels il eut été facile de fixer des planches ou des fuseaux de paille et d'argile. Ce qui est certain en tout cas c'est que ce type de conception de l'espace apparaît comme un réel archaïsme lié sans doute à la pratique (également rare en Europe occidentale) de conserver non seulement les réserves de fourrage et de paille mais aussi les grains en plein air, en des mulons recouverts de terre (« pratique » elle-même liée sans doute à des problèmes d'investissement dans des bâtiments agricoles adéquats mais c'est là une question d'histoire économique à laquelle seuls pourraient répondre les historiens) (17).

Il est un troisième trait commun, fréquemment évoqué, à l'architecture populaire irlandaise et bretonne : la présence de maison à cohabitation avec le bétail.

D'après les chercheurs irlandais, le « type » — qualifié par eux de « byre-house » — a été fréquent au XIX^e siècle sur les côtes occidentales de l'Ile (Munster, Connaught, Donegal) ainsi que dans l'Ulster. En Bretagne, des maisons à cohabitation avec le bétail sont attestées pour la même période et certaines sont



Photos 1 et 2. — Exemples de « loges » bretonne et irlandaise. On remarquera dans les deux cas la présence d'un foyer adossé. L'exemplaire irlandais, en bas, ne possède qu'une souche extérieure embryonnaire.

1. - Photographie prise en 1889 à la Forêt-Fouesnant (Finistère) (collection privée de Madame DERBILLOT qui nous a aimablement autorisé à reproduire ce précieux document).

2. - cl. C. O'DANAHATR.



encore habitées dans les régions de stagnation économique (Vannetais intérieur, Cornouaille centrale).

Il est à noter que les « maisons-étable » irlandaises et bretonnes ont une organisation de l'espace rigoureusement analogue. Dans les deux contrées, la partie réservée à la stabulation est située dans le « bas » de la maison (en breton : « pen traon »), à l'opposé de la partie « haute » (breton : « pen dreh ») ou bien dans une pièce contiguë au « bout bas ». On note parfois la présence d'une porte dans le goutterot postérieur placée à peu près dans l'axe de l'entrée principale. Cette disposition diffère de celles des « long-houses » de Grande-Bretagne dont il ne subsiste plus d'exemplaires que dans les hautes terres occidentales (Pays de Galles, en particulier) mais dont on sait maintenant grâce aux multiples fouilles de sites médiévaux et à l'archéologie des témoins sur pied qu'elles ont été répandues dans toute l'île depuis le IX^e siècle. Dans ce type de plan, l'étable est toujours séparée de l'espace de vie par un couloir — le « cross-passage » — matérialisé sur l'un de ses côtés par le mur à feu de l'habitation (18).

Les « maisons-étable » ont été de façon quasi unanime interprétées comme un trait archaïque, « préhistorique » même, caractéristique des cultures des franges occidentales, voire des « pays celtiques ». Hormis le fait que le type est loin d'être exclusif de ces régions mais se rencontre partout en Europe sous des formes analogues, parmi les exploitations de polyculture vivrière, l'expérience de la Bretagne conduit à elle seule à nuancer ce point de vue. En fait, si les « maisons-étable » sont parfaitement attestées pour la période submoderne, elles apparaissent systématiquement, quand il s'agit de bâtiments antérieurs à 1700, comme le résultat d'une réutilisation d'édifices ne comprenant pas de fonctions agricoles à l'origine. L'examen « archéologique » des témoins sur pied, même superficiel, permet facilement de constater ces modifications : portes en pierre de taille richement moulurées donnant accès à l'étable, présence dans celle-ci de placards ou d'une cheminée ruinée, etc... Les archives révèlent que le processus était déjà amorcé au XVIII^e siècle (19).

Ces conversions s'expliquent facilement par le marasme économique dans lequel tombèrent au XVIII^e siècle un certain nombre de micro-régions qui aux siècles précédents avaient connu un formidable essor grâce, sans doute, en grande partie, aux activités tisserannes. Le phénomène est tout particulièrement manifeste dans le Vannetais et le Haut-Léon qui après une longue période de prospérité se trouvèrent subitement, vers 1700, en raison des guerres franco-anglaises et de la politique royale en matière de commerce extérieur privées de ce porte richesse qu'avaient été la fabrication et le négoce des toiles (20). Reconvertis malgré eux dans une polyculture vivrière, les paysans réutilisèrent les anciens bâtiments en fonction de leurs nouvelles activités. Ainsi, la « maison-étable » apparaît-elle en Bretagne, dans l'état actuel des connaissances (c'est-à-dire en l'absence d'un nombre encore suffisant de fouilles de sites médiévaux et de dépouillement systématique de la série « E ») non pas tant comme un archaïsme ou comme un quelconque « trait ethnique » mais plutôt comme une séquelle d'une récession économique tardivement intervenue. Ceci expliquerait d'autre part la non-pénétration de la « laithe-house » dans la Province ainsi que l'absence de « long-houses » au sens britannique qui sont des formes déjà plus élaborées et mieux adaptées à l'élevage que le simple fait de placer une ou deux vaches dans le « bas » de la maison.



En haut : Maison à « kuz-wele » dans le sud-ouest du Donegal
(Cliché C. O'Danahair)

En bas : Maison irlandaise à foyer « central »
(Cliché C. O'Danahair)

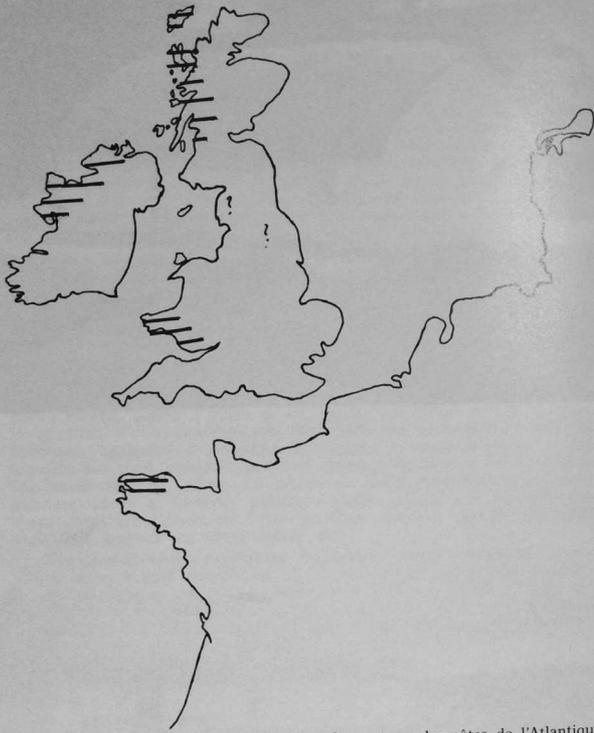


Fig. 3. — Répartition de maisons à décrochement sur les côtes de l'Atlantique

Le quatrième trait commun aux plans de constructions irlandaises et bretonnes est la présence de décrochement en façade. En Irlande, celui-ci se présente spécifiquement sous la forme d'une sorte d'alcôve servant à loger un lit. Il est toujours situé, semble-t-il, sur la façade postérieure à proximité de la cheminée et est couvert en appentis. En gaélique, ce décrochement s'appelle « cail-leach », en anglais « bed-outshut ». La zone du « bed-outshut » apparaît nettement circonscrite au Nord-Ouest (Donegal, Glenmorgan et Connaught). Il est généralement associé à des maisons en pierre et foyer adossé au pignon (voir plus bas) (21).



En haut : Rangée de maisons à « kuz-taol » dans des très rares villages conservés du littoral bas-léonard (cl. de l'auteur) (Le Ménéham en Kerlouan).

En bas : Vestige de maison sans grenier sur le littoral bas-léonard (Le Ménéham en Kerlouan). On notera la présence de la « loge » entièrement végétale servant à remiser le matériel agricole (cl. de l'auteur).

En Bretagne, existent deux types de décrochement, tous deux technologiquement similaires aux « cailleach » irlandais : le « cache-table » (breton : « kuz-taol », « plaz-taol », « apoteiz-taol ») et le « cache-lit » (kuz-gwele). Le « kuz-taol » est en général placé sur la façade principale et à pour fonction, comme l'indique la terminologie vernaculaire, de loger une table et éventuellement un lit dont le marche-pied faisait ainsi double emploi. Ce type de décrochement se trouve également circonscrit au Nord-Ouest : Haut-Léon principalement avec des prolongements jusque dans la presqu'île de Plougastel-Daoulas, de Locquirec, ainsi que sur le versant nord des Montagnes Noires qui constitue son extrême limite méridionale. Les premiers exemplaires connus de bâtiment à « kuz-taol » ressortissent de la fin du XVI^e siècle et sont invariablement liés à de riches maisons à étage édifiées par une paysannerie à l'aise, en majorité formée de tisserands et/ou de négociants. A l'étage, « l'apoteiz » servait vraisemblablement d'emplacement pour le métier à tisser. On sait en effet que ce travail nécessitait de l'espace et surtout de la lumière. C'est pourquoi le « kuz-taol » n'apparaît-il sur les « longères » sans étage qu'assez tardivement, au début du XVIII^e siècle, peut-être davantage par imitation d'un modèle socialement valorisé que pour des raisons strictement fonctionnelles.

Le « kuz-gwele » apparaît, de façon encore plus localisée, dans le Trégor occidental, ainsi qu'aux confins des actuels départements du Finistère et des Côtes-du-Nord. Il revêt une forme tout à fait similaire au « cailleach » irlandais. Il arrive cependant que l'alcôve ne fasse pas saillie à l'extérieur mais soit ménagée dans l'épaisseur



Exemple de « bourrine » du marais breton dépourvue de grenier. A noter le caractère embryonnaire de la cheminée. Barre-de-Mont (Vendée) (cliché de l'auteur).

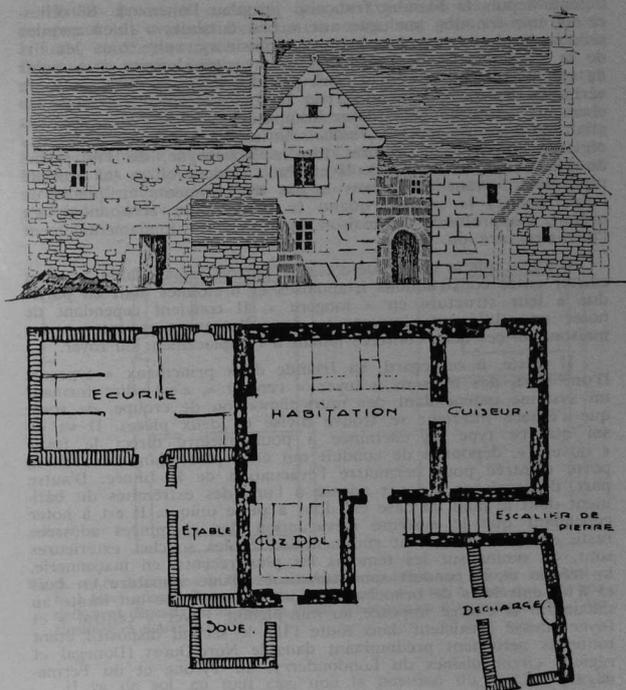


Fig. 4. — Exemple de maison de tisserand à « kuz-taol » datée « 1647 » reconvertie en habitation de polyculteur (les parties hachurées indiquent les bâtiments postérieur), Kervern en Pleyber-Christ (Finistère).

du mur (qui était, bien sûr, à double parements donc d'une largeur conséquente). Les maisons pourvues de telles alcôves sont en général anciennes (XVII^e siècle) mais le type paraît avoir, bien qu'assez faiblement, perduré aux XVIII^e siècle et XIX^e siècle (22).

Il y a parmi les européens de l'Europe du Nord, une théorie fréquemment avancée selon laquelle le « bed-outshut » serait un trait spécifique des franges occidentales ayant largement diffusé le long des Côtes atlantiques et de la Mer du Nord (23). Des décrochements analogues à ceux d'Irlande et de Bretagne se retrouvent en effet en Ecosse, notamment sur les fameuses « black-houses » des îles Hébrides (24), ainsi que dans le sud du Pays de Galles (25). Par contre, c'est à notre sens abusivement que l'on a fait entrer dans cette catégorie, les alcôves des maisons en pan de bois du littoral de la Mer du Nord dont l'aire de répartition

s'étend depuis la Flandre française jusqu'au Danemark. Si celles-ci ont une fonction analogue aux « bed outshuts » (bien qu'elles servent à placer non pas un, mais plusieurs, voire tous les lits de la maisonnée), elles s'en distinguent radicalement d'un point de vue technologique. Ce ne sont pas des décrochements mais de véritables appentis à ossature en bois. En revanche, des décrochements en maçonnerie assez comparables à ceux des contrées atlantiques se rencontrent, sans solution de continuité dans des régions éloignées du littoral (de la Bourgogne, de l'Auvergne, du Limousin, par exemple). Il est bien évident qu'un tel procédé représentait avant tout, dans le cas de bâtiments en pierre de faible portée, le moyen, quand la conjoncture économique s'y prêtait, d'approfondir la maison sans modifier fondamentalement l'infrastructure du toit.

On a vu que la similitude d'aspect, parfois remarquable, pouvant exister entre constructions irlandaises et bretonnes était en partie due à leur structure en « longère ». Il convient cependant de noter une différence importante dans l'organisation interne des maisons de ces deux contrées tenant à l'emplacement du foyer.

Il existe, à cet égard, en Irlande deux principaux « types ». D'une part, des maisons à foyer « central », c'est-à-dire formant un système indépendant des murs-pignon ou de croupe, de sorte que l'espace intérieur se trouve divisé en deux pièces. Il va de soi que ce type de cheminée a pour ancêtre direct le foyer « ouvert », dépourvu de conduit qui était placé dans l'axe de la porte d'entrée pour permettre l'évacuation de la fumée. D'autre part, des maisons à foyer adossé à l'une des extrémités du bâtiment dont le plan de base est donc à pièce unique. Il est à noter cependant que le système d'évacuation des cheminées adossées reste en Irlande souvent rudimentaire. Si les souches extérieures sont, du moins sur les témoins les plus récents, en maçonnerie, la trémie et le conduit sont constitués d'une armature en bois et d'un entrelacis de branchages enduits d'argile, ce qui limite au maximum la charge imposée au mur-pignon. Foyer « central » et foyer adossé coexistent dans toute l'île, le second dispositif étant toutefois nettement prédominant dans le Nord-Ouest (Donegal et régions circonvoisines du Londonderry, du Tyrone et du Fermanagh) (26).

En Bretagne, au contraire, la cheminée adossée apparaît comme absolument universelle. Les seuls cas de foyer « ouvert » enregistrés jusqu'ici dans la Péninsule concernent des habitats extrêmement rudimentaires et subactuels. Il s'agissait de constructions, aujourd'hui totalement disparues, à pièce unique dont le foyer, dépourvu de tout système d'évacuation, était situé à peu près au milieu de l'habitation dans l'axe de la porte d'entrée de façon à ce que la fumée puisse s'échapper par un orifice ménagé dans le toit. Quelques exemplaires du type ont été décrits dans les années 1940 en Cornouaille intérieure ainsi qu'en Vannetais (27). Mais ce sont là des exceptions. La plupart des « loges » d'habitation, même si elles sont en général dépourvues de mur-pignon, avaient leur cheminée située à l'une des extrémités, ce qui montre à quel point le modèle était ancré dans les mentalités. Il en va de même dans l'est du pays Gallo où le remplacement sur les maisons aisées des toitures en bâtière et à pignons aigus par des toitures à quatre eaux n'a pas entraîné de changement dans la position de la cheminée. Par contre, dans le Marais breton le foyer « central » est fréquent.

Enfin, il est à souligner que le foyer adossé en Bretagne comprend un système d'évacuation nettement plus élaboré qu'en Irlande, et ce, y compris sur des témoins des XVI^e et XVII^e siècles. Conduit et trémie sont en principe engagés dans le pignon et en maçonnerie de moellons. Celui-ci doit en outre supporter la charge des corbeaux (généralement en pierre) soutenant le linteau de la cheminée. Dans le sud de la Péninsule ainsi que dans la Brière, on trouve cependant traces de conduit dont le principe est tout à fait semblable à celui des foyers en pierre mais qui sont en torchis. Les archives des XVII^e et XVIII^e siècles livrent également mention de cheminées « en terre » mais ce dispositif était loin, semble-t-il, d'être majoritaire.

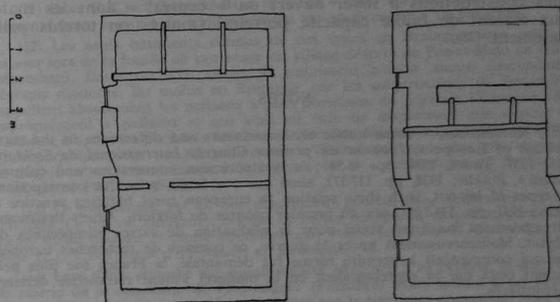


Fig. 5. — Les deux plans de base des maisons irlandaises : a) à foyer « central » ; b) à foyer adossé. On notera que la cheminée du plan b n'est que très partiellement dépendante du pignon (plans schématiques d'après un relevé d'Alan CAMPBELL et d'Alan GAILEY).

Il va de soi, en tout cas, que la position du foyer dans la maison joue un rôle déterminant dans l'organisation du plan, les cheminées « centrales » engendrant, peut-on écrire, d'emblée, des maisons à deux pièces, autrement dit déjà différenciées, alors que la cheminée adossée est fondamentalement associée à la maison à pièce unique qui ne se différencie que par rescindement ou par adjonction au noyau initial de nouvelles « cellules ». On reviendra sur ce point.

Arguant de la répartition actuelle de la maison à foyer adossé, majoritaire dans une zone qui, selon eux, aurait eu moins à subir l'emprise anglo-saxonne, les chercheurs irlandais ont suggéré que le type représenterait le « modèle primitif », indigène de l'île. La maison à foyer « central » serait alors d'importation anglo-saxonne. Certes, en Grande-Bretagne, comme d'ailleurs dans l'ensemble de l'Europe du nord, la cheminée adossée ne s'est imposée que fort tardivement, le foyer ouvert puis à conduit formant système indépendant y ayant bien plus longtemps perduré que dans l'Europe romane. Il est néanmoins difficile d'adhérer à cette hypothèse et ce pour deux raisons. D'une part, parce qu'il apparaît évident que le « choix » entre foyer « central » et

foyer adossé est fondamentalement lié non pas à l'appartenance à une culture ou encore moins à une « ethnique » particulière, mais à la capacité plus ou moins porteuse des murs, ainsi qu'au caractère incombustible ou non des matériaux de ceux-ci, d'où l'étroite coïncidence en Europe, entre l'aire de répartition du foyer « central » et celle de la maison à murs non-porteurs ou à murs en pan de bois. D'autre part, parce que le caractère non subactuel de la maison à foyer adossé en Irlande n'a pas, à ce jour, été démontré, tous les exemplaires publiés du type n'étant manifestement jamais antérieurs au XIX^e siècle. On est donc fondé à se demander s'il ne s'est pas produit dans un certain nombre de régions irlandaises et en particulier dans le Nord-Ouest ce qu'il s'est produit en Ecosse occidentale où à partir du XVII^e siècle des maisons en pierre et à cheminée adossée se sont substituées à des constructions à foyer ouvert ou « central » dont les matériaux étaient de faible capacité porteuse (mottes ou *torchais* principalement) (28).

NOTES

(1) Notamment, « Some notice on connections and differences in the rural buildings of Europe », *Travaux du premier Congrès International de Folklore*, Paris, 1937. Tours, 1938, pp. 48-54 ; « West-European connections and cultural relation », *Folkiv*, 1938, pp. 137-172, ainsi que : « Some primitive constructions and types of lay-out, with their relation to European rural building practice », *Folkiv*, 1937, pp. 124-155. Lors du premier congrès de folklore, Albert DEMANGON avait également lancé un appel pour la réalisation de cartes européennes de l'habitat. Malheureusement après la guerre, ce courant de recherches européennes qui commençait à prendre forme fut démantelé, la France (ou plus précisément ceux qui la représentaient en la matière) s'étant retranchée derrière ses frontières.

(2) FLATRÈS (P.). Géographie rurale de quatre contrées celtiques, Paris, 1957.

(3) C'est ce qui ressort, notamment, d'un récent colloque tenu en décembre 1981 à Londres sous les auspices du « Vernacular Architecture Group ». Par contre, l'habitat de la Cornwall, contrée « celtique » pourtant linguistiquement la plus proche de la Bretagne, apparaît bien peu comparable aux constructions bretonnes.

(4) Cf. VEIGA (de Oliviero Ernesto), GALHANO (Fernando) et PEREIRA (Benjamin), *Construções primitivas em Portugal*, Lisbonne, 1969.

(5) BANS (J.-C.) et GAILLARD-BANS (P.), « A propos de types en voie de disparition du patrimoine vernaculaire breton : bâtiments « circulaires » ou ellipsoïdaux et « cruck-constructions », *L'Architecture Vernaculaire rurale*, Paris, 1980, pp. 116-125. C'est là, à vrai dire, l'unique véritable grange-étable datant de l'Ancien Régime qui ait jamais été, à notre connaissance, recensée en Bretagne occidentale. Aussi avons-nous été amenés à formuler l'hypothèse que ce bâtiment serait l'ultime vestige d'une série en voie de disparition dès le XVII^e siècle c'est-à-dire à l'époque où de nombreuses micro-régions de Bretagne ont dû délaisser l'élevage pour se reconverter dans les activités tisserannes.

(6) « Notes on the Irish houses », *Folkiv*, 1937, pp. 207-234 et 1938, pp. 173-196, fut l'un des premiers articles publiés sur le sujet. Depuis la liste a considérablement grossi avec les travaux d'Evans, du Capitaine Caoimhin O'DANACHAIR, de D. MAC-COURT, d'Alan GAILEY et de quelques autres. On peut seulement regretter l'absence d'un ouvrage de synthèse, ce qui est d'autant plus gênant que la bibliographie se trouve dispersée dans de multiples revues dont beaucoup sont absolument introuvables en France.

(7) Notamment : les « County statistical surveys » des premières années du XIX^e siècle ; l'« Ordnance survey Memoirs » (vers 1830) et « The poor enquiry » de 1835.

Ces sources — précieuses — ont été abondamment utilisées par les chercheurs irlandais.

(8) C'est ce qu'il ressort en particulier des datations par dendrochronologie jusqu'ici réalisées (cf. entre autres : BAILLIE (M.G.L.), « Dendrochronology as a tool for the dating of vernacular buildings in the North of Ireland », *Vernacular Architecture*, 1976, pp. 3-10.

(9) Ces édifices se présentent sous la forme de « maison-tour » en pierre. D'après O'DANACHAIR, il en subsiste environ 1 500 exemplaires concentrés dans le sud et l'ouest de l'Irlande (cf. « Ireland's Vernacular Architecture », 1975, p. 10).

(10) Selon la formule de Pierre CHAUNU, qui est le premier en France à avoir senti l'importance fondamentale de ce concept d'accumulation pour comprendre la construction dite traditionnelle. Ce terme d'habitat « lourd » qu'il a introduit n'est, par contre, pas entièrement satisfaisant dans la mesure où il va de soi que certaines maisons en pan de bois réalisées sur épure supposaient un investissement sans doute parfois bien plus conséquent que pour des maisons en pierre (cf. « Le Bâtiment » : enquêtes d'histoire économique, XIV^e-XIX^e siècles, T. 1., Paris, 1971).

(11) BANS (J.-C.) et GAILLARD-BANS (P.), « Loges » d'habitation en Bretagne, éléments pour servir à la compréhension du phénomène » (à paraître).

(12) Les seuls bâtiments connus de ces types en Bretagne sont ceux mis au jour lors de la fouille de sauvetage du village déserté de Pen-er-Malo en Guidel (Morbihan). Datés du XII^e siècle, ils paraissent n'avoir aucun descendant à l'époque moderne. Du moins en Bretagne, car les substructions de Pen-er-Malo rappellent absolument les maisons à plan absidaux du nord de l'Espagne (dites improprement « pallazas ») qui sont en voie de disparition que depuis peu d'années. D'après les premiers résultats de fouilles des habitats gaulois du Braden (Quimper), les plans non-rectangulaires n'étaient pas non plus pratiqués par ce peuple celte, contrairement à la légende (cf. : « Archéologie en Bretagne », 4^e trimestre 1981, pp. 19-22).

(13) Ce phénomène est en fait absolument général dans toutes les contrées celtiques. Ce qui est amusant c'est que ce mythe réapparaît épisodiquement alors même qu'on pouvait le croire définitivement éteint (cf. BANS (J.-C.) et GAILLARD-BANS (P.), « Les loges d'habitation en Bretagne... »).

(14) Lors d'une enquête par questionnaire effectuée à ce propos, le secrétaire de mairie de la commune de Ploumoguier (Finistère) avait estimé à un tiers le nombre des maisons sans grenier subsistant sur le territoire communal vers 1920.

Du CHATELLIER (A.) dans « recherches statistiques sur le département du Finistère », Quimper, 1835, note que dans l'arrondissement de Brest les maisons sont souvent sans grenier.

(15) Dans « Notes sur les maisons rurales en Basse-Bretagne », Ms. Centre d'Ethnologie Française, Paris, 1975.

(16) Dans : « Le Village et la Maison au Moyen Age », Paris, 1980, p. 238.

(17) Ce problème, qui ne paraît pas être au rang des préoccupations actuelles de la recherche historique bretonne (peut-être justement par manque de dialogue entre spécialistes de la culture matérielle et historiques), avait été mis en évidence au début du siècle par LETACONNOUX (J.) dans son livre « Les Subsistances et le commerce des grains en Bretagne au XVIII^e siècle », Paris, 1906.

(18) Il existe une abondante littérature consacrée aux « maisons-longues » britanniques et aux « maisons-étables » irlandaises. On se reportera utilement à : SMITH (P.), « The long-house and the laithe-house : study of the house-and-byre homestead in Wales and West-riding » dans : *Culture and Environment*, FOSTER (L.W.) et ALCOCK (L.) (ed.), Londres, 1963, pp. 415-437 ainsi qu'à O'DANACHAIR (C.) « The combined byre-and-dwelling in Ireland », *Folk Life*, 1964, pp. 58-75. Le guide du musée de plein air de l'Ulster, « Folk and Transport Museum », Cultra Manor, Holywood, offre un bon résumé de la question (accompagné d'une carte de répartition et d'intéressantes illustrations).

(19) Ces points ont été développés dans : BANS (J.-C.) et GAILLARD-BANS (P.), « L'archéologie de l'architecture vernaculaire bretonne : questions d'orientation et de méthodes », *Archéologie en Bretagne*, 1981, pp. 49-67, ainsi que dans : GAILLARD-BANS (P.), « Maisons et bâtiments agricoles dans l'Ancien régime en Bretagne ». Un problème d'histoire économique, *Revue d'Histoire Moderne* (à paraître).

(20) Cf. à ce propos : TANGUY (J.), « Les révoltes paysannes de 1675 et la conjoncture en Basse-Bretagne au XVII^e siècle », *Annales de Bretagne*, 1975.

(21) O'DANAHAIR (C.), « The bed-outshot in Ireland », *Folkiv*, 1956, pp. 23-31 ; EVANS (E.), « Irish Folkways », Londres, 1957 ; GAILLEY (A.) et O'DANAHAIR (C.), « Ethnological Mapping in Ireland », *Ethnologia Europaea* » pp. 14-34 (carte générale de répartition du trait).

(22) MEIRION-JONES (Gw.), « La maison et le Kuz-gwele en Bretagne », *Archéologie en Bretagne*, 1981, pp. 57-83.

(23) Cette théorie avancée par S. ERIXON a été récemment reprise par Gw. MEIRION-JONES dans l'article cité à la note 22.

(24) FENTON (A.), *Scottish Country Life*, Edimbourg, 1976 et *The northern isles : Orkney and Shetland*, Edimbourg, 1978.

(25) PEATE I.C.), *The Welsh house*, Liverpool, 1946 ; BROOKSBY (E.), « Bed-outshot in the Gower, West Glamorgan », *Vernacular Architecture*, 1974, pp. 21-23.

(26) Cette opposition entre maisons à foyer « central » et foyer adossé avait été soulignée par Ake CAMPBELL (notamment dans son article cité à la note 6). Elle figure depuis parmi les thèmes centraux des recherches irlandaises sur l'architecture vernaculaire.

(27) Dans : LE JOLIFF (Y.), le logement rural, in : LUCAS (J.-E.), le logement rural, Aurillac, 1939, pp. 31-38, ainsi que dans « l'enquête d'architecture folklorique » réalisée pendant la seconde Guerre Mondiale sous les auspices du Musée des Arts et Traditions Populaires, monographie au village de Talforest en Plumelin (Morbihan) (Ms.).

(28) Cf. GAILLEY (Alan), « The peasant houses of the south-west Highlands of Scotland : distribution, parallels and evolution », *Gwerin*, 1962, pp. 1-16. Le foyer « central » a cependant pu perdurer jusqu'à une date récente sur des bâtiments en pierre. Alexander FENTON explique le phénomène pour les Iles Hébrides par la nécessité qu'avaient les paysans de se procurer de l'engrais. Or il se trouve que le chaume des toitures imprégnées de la fumée des foyers ouverts constituait un excellent fertilisateur. Loin d'être un trait d'archaïsme, souligne FENTON, le foyer « central » apparaît ainsi comme un fait de « progrès » lié à l'essor de la culture de la pomme de terre (A. FENTON, « Change and Conservatism in the farm villages of Lewis » in : JASIEWICZ (Z.) ed., *Tradycja i Pzzemiana*, Poznan, 1978, pp. 125-136).

REMERCIEMENTS

Je remercie le Capitaine Caoimhin O'DANAHAIR qui m'a aimablement autorisée à reproduire des documents photographiques contenus dans son ouvrage « *Ireland's Vernacular Architecture* ».

Les anémones de mer et les coraux des grottes de Morgat (Finistère)

par M. LE PENNEC et J.-Y. MONNAT (*)

Située dans la partie nord de la baie de Douarnenez, l'anse de Morgat est épaulée à l'est et à l'ouest par des falaises escarpées de grès armoricains. Culminant à 63 m au Ru Creiz, elles sont entaillées de nombreuses escavations au niveau de la zone de balancement des marées.

A l'est, l'anse se termine par la plage du Porzic où existe un couloir en tunnel d'une trentaine de mètres de long, de 1 à 5 m de large et dont la voûte culmine entre 8 et 10 m. Il abrite de nombreuses cuvettes séparées les unes des autres par des seuils servant de déversoirs. La profondeur maximale de ces flaques est de l'ordre du mètre. Elles ne se vident que partiellement à basse mer.

A l'ouest, à proximité immédiate d'une arche naturelle bien visible depuis Morgat, existe un système de grottes de plus grandes dimensions percées dans la falaise de Beg Ar Gador. La première grotte, dite de Sainte-Marine, ouverte à l'est, a environ 40 m de profondeur et 8 m de largeur maximale. La voûte culmine à 8-10 m. Elle communique par un étroit boyau avec une deuxième grotte, dite des Normands, plus largement ouverte au sud. La paroi de ces grottes descend en gradins parsemés de nombreuses cuvettes où l'eau séjourne en permanence.

Sur le plan de la topographie, les flaques de ces grottes appartiennent à la partie supérieure du littoral, au point que les plus hautes ne sont même pas immergées à toutes les marées. Pour ce qui concerne les formes de vie qui les animent, elles sont en revanche radicalement étrangères aux niveaux auxquels elles sont localisées. Les cuvettes de Morgat constituent en effet une double rupture dans les continuités de l'estran.

Par leur nature même de flaques, elles soustraient les organismes qu'elles hébergent à l'une des contraintes les plus sévères que l'alternance des marées impose aux formes de vie aquatiques : la dessiccation. Sur la roche exposée du rivage ne peuvent survivre que des animaux et des plantes qui, au cours de l'évolution, ont su développer divers mécanismes d'adaptation à cette contrainte draconienne. Les flaques et mares permanentes de l'estran permet-

(*) Laboratoire de Zoologie, Aquaculture et Pollutions marines. Faculté des Sciences. 29283 Brest Cedex.

tent donc à certains organismes moins bien adaptés de vivre à des niveaux qu'ils ne pourraient jamais atteindre autrement.

Dans les circonstances habituelles, il y a cependant des limites à ces remontées. La simple observation permet de constater, sans peine, que plus on s'élève vers les hauts niveaux, plus la faune et la flore des flaques s'appauvrissent rapidement. C'est que, exposés pendant de longues heures aux agents atmosphériques, ces faibles réservoirs d'eau du haut de l'estran ont à subir des variations de température sous l'action du soleil et de l'air, variations importantes de leurs conditions de vie : fortes variations de température sous l'action du soleil et de l'air, variations de niveau et de salinité liées à l'évaporation sous l'action du vent ou du soleil, ou, au contraire, aux apports d'eau douce par les pluies et les ruissellements... Rares sont les espèces capables de subir impunément les variations journalières et saisonnières régnant dans ces milieux particuliers. C'est la raison pour laquelle les flaques les plus hautes paraissent dépourvues de vie, ou presque. Et c'est là que réside la principale originalité des cuvettes de Morgat : situées tout en haut de l'estran, elles hébergent une faune et une flore d'une richesse qui contraste de tout au tout avec leurs équivalents des zones exposées classiques. C'est que les grottes qui les abritent contribuent fortement à atténuer les variations décrites plus haut : elles les soustraient aux sautes brutales de température, aux vents, à la pluie, à l'influence directe de la lumière... On ne s'étonnera donc pas que, trouvant là des conditions d'existence voisines de celles qu'ils connaissent habituellement dans la zone des laminaires ou plus bas encore, certains animaux vivant à l'ordinaire tout en bas de la zone de balancement des marées, voire dans l'étage infralittoral, s'y installent et s'y développent tout à fait normalement, cohabitant avec des espèces caractéristiques des niveaux les plus élevés. La faune et la flore de ces cuvettes constituent un ensemble magnifique d'où se démarquent les anémones de mer et les coraux, tant pour leur diversité que pour leurs couleurs et l'élégance de leurs formes.

Ces animaux appartiennent à l'embranchement des Cnidaires qui doit son appellation au fait que les individus qui le composent ont un corps couvert de cellules urticantes ou *cnidoblastes* (Schéma n° 1).

L'anatomie des cnidaires est relativement simple (Schéma n° 2). Le corps a la forme d'un sac à double paroi. La paroi externe est épaisse, la paroi interne tapisse une cavité où s'effectuent la digestion et l'émission des cellules reproductrices. Entre ces deux parois, une couche de soutien ou mésogée possède de nombreuses fibres musculaires. Il n'y a qu'un seul orifice, la bouche, situé au milieu de plusieurs rangées de tentacules ; elle sert aussi bien à l'ingestion des proies qu'à l'élimination des déchets.

Les cellules urticantes sont des organes d'attaque (capture des proies) et de défense de l'animal. Elles sont abondantes dans les tentacules. Chacune est constituée d'une capsule dans laquelle s'engage un tube muni de barbules constituant un filament urticant (Schéma n° 3). La capsule et le tube sont remplis d'un liquide venimeux sous pression qui assure l'évagination du filament urticant. L'ouverture de la capsule est provoquée par l'excitation d'un petit cil tactile qui se trouve à la surface du cnidoblaste.

L'embranchement des Cnidaires compte environ 9 000 espèces vivantes, peuplant essentiellement le milieu marin, mais aussi les eaux saumâtres et les eaux douces. Il est divisé en trois classes :

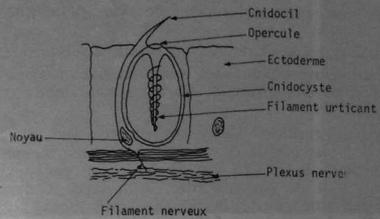


SCHÉMA 1. — Cellule urticante ou cnidoblaste



SCHÉMA 3. — Cnidocyste montrant le filament urticant dévaginé

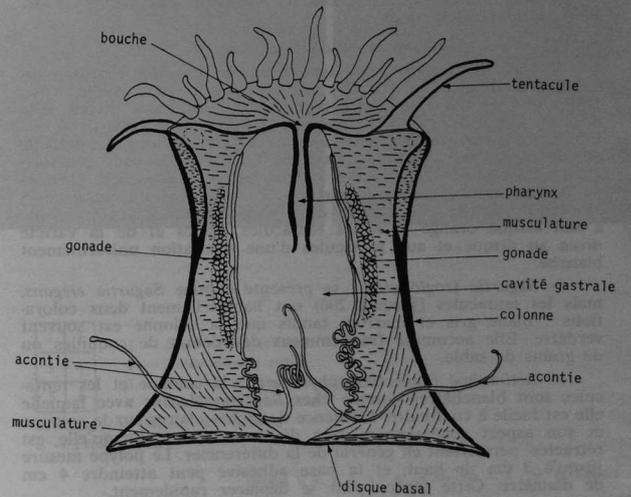


SCHÉMA 2. — Anatomie d'un Actiniaire

- les Scyphozoaires qui ont un mode de vie pélagique (méduses) ;
- les Anthozoaires qui ont un mode de vie sessile (polypes) ;
- les Hydrozoaires qui comprennent des animaux fixés (forme polype chez l'Hydre) et des animaux libres (forme méduse des Trachyméduses).

Les Hydrozoaires sont représentés dans ces grottes par plusieurs espèces dont *Coryne muscoides*. Il se présente sous forme de petits rameaux buissonnants de 1 à 1,5 cm de haut. Les polypes du sommet sont cylindriques et de couleur rose, et possèdent des tentacules se terminant par une petite boule où sont logés les organes reproducteurs. On les trouve fréquemment fixés aux algues (corallines).

Les grottes hébergent des représentants de trois ordres d'Anthozoaires.

Les Actiniaires ou anémones de mer sont les plus typiques. Ils abondent dans les régions littorales où ils vivent fixés aux rochers ou à des graviers qui leur permettent de s'enfouir plus ou moins dans le sable et la vase. De nombreuses espèces vivent en profondeur, y compris jusque dans la faille des Philippines à — 10 190 m.

Ce sont des animaux carnivores. Ils possèdent de nombreux cnidoblastes et quelques-uns d'entre eux, de longs filaments urticants nommés aconties qui peuvent être expulsés du corps de l'animal par des orifices particuliers afin d'engluer les proies (Schéma n° 2).

Ils sont solitaires, dépourvus de squelette calcaire et possèdent des tentacules simples.

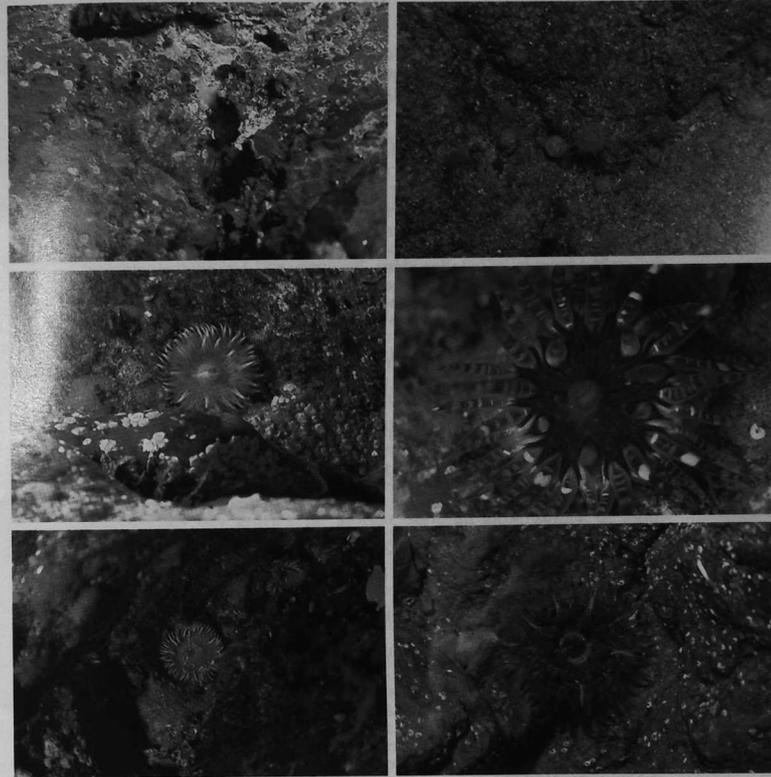
Les principales espèces rencontrées sont :

— *Sagartia elegans* : c'est une actiniaire magnifique présentant une extraordinaire variété de teintes : blanc pur, rouge, rose, brun... qui lui ont valu d'être décrite sous des noms divers. Elle peut atteindre 6 cm de haut pour un diamètre à la base de 4 cm. Elle possède environ 200 tentacules de 1,5 cm de long. Lorsqu'elle est dérangée, elle émet des aconties. Les *Sagartia* sont généralement abondantes à l'entrée des grottes battues. Différentes variétés de coloration ont depuis longtemps été reconnues et décrites. A Morgat, il s'agit essentiellement de la variété *venusta* reconnaissable à son disque orange et à ses tentacules blancs et de la variété *nivea* au disque et aux tentacules d'une coloration uniformément blanche.

— *Sagartia troglodytes* : se présente comme *Sagartia elegans*, mais les tentacules (jusqu'à 200) ont habituellement deux colorations : blanc gris et marron, tandis que la colonne est souvent verdâtre. Elle accumule fréquemment des débris de coquilles ou de grains de sable.

— *Actinothoë (Sagartia) sphyrodeta* : la colonne et les tentacules sont blanchâtres comme chez *Sagartia elegans* avec laquelle elle est facile à confondre. L'absence de tâches claires sur la colonne et son aspect généralement très diaphane, même lorsqu'elle est rétractée, permettent en général de la différencier. Le polype mesure jusqu'à 3 cm de haut, et la base adhésive peut atteindre 4 cm de diamètre. Cette espèce peut se déplacer rapidement.

— *Bunodactis verrucosa* : la colonne de couleur variable, rose, brune, verte ou translucide est conique. Elle peut atteindre



1	2
3	4
5	6

1. — *Sagartia troglodytes*
2. — *Balanophyllia regia*
3. — *Sagartia elegans*
4. — *Bunodactis verrucosa*
5. — *Sagartia elegans* var. *venusta*
6. — *Tealia felina*

(Photos 1, 2, 3, 5, 6 : A. Le Mercier — 4 : M. Le Pennec)

3 cm de diamètre. 48 rangées de verrues blanchâtres ou gris-bleu, d'inégales dimensions, parsèment la colonne. Il y a aussi 48 tentacules transparents ou pigmentés de gris et blanc de 1,5 cm de long.

— *Cereus pedunculatus* : est toujours fortement ancré au substrat dur par sa base. La colonne est lisse et de forme variable ; sa coloration habituelle est orange ou gris fauve. Elle peut posséder jusqu'à 750 tentacules brunâtres, très courts. Ce n'est pas une espèce caractéristique de la faune obscuricole.

— *Actinia equina* : c'est une espèce habituelle des flaques de l'étage médiolittoral. Elle peut cependant descendre jusqu'à 20 m de profondeur et s'installer dans les cuvettes des grottes marines. La colonne est lisse, généralement de couleur brune, rouge sombre ou vert olive. La base est bien développée et souvent cernée d'un liseré bleu. Elle possède plus de 200 tentacules atteignant 1,7 cm de long.

— *Tealia felina* : la centaine de gros tentacules zébrés de gris qu'elle possède lui ont valu le nom « d'anémone dahlia ». La base adhésive a un diamètre supérieur à celui de la colonne. Cette dernière est rouge sombre et peut être parsemée de verrues grisâtres. Elle agglomère fréquemment les graviers et des fragments de coquille. Elle requiert davantage de lumière que les autres Actiniaires que nous venons de citer, c'est pourquoi on la rencontre surtout dans le couloir en tunnel de la plage du Pozzic, beaucoup plus éclairé que les grottes de Beg Ar Gador.

Les Corallimorphaires sont représentés par une espèce : *Corynactis viridis*. Ces petits polypes, sans squelette calcaire, ont au maximum 0,5 cm de diamètre. Ils ont une couleur éclatante et des tentacules disposés sur 3 verticilles, terminés par une petite protubérance. La bouche est à l'extrémité d'un petit cône. On les rencontre jusqu'à 100 m de profondeur et ils constituent parfois des peuplements polychromes d'une grande beauté. Éclairés en lumière ultra-violette, ils produisent une intense fluorescence qui leur vaut d'être recherchés par les aquariophiles.

Les Madréopaires sont des Actiniaires pourvus d'un squelette calcaire ou polypier, hérissé de cloisons rayonnantes très fragiles. Les Madréporaires sont représentés dans les mers européennes par un faible nombre d'espèces. Ils se présentent sous la forme de colonies dressées et ramifiées comme le Corail rouge, *Coralium rubrum* de Méditerranée et les coraux jaunes et blancs de l'Atlantique. L'animal peut ainsi s'y réfugier en partie. Hôtes des mers chaudes, tique (*Dendrophyllia cornigera* et *Lophelia pertusa*), ou de polypes solitaires comme *Caryophyllia smithi* et *Balanophyllia regia*. Ces deux petites formes des eaux froides de l'Atlantique se rencontrent occasionnellement dans les flaques des grottes obscures et en particulier dans les grottes de Beg Ar Gador.

— *Caryophyllia smithi* : le squelette, de couleur brune, atteint 1,5 cm de haut. La coloration du polype est variable : blanche, rose, brune, verte... Les tentacules sont renflés à leur extrémité et de couleur variable. Ce Madréporaire occupe une vaste zone bathymétrique, jusqu'à 100 m de profondeur, et ne remonte qu'occasionnellement dans la zone de balancement des marées sur les rochers mal éclairés et dans les cuvettes des grottes.

— *Balanophyllia regia* est une espèce rare. Le squelette cylindrique a 1 cm de haut. La couleur du polype peut être rouge ou orange vif. Les tentacules sont transparents, pigmentés de jaune

et non renflés à leur extrémité. Elle vit habituellement dans l'horizon inférieur de l'étage infralittoral ainsi que dans les cuvettes médiolittorales des entrées de grottes.

Les quelques instants de visite de ces cuvettes à la faveur des basses mers de vives eaux et l'aide d'une indispensable lampe de poche, nous permettent de nous familiariser avec ces animaux si étranges que sont les Cnidaire. N'oublions pas que l'élégance de leurs formes et la beauté de leurs coloris leur ont valu le nom « d'animaux-fleurs ». La vision est totale, d'autant qu'à côté des Cnidaire qui constituent les éléments dominants de la faune obscuricole fixée, existe une faune accessoire très diversifiée et richement colorée. Des éponges calcaires et silicieuses, blanches, roses, rouges ou jaunes : *Leuconia sp.*, *Dysidea fragilis*, *Aplysilla rosea*, *Sycon sp.*, *Grantia compressa*, *Halichondria panicea...*, des Annélides Polychètes : *Eulalia viridis* et surtout *Audouinia tentaculata* et son élégant panache branchial, des Crustacés cirripèdes (balanes) : *Verruca stroemia*, des Echinodermes (étoiles de mer, ...) : *Asterina gibbosa*, *Asterias rubens*, *Ophiothrix fragilis* et *Amphipholis squamata*. Tout ce monde animal vit au milieu d'une flore aux couleurs chatoyantes où se mêlent le brun des Phéophycées : *Laminaria digitata*, le rose intense des Rhodophycées incrustantes : *Lithophyllum incrustans* et *Corallina officinalis*, le rouge des *Delesseria sanguinea*, *Phycodrys rubens*, *Plumaria elegans* et *Gastrochonium ovatum* et le bleu des Cyanophycées.

Malheureusement, ce véritable aquarium naturel est menacé. Les cuvettes des grottes de Morgat sont au programme de nombreuses excursions d'étudiants et il se trouve toujours quelques irréductibles qui persistent à ramener l'échantillon pour la collection personnelle. Sans compter les promeneurs du dimanche qui font aussi main basse sur ces animaux pour les regarder de plus près. Et l'on constate que le nombre d'individus des flaques diminue régulièrement depuis quelques années, jusqu'au jour où les adultes ne seront plus assez nombreux pour assurer leur propre descendance. Il faudra alors revêtir la tenue de plongée pour aller observer plus bas, en dessous du zéro des cartes marines, ce monde étrange des « animaux-fleurs ».

Granulats et amendements marins en Bretagne

par Alain-Philippe CRESSARD et Claude AUGRIS (*)

LES GRANULATS.

Les granulats comprennent les sables et les graviers d'alluvions, les matériaux concassés de carrières et les sous-produits industriels, comme le laitier des hauts fourneaux.

Les granulats couvrent essentiellement trois usages :

- la fabrication des bétons, pour lesquels sont utilisés surtout les matériaux alluvionnaires ;
- La confection des couches de roulement des routes, pour lesquelles les matériaux concassés à haute performance sont préférés ;
- l'édification des couches de base et de fondation des routes, pour lesquelles le critère dominant de choix dépendra essentiellement du coût du matériau rendu sur le chantier.

Les autres emplois moins importants, où le coût est surtout fonction de l'utilisation, peuvent être ballast, remblaiement, etc...

La répartition de l'utilisation des granulats est de 60 % pour les bétons dans le bâtiment et les travaux publics, et de 40 % pour la construction ou le renforcement des chaussées.

En fonction de l'usage considéré, certaines qualités sont exigées : la granulométrie, la morphoscopie, la propreté (quantité d'éléments de taille inférieure à celle demandée), les propriétés d'adhésion aux liants et la résistance mécanique.

Les granulats occupent la première place parmi les substances minérales exploitées en France, avec environ 360 millions de tonnes par an, sept tonnes par habitant et par an (consommation de 1979). Les produits alluvionnaires représentent 2/3 de ce tonnage, le reste étant fourni par les matériaux rocheux essentiellement, et un peu par les sous-produits industriels.

LES GRANULATS MARINS.

ORIGINE :

Les granulats marins comprennent les sables, les graviers et galets siliceux et calcaires ou mixtes, situés au-dessous du niveau

(*) CNEXO. Centre Océanologique de Bretagne.

zéro des mers. Ils se sont accumulés selon des processus continentaux ou marins.

Dans un cas, il s'agit d'alluvions déposées dans les vallées d'un ancien réseau fluvial ou de terrasses, mises en place au cours des régressions des périodes glaciaires du Pléistocène, lorsque le plateau continental armoricain était émergé. Ce phénomène a permis l'accumulation de sédiments sur une grande épaisseur, que l'on retrouve actuellement submergés.

Dans l'autre cas, il s'agit de dunes hydrauliques, d'importance variable, dues aux courants de marées, qui ont redistribué une partie des sédiments. Dans les régions où les courants sont forts, les fonds sont composés de cailloutis sur lesquels vivent des organismes dont les tests calcaires sont, à la mort de l'animal, repris par les courants et déposés dans des zones de moindre énergie ; ces accumulations prennent la forme de dunes et sont essentiellement calcaires.

Ainsi, les sables calcaires du nord-ouest de la Bretagne constituent un réseau de dunes hydrauliques formées de débris coquilliers.

CONDITIONS DE DÉPÔT :

Le substratum antécambrien et paléozoïque du Massif armoricain affleure sous la mer jusqu'à une profondeur d'environ 60 à 65 m. La morphologie du fond est alors irrégulière (« basses » et roches isolées) à l'image du relief littoral ; la couverture meuble discontinue est localisée dans les zones basses. A plus grande profondeur au contraire, le substrat des sédiments meubles est constitué par une dalle à peu près tabulaire de calcaire cocène qui donne au fond sa forme très plane. Le calcaire peut affleurer localement lorsque la force des courants de marée empêche le dépôt des sédiments meubles.

• Au-delà de 20 m de profondeur, la répartition actuelle des dépôts meubles et les migrations des particules sédimentaires dépendent presque exclusivement des courants de marée, de leur vitesse et de leur direction. D'une façon très schématique, là où les courants sont très forts (2,5 nœuds en surface, en marée de vive eau), c'est-à-dire au large des saillants de la côte, il ne subsiste sur le fond que des cailloutis qui sont le résidu grossier des dépôts continentaux pléistocènes entièrement débarrassés de leur sable et de leur gravier.

Ailleurs, là où les courants décroissent (entre 1,5 et 2,5 nœuds en surface et en marée de vive eau), se sont déposés des graviers qui sont également issus du remaniement des formations continentales pléistocènes, et des sables coquilliers grossiers. Enfin, lorsque les courants diminuent encore (en dessous de 1,5 nœud en surface et en marée de vive eau), il se dépose du sable qui peut parfois s'accumuler dans les zones privilégiées sous forme de dunes hydrauliques pouvant atteindre une dizaine de mètres de hauteur. Le sédiment, dans ce cas, est parfaitement trié, et montre une granulométrie très homogène.

Ainsi, dans la région sous-marine qui s'étend au-delà de — 20 m, on peut établir une certaine relation entre la force des courants de marée en surface et la nature granulométrique des sédiments du fond ; si en marée de vive eau, les courants dépassent 2,5 et 1,5 nœuds de courant maximum, les sédiments sont graveleux ou riches en coquilles. A des vitesses plus faibles, ils sont

sableux. Cailloutis et graviers résultent essentiellement du remaniement des sédiments continentaux du Pléistocène. Au contraire, les sables qui sont surtout calcaires, proviennent de l'activité organique actuelle.

Les courants de marée ne conditionnent pas seulement les phénomènes sédimentaires. Ils contrôlent aussi l'activité organique. Sur les cailloutis, vivent surtout des organismes de l'épifaune. Ces animaux sont de puissants producteurs de calcaire, mais leurs débris ne restent pas à l'endroit où ils ont vécu. Dès la mort, les tests sont entraînés par les courants de marée vers des régions de moindre énergie où ils peuvent se déposer et enrichir les sables. Un autre phénomène se produit alors : dans les sédiments sableux, vit une importante endofaune coquillière qui produit, elle aussi, des particules calcaires. Ces nouvelles particules s'accumulent *in situ* en perturbant la granulométrie du dépôt qui constitue leur milieu de vie. Dans ce cas, la granulométrie ne reflète pas strictement les conditions hydrodynamiques locales. A moindre profondeur, entre 0 et —30 m, les algues calcaires peuvent localement jouer un rôle sédimentaire important ; les thalles s'accumulent alors dans des régions à faible taux de sédimentation et à faible turbulence, souvent dans des baies, et forment un gravier calcaire très particulier et très apprécié comme engrais : le maërl.

En fait, les gisements de Bretagne ne sont pas uniques. Le plus grand gisement de maërl que l'on connaisse se situe au large du Brésil ; il n'est pas exploité pour l'instant.

● Entre 0 et —20 m de profondeur, les phénomènes sédimentaires ne sont plus contrôlés seulement par les courants de marée, mais aussi par les courants de houle. En outre, il se produit sur le littoral, une érosion des limons quaternaires, des dunes flandriennes et des sédiments de l'estran qui sont entraînés vers le large (dispersion littorale). Il ne semble pas que le phénomène joue un très grand rôle au-delà d'une profondeur supérieure à 20 m, mais il est certain que les sables siliceux qui se trouvent entre 0 m et —20 m proviennent directement du littoral. Localement cependant, des sables calcaires peuvent s'accumuler au pied des moulères, installées sur les rochers battus par les vagues.

La sédimentation actuelle est donc contrôlée par deux phénomènes :

- à des profondeurs supérieures à 20 m, les courants de marée jouent un rôle fondamental en imposant aux dépôts leur granulométrie et, d'une façon plus générale, en répartissant les fonds en deux catégories : les « fonds durs », assédimentaires mais producteurs de particules (épifaune), et les « fonds meubles », parfois producteurs (endofaune), parfois simples zones d'accumulation (dunes hydrauliques) ;
- entre le littoral et —20 m, ce sont les phénomènes littoraux, liés aux vagues et à la houle, qui jouent ce rôle fondamental. La sédimentation actuelle résulte alors des phénomènes d'érosion littorale qui se produisent au niveau de la dune et de l'estran actuel, et les sables sont entraînés à quelque distance de la côte par le jeu des courants de houle et de marée.

Ces deux processus, tout à fait différents, s'expriment également dans la nature contrastée des sédiments : dans la région littorale et peu profonde, jusqu'à —20 m, les sables sont surtout siliceux, comme les dépôts de la dune et de l'estran dont ils

proviennent. Vers le large, au contraire, les sables sont surtout calcaires et résultent alors de l'activité organique. En revanche, graviers et cailloux qui proviennent du remaniement d'anciennes formations continentales sont de nature siliceuse, de sorte qu'un dosage de calcaire permet de faire la part des apports actuels calcaires et des apports résultant du remaniement des formations anciennes.

PROSPECTION DU PLATEAU CONTINENTAL ARMORICAIN.

Pour leurs besoins en granulats, les régions exploitent essentiellement les dépôts d'origine fluviale, c'est-à-dire dans les vallées alluvionnaires. Or, l'urbanisation grandissante, la protection des sites et la sauvegarde des nappes d'eaux souterraines sont des contraintes importantes qui entraînent chaque année la stérilisation de zones où la demande en matériaux est importante.

Ces raisons ont conduit à rechercher des nouvelles sources d'approvisionnement. Tout naturellement la mer offrant cette possibilité, le C.N.E.X.O. a entrepris la prospection du plateau continental.

La reconnaissance est réalisée à bord de navires disposant d'un système de radio-navigation et s'effectue selon deux types de méthodes : indirectes et directes.

Les méthodes indirectes correspondent à la réalisation d'une prospection par méthodes géophysiques. L'étude par sismique réflexion a pour objet la détermination du volume des sédiments meubles reposant sur un substratum et la morphologie de celui-ci. L'appareillage mis en œuvre crée un ébranlement, immédiatement sous la surface de l'eau, qui se propage d'une manière identique à une onde lumineuse. En arrivant sur le fond, une partie de l'onde mécanique est réfléchi, tandis que l'autre pénètre dans les sédiments ; le phénomène de réflexion se produit à chaque interface séparant les différents niveaux. La mesure des intervalles de temps entre les échos successifs enregistrés, et la prise en compte d'une estimation sur les vitesses de propagation de l'onde dans les sédiments traversés permettent de déterminer l'épaisseur des formations.

L'interprétation des enregistrements de sismique entraîne l'établissement de cartes d'isobathes du toit de substratum et de cartes d'isopaques des sédiments meubles.

Les méthodes directes permettent l'évaluation qualitative des accumulations mises en évidence par la géophysique. Pour ce faire, les prélèvements sont effectués au moyen de sondages carottés. Une sondeuse, agissant principalement par vibration, immergée et posée sur le fond, permet la réalisation de carottes de longueur variable.

Les carottes recueillies sont étudiées à bord du navire : photographie, description, granulométrie, calcimétrie, minéralogie. Les résultats sont intégrés afin de définir dans l'ensemble de la zone prospectée le secteur susceptible de donner lieu à une exploitation industrielle.

En corrélant les carottes, dont la composition est connue, avec les enregistrements sismiques, qui indiquent les différents niveaux et leur épaisseur, il est possible d'orienter l'implantation des sondages au fur et à mesure de la prospection.

Ainsi, par une étude quantitative et synthétique donnée par la sismique et par une connaissance qualitative et analytique fournie par le carottage, les caractéristiques d'un gisement exploitable sont-elles déterminées.

Les volumes de matériaux mis en évidence par sismique réflexion constituent les ressources du plateau continental armoricain.

SITUATION DES EXPLOITATIONS EN BRETAGNE.

Les extractions sur les côtes de la Bretagne sont des plus anciennes ; PLINIE dans son histoire naturelle dit « que la Bretagne et les Gaules avaient inventé l'art de fertiliser leur sol, au moyen d'une certaine terre (Marga) ». Il s'agit essentiellement de la Marne soit d'origine terrestre, soit d'origine littorale (marl : maërl).

CAMDEN écrit dans son ouvrage « Britannia » (au début du XVII^e) « que les habitants des Cornwall ont la liberté d'extraire du sable de la mer, et le droit de le transporter dans tout l'intérieur du pays, où il s'emploie à la fertilisation des terres ; et qu'ils jouissent de ce privilège, en vertu d'une concession de leur duc RICHARD (deuxième fils de JEAN-SANS-TERRER, duc de Cornwall en 1199), qui leur fut confirmée par une charte de la quarante cinquième année du roi HENRI II (1261) ».

Uniquement exploités en Bretagne, les amendements marins bénéficient d'avantages indéniables :

- leur valeur spécifique et unique sur le marché des amendements, en particulier celle du maërl ;
- l'absence quasi totale de ressources calcaires en Bretagne ;
- l'intensification des cultures agricoles par apport massif d'engrais et de lisiers sur les sols à pH acide, nécessitant une utilisation croissante d'amendements calcaires.

En 1979, la Bretagne produisait 645 000 tonnes d'amendements calcaires marins. Cette même année, la production de granulats siliceux terrestres était de 20 millions de tonnes. Parmi ceux-ci, les granulats alluvionnaires ne représentaient que 20 %, alors que sur le plan national, ils étaient de 64 %, cet écart étant dû à l'absence de grands gisements alluvionnaires dans la région.

Devant cette insuffisance, la Bretagne fait appel à diverses sources d'approvisionnement :

- quelques dépôts alluvionnaires dans l'intérieur ;
- cordons dunaires sur le littoral ;
- importation des régions voisines (Pays de Loire) ou de pays voisins (Angleterre) ;
- sables marins.

Selon l'utilisation, la nature des granulats sera différente. La technique routière recherchant principalement des matériaux anguleux, la Bretagne n'a pas de problèmes du fait de sa richesse en produits de carrière. Par contre, les fabricants de béton utilisent surtout des matériaux alluvionnaires dont les sources d'approvisionnement (mise à part la mer), risquent à terme de disparaître : fermeture et réglementation sévère de l'exploitation des sites dunaires, épuisement des meilleurs sites terrestres.

Localisation	Ressources en millions m ³	Réserves en millions m ³	Profondeur moyenne en m	Nature	Distance à la côte en km	Distance au port en km
Golfe de Saint-Malo	450	—	20	S.G. si. S.f. coq.	12	20 Saint-Malo 12 Granville
Boie de Saint-Brieuc	2 635	—	20	S.f. coq.	10	21 St-Brieuc
Nord Finistère	387	—	30	S.c.	10	18 Morlaix
Ouest Finistère	878	—	60	S.c.	25	50 Brest
Lorient	2 530	18	40	S.si.	15	28 Lorient
Loire	15 630	24	40	S.si.	25	45 St-Nazaire

S : Sables
G : Gravier
si : siliceux
coq : coquillier
f : fin
c : calcaire

Ressources en granulats des Côtes du Massif Armoricaïn

La part régionale dans la production française de matériaux marins est de l'ordre de 40 %, ce qui la place en tête des régions productrices de ce type de granulats (1 million de tonnes par an).

Les granulats marins apparaissent, en Bretagne, comme les plus adaptés à pallier la pénurie en sables roulés d'alluvions. Les quantités disponibles sont assez importantes, la qualité très variable mais les fait cependant préférer aux sables de concassage.

ENVIRONNEMENT ET PROTECTION DES SITES.

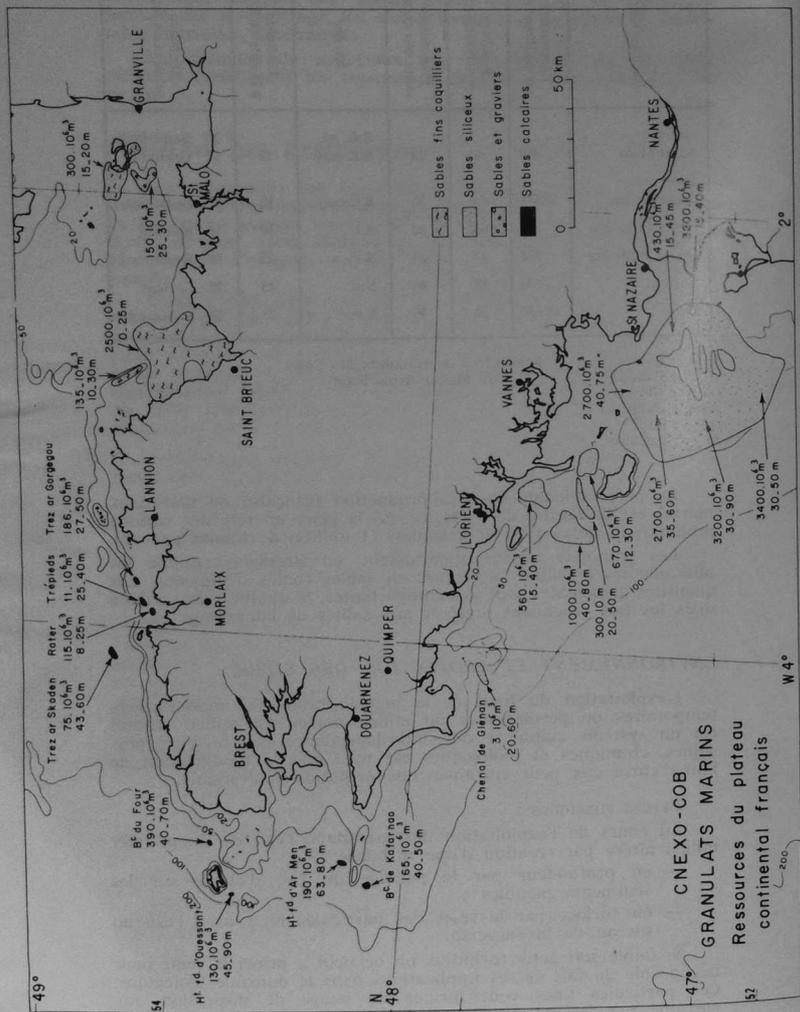
L'exploitation du fond de la mer entraîne des modifications temporaires ou permanentes du milieu marin. Ce milieu naturel est un système complexe où l'interdépendance des facteurs physiques, chimiques et biologiques est telle que la modification de l'un d'entre eux peut entraîner une évolution irréversible.

EFFETS PHYSIQUES :

Au cours de l'exploitation des granulats, l'eau est le premier milieu altéré par création d'une turbidité :

- en profondeur par le passage du bec d'élinde sur les sédiments meubles ;
- en surface par le rejet des particules fines avec l'eau au niveau de la surverse.

Si faible soit cette turbidité, on ne peut a priori la tenir pour négligeable du fait de ses implications dans le domaine biologique. Ces particules fines vont former un nuage de dispersion qui, entraîné par les courants, se redéposera soit en mer, soit à la côte.



A la suite de l'extraction, il y aura un changement de la topographie du fond : le prélèvement d'importants volumes de sables (plusieurs dizaines de millions de m³), en créant des excavations, pourra changer le régime des courants de fond au voisinage de la zone d'exploitation ; la modification de l'équilibre des sédiments superficiels auxquels on peut rattacher les sédiments des plages peut provoquer ou aggraver l'érosion littorale, particulièrement dans le cas d'exploitations à proximité des côtes. D'autre part, ces excavations peuvent rendre temporairement impropres au chalutage des zones de pêche ; aussi apparaît-il nécessaire de bien connaître le régime des courants en surface et au niveau du fond et de suivre dans le temps l'évolution de la topographie des excavations.

EFFETS BIOLOGIQUES :

Les répercussions des exploitations seront soit immédiates et, de ce fait, évidentes, soit à long terme et, dans ce dernier cas, seule une étude portant sur plusieurs années pourra permettre de mesurer leur importance.

Dans les répercussions immédiates, la destruction du peuplement benthique dans la zone de l'exploitation est à citer. Ces effets destructeurs porteront essentiellement sur les invertébrés benthiques, source de nourriture pour certains poissons. Il y a aussi risque de destructions des frayères pour les espèces qui pondent sur le fond : tel est le cas du hareng par exemple, dont l'intérêt commercial est significatif en Manche et en Mer du Nord ; l'espèce se rassemble en bancs vers la période novembre-décembre pour pondre dans des zones à cailloutis balayées par les courants. Cette ponte n'est pas dispersée mais se fait par taches de quelques centaines de mètres, les œufs adhérent en masse au substrat jusqu'à libération de la larve. Si la suppression locale du benthos est inévitable dans la zone de l'exploitation, les régions de frayères de hareng doivent être déterminées géographiquement afin d'être évitées.

Les répercussions à plus long terme seront moins faciles à mettre en évidence. On aura du mal à les identifier des variations saisonnières et annuelles naturelles. Il est aussi prévisible qu'en cas d'exploitation extensive, des changements notables dans l'aire de répartition de différents substrats contigus, modifieront les relations entre les différents peuplements qui lui sont associés ; des creusements effectués sur de grandes surfaces à travers des dépôts de sédiments fins pour atteindre les graviers sous-jacents laisseront des traces durables, or c'est sur ces sédiments fins que l'on rencontre les peuplements les plus productifs. Par contre, dans le cas des bancs de sables, type des dunes hydrauliques, les exploitations ne devraient pas beaucoup affecter la biologie des fonds : leur peuplement est généralement très pauvre car ils sont constitués de sables mobiles.

Dans le cas de fonds grossiers à épibioses fixées qui, en Manche et en Mer du Nord, sont les zones préférentielles pour les pontes de harengs, le problème se présente de la manière suivante :

— s'il s'agit de graviers sableux, les excavations pourront en partie être comblées par la fraction mobile des sables et on verra, par la suite, l'installation d'une endofaune de fond sableux avec une réduction des surfaces favorables aux pontes.

— s'il s'agit de fonds caillouteux et graveleux, il y aura changement de morphologie du substrat mais le peuplement restera riche en épifaune fixée.

SOUILLE EXPÉRIMENTALE DE DRAGAGE :

Afin de connaître les répercussions de l'exploitation des granulats sur l'environnement marin, le C.N.E.X.O. a décidé d'entreprendre le dragage d'une zone limitée en Baie de Seine dans des conditions contrôlées scientifiquement.

Cette surface a été draguée, puis abandonnée au printemps 1980 pour permettre de suivre son évolution naturelle après exploitation.

Cette souille expérimentale a été creusée dans une terrasse ancienne du cours sous-marin de la Seine par des fonds de l'ordre de 20 mètres. Le creusement a été effectué par une drague aspiratrice en marche.

Sur le site même et aux alentours, divers types de mesures ont été effectués de même que des observations visant à caractériser les effets immédiats de l'exploitation, tant sur le plan des activités de pêche que sur les plans biologiques, hydrologiques et sédimentologiques.

ETUDES SUR LA DISPERSION DES ÉLÉMENTS FINS :

Le stock sédimentaire de la gravière expérimentale contient des matériaux de granulométrie très variée (diamètre médian compris entre 0,1 et 10 mm) accompagnés de sédiments très fins (inférieurs à 0,04 mm) en quantité variable jamais négligeable.

Le dragage par débordement provoque la remise en suspension d'environ 10 % de la quantité aspirée (conditions de dragage d'une drague aspiratrice de fort tonnage).

Les particules rejetées à une concentration de 5 à 25 g/l sont inférieures à 0,300 mm. Environ 20 % sont constitués par des particules inférieures à 0,040 mm capables de subir la dispersion turbulente du milieu.

La trajectoire et la vitesse d'un nuage peu concentré de particules inférieures à 0,040 mm sont peu différentes de celles de l'eau mesurée à l'aide de flotteurs ou de perches immergées. Elles apparaissent, par contre, différentes de celles déterminées par un courantographe dont les mesures ponctuelles ne sont pas représentatives de l'ensemble d'un site.

Par mer agitée (houle de 3 m d'amplitude) et vent fort, on observe une stratification : le nuage de particules dans la couche superficielle de l'ordre de quelques mètres se déplace à une vitesse beaucoup plus rapide que les couches plus profondes. Par mer peu agitée, il y a, par contre, déplacement à même vitesse sur toute la hauteur d'eau. Ceci se traduit par une homogénéité de répartition des particules sur une verticale qui est obtenue 15 à 30 minutes après le rejet.

La vitesse moyenne de décantation des particules en milieu naturel de l'ordre de 1,5 mm/s est 10 fois supérieure à la vitesse médiane mesurée en laboratoire. L'erreur serait donc grande si l'on basait les estimations d'une pollution sédimentaire sur des valeurs obtenues en laboratoire. En nature, cette vitesse moyenne de décantation diminue lorsque l'amplitude de la houle augmente.

Les taux de décantation sont faibles : 150 à 300 g/t/s. Ils augmentent avec le coefficient de marée et donc avec la vitesse de propagation des courants et diminuent lorsque l'amplitude de la houle diminue.

Un grand nombre de coefficients de dispersion longitudinaux et transversaux ont été calculés à la suite d'expériences. Ils sont tous compris entre 0,01 et 0,4 m²/s. Ils sont à peine plus grands dans le sens longitudinal que dans le sens transversal. Ce qui veut dire que le nuage garde son entité ; il subit un transport en masse en se dispersant lentement. Ainsi, autour d'une zone de dragage industriel, il existera des masses d'eaux turbides qui se déplaceront au gré des courants et qui ne retrouveront leur transparence aux rayons lumineux que lentement. Le coefficient de dispersion longitudinal augmente avec l'amplitude de la houle tandis que le coefficient transversal décroît.

COMBLEMENT DE LA SOUILLE ET MOUVEMENT SUR LES FONDS :

Les mesures de courant à proximité des fonds et l'étude du transport sédimentaire par charriage avec des traceurs radioactifs à vie longue nous ont permis de déterminer la vitesse critique d'entraînement et le diamètre des particules capables de subir un entraînement. Les particules inférieures à 0,3 mm et les concentrations en pélites inférieures à 400 g/l subiront un transport : c'est-à-dire la totalité des matériaux rejetés lors de l'extraction des sables par une drague aspiratrice.

Par contre, étant donné que la granulométrie naturelle des fonds est riche en sédiments grossiers, le temps nécessaire au recomblement d'une souille de 106 m³ sera, selon nos calculs, de l'ordre d'un siècle. L'entrave au chalutage est donc une gêne permanente dans le cas d'exploitation en profondeur en Baie de Seine.

Cette étude met donc en évidence quelques paramètres physiques qui devraient permettre aux spécialistes de mieux apprécier les nuisances éventuelles des particules en suspension. Elle montre à plusieurs reprises combien la mesure au laboratoire est différente de l'estimation globale de l'expérience réalisée en vraie grandeur.

L'ouverture d'une nouvelle gravière nécessite des mesures courantologiques très minutieuses, notamment à la perche en surface, et au voisinage du fond par un courantographe adapté, puis une étude sédimentologique et rhéologique des matériaux inférieurs à 0,040 mm. Ces données permettent d'établir un modèle prévisionnel de la répartition des suspensions et du comportement des fonds marins.

REPEUPEMENT DE LA SOUILLE :

Les observations réalisées quelques mois après l'arrêt du dragage montrent différentes colonisations du fond de la souille.

Le recouvrement par l'épifaune sessile des surfaces de sédiments grossiers dégagées, paraît peu important ; malgré tout, on note la présence de bryozoaires et d'hydrides.

De son côté, l'épifaune vagile est surtout caractérisée par l'abondance d'étoiles de mer et la présence plus restreinte de tourteaux et araignées de mer.

L'endofaune rencontrée témoigne d'un substrat de sédiments sableux envasés, telle que des tubicoles et des échinodermes.

CONCLUSION.

Les sables marins sont des matériaux de substitution, c'est-à-dire qu'ils ne trouvent leur justification que par l'absence de matériaux terrestres.

En Bretagne, depuis plusieurs décennies, des volumes modestes de matériaux sont extraits en diverses zones de la côte. Ainsi, les points les plus sensibles ont été éliminés ou interdits. Le plus souvent, artisans pêcheurs et artisans sabliers issus du même milieu, se sont « partagés » les secteurs ; aussi, peut-on dire que les extractions artisanales ne créent pas de préjudices graves et que les premières plaintes sont venues des propriétaires de résidences secondaires ou de « non actifs ».

Sans vouloir négliger le risque, les vrais problèmes auraient été une industrialisation des extractions du littoral breton. Or, la législation actuelle limite dans la zone côtière les quantités extraites et les côtes de la Bretagne ne sont pas susceptibles de recéler des gisements très importants ; aussi, le risque reste limité à quelques secteurs sur lesquels la vigilance du scientifique, de l'extracteur ou du simple protecteur de la nature, doit s'exercer afin de permettre à l'Administration d'intervenir si la situation l'exigeait.

SEPNB : PROGRAMME BLAIREAU

Suite à la réunion qui s'est tenue à la Préfecture du Finistère, en septembre 1981, rassemblant agriculteurs, chasseurs, représentants de la SEPNB et de l'Administration (DDA, ONF, Direction des Services Vétérinaires), concernant les problèmes posés par les Blaireaux dans les cultures de céréales, la SEPNB a décidé de mettre en place un « Programme Blaireau » visant, dans un premier temps, à estimer rationnellement la densité et la distribution de l'Espèce sur le Département, secteur par secteur. En effet, aucune donnée précise et chiffrée n'existant à l'heure actuelle concernant la densité du Blaireau dans le Finistère, ainsi que sur son impact dans le milieu naturel, ce bilan s'avère absolument indispensable, avant d'envisager sérieusement toute opération de limitation des effectifs, quelle qu'elle puisse être.

Cette enquête, qui se déroulera au printemps et à l'été 82, s'effectuera par le relevé méthodique des terriers de Blaireaux (nettement identifiables sur le terrain) et par l'interprétation des indices de présence. Y participeront les gardes des Administrations concernées (ONF, ONC, gardes chasse fédéraux et privés...), mais il serait utile et souhaitable qu'un maximum de naturalistes intéressés puissent également collaborer à ce travail d'estimation des effectifs de Blaireaux, ne serait-ce que pour pouvoir confronter certains chiffres parfois trop optimistes.

C'est pourquoi la SEPNB invite vivement les lecteurs de **Penn ar Bed** désireux de participer à cette enquête d'écrire au plus vite à :

SEPNB / Programme Blaireau

186, rue Anatole France - 29200 BREST

en ayant soin de préciser les secteurs qu'ils envisagent, à priori, de prospecter.

Le présent numéro a été tiré à 2 000 exemplaires

Dépôt légal : Juillet 1982 — Le Directeur de la publication : Daniel Prieur
N° C.P.P.A.P. : 33503 — I.S.S.N. 0553-4992

Imprimerie Commerciale et Administrative
21-23, rue Jean-Jaurès - 29200 BREST

