

MEMORIE DELLA SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA

ANDRÉ GUILCHER

L'âge des plages anciennes de bas niveau
dans le Nord-Ouest de l'Europe
dans son intérêt morphologique

Estratto dagli
« Scritti geografici in onore di Riccardo Riccardi »



ROMA
SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA

écrit en 1972, daté 1974, paru 1976

ANDRÉ GUILCHER

L'ÂGE DES PLAGES ANCIENNES DE BAS NIVEAU
DANS LE NORD-OUEST DE L'EUROPE
DANS SON INTÉRÊT MORPHOLOGIQUE

Le problème de l'âge des lignes de rivages anciennes n'est pas seulement un problème géologique. C'est à très juste titre que les géomorphologues s'y sont depuis longtemps intéressés. On peut en effet tirer, de la position des anciens rivages, des arguments pour la rapidité plus ou moins grande de l'érosion marine. Lorsqu'il s'agit, comme c'est le cas de l'Europe du Nord-Ouest qui est ici notre propos, de plages situées à une altitude très peu différente du niveau actuel des hautes mers, et que ces plages sont conservées en très grand nombre, on en a conclu avec raison que la ligne de rivage actuelle est une ligne de réoccupation marine et non une ligne de façonnement actuel; que, par conséquent, l'érosion marine a été très faible ou négligeable depuis que la mer a atteint son niveau actuel à l'issue de la transgression flandrienne. Lorsque des mesures de recul du rivage ne sont pas possibles par des méthodes directes, on peut aussi faire des comparaisons entre des secteurs comme le Massif Armoricaïn, le Sud de l'Irlande ou le Sud-Ouest de la Grande-Bretagne, où de telles plages sont extrêmement abondantes, et d'autres secteurs comme le Pays de Caux, en Normandie orientale, où, dans la craie crétacée, ces plages font défaut, bien que les plages de galets actuelles y soient très répandues: une érosion marine sensible est prouvée dans le second type de rivage, et est à attribuer à la faible résistance de la craie, tandis que son absence ou sa faiblesse dans le premier type est liée à la dureté des roches. L'intérêt géomorphologique de la considération des plages anciennes est évident. C'est ce qu'avaient bien vu des précurseurs comme W. B. Wright et H. B. Muff, qui écrivaient dès 1904:

« the outline of the pre-glacial coastline of the South Ireland at the period of the raised beach was, as a whole and in many of its details, similar to that of the present coastline ».

Mais la détermination aussi précise que possible de l'âge des plages n'est pas moins importante. Ces plages qui sont approximativement au même niveau datent-elles toutes du même stationnement marin, ou bien ont-elles été mises en place à des époques différentes du Pléistocène, séparées par de grandes régressions? Et quelle est cette époque ou quelles sont ces époques? A-t-on pu les dater de façon absolue par le radiocarbone ou le thorium-uranium, ou seulement de façon relative par leur position stratigraphique? Plus les plages sont anciennes, plus grande est la faiblesse d'érosion démontrée. L'abondance de la littérature sur ce sujet n'a donc rien d'étonnant, tant en France que dans les îles Britanniques. Il convient pourtant de ne pas considérer le domaine qui a été soumis de façon importante à l'isostasie glaciaire; car en ce dernier, qui comprend le Nord de l'Irlande, le Nord de l'Angleterre et l'ensemble de l'Écosse, l'existence et les caractères d'abondantes plages isostatiquement soulevées et d'âge tardiglaciaire et postglaciaire posent des problèmes, tout aussi intéressants, mais d'un autre ordre d'idées, qui ne seront pas examinés ici.

Ce n'est donc pas d'aujourd'hui que notre propos fait l'objet de discussions; et nous-même avons déjà participé plusieurs fois à ces débats (A. Guilcher, 1948, 1949, 1957, 1967 et 1969). De nouveaux éléments apparaissent fréquemment, de nouvelles coupes sont étudiées, de nouvelles interprétations sont proposées. À côté des données antérieures, qui seront rappelées en résumé, nous ferons ici état d'articles parus très récemment en Grande-Bretagne et en Irlande, et d'un site non encore décrit, situé en un point des côtes de Bretagne.

En bref, la datation qu'on peut qualifier de traditionnelle pour la plage ancienne de bas niveau (entre les plus hautes mers actuelles et quelques mètres plus haut, l'altitude exacte dépendant des conditions exactes d'exposition) est le dernier grand interglaciaire, c'est à dire environ 100 000 ans B P, ce chiffre devant être considéré comme une large approximation et un ordre de grandeur. Traditionnellement aussi, la plage est qualifiée de monastirienne, terme méditerranéen étendu au Nord-Ouest de l'Europe, par exemple par F. E. Zeuner (1959), A. Guilcher (1948) et d'autres; mais terme aujourd'hui

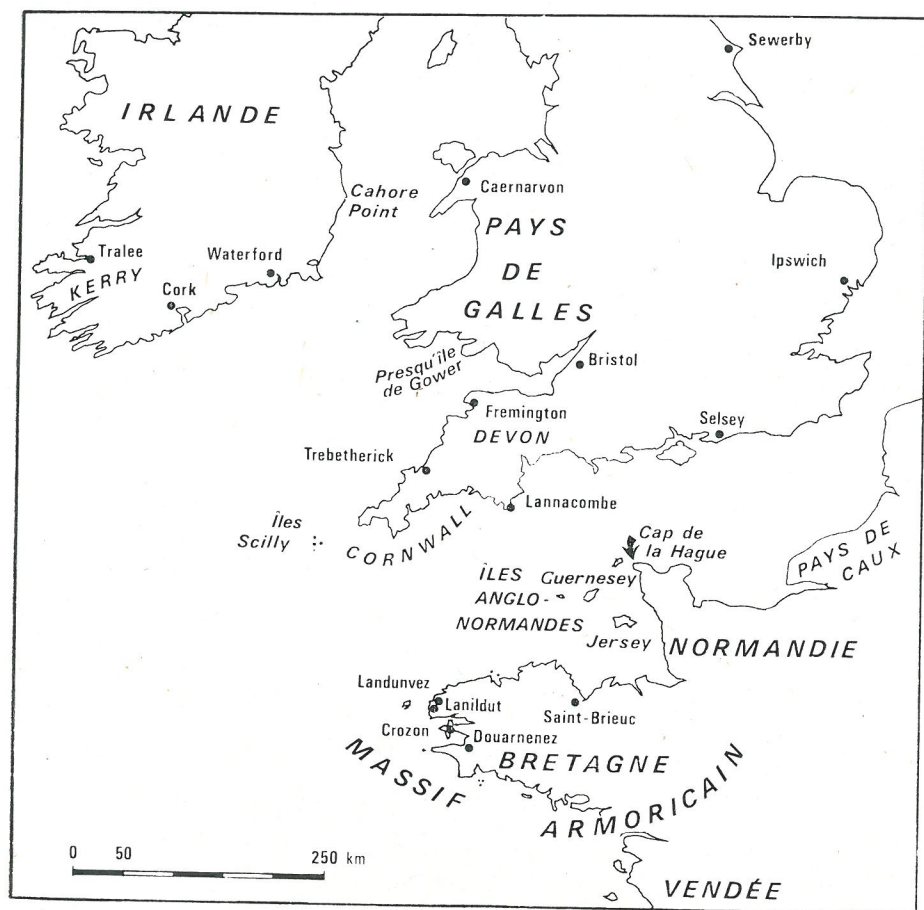


FIG. 1 — CARTE DE LOCALISATION.

d'hui le plus souvent discrédité, et remplacé par une fâcheuse prolifération d'appellations, dont la seule justification, non dénuée de fondement d'ailleurs, est que mieux valent des termes locaux multiples qu'un seul terme général risquant de couvrir d'une même étiquette des choses en réalité différentes. Une appellation fréquemment usitée dans le Nord-Ouest de la France est *normannien* (mot tiré de Normandie), proposé en 1936 par L. Dangeard, conservé par H. Élhai (1963), et auquel eût été sans doute préférable (A. Guilcher, *Le Quaternaire littoral et sous-marin dans l'Atlantique*, 1969) *armoricien* (de Armorique, qui inclut, pour les côtes, la Breta-

gne, la Vendée et la plus grande partie de la Normandie), mot plus indicatif de l'extension régionale de la plage. C'est l'*Eemien* des mers nordiques.

L'âge a été inféré depuis longtemps de la position stratigraphique. La plage normannienne est située, dans l'Ouest et le Nord-Ouest de la France, sous des dépôts périglaciaires, du *head* selon le terme anglais consacré; ou bien, quand il n'y a pas de *head*, la plage est fréquemment brassée par une cryoturbation périglaciaire postérieure à sa mise en place. Dans les îles Britanniques, la plage en principe équivalente est sous des dépôts soit glaciaires, soit périglaciaires, soit les deux (voir plus loin). Dans aucun cas il n'y a en Europe du Nord-Ouest à notre connaissance, au début de 1972, de datation au thorium-uranium qui permettrait de remonter au-delà des limites de possibilité du radiocarbone: et cela, bien que certaines plages britanniques contiennent des éléments calcaires sur lesquels on pourrait tenter de telles datations. Il y a là une infériorité, ou un retard, par rapport aux plages ou récifs coralliens fossiles de niveau similaire dans la Méditerranée et diverses régions tropicales atlantiques et indo-pacifiques.

Divers auteurs anglais et irlandais n'admettent pas cette datation eemienne (G. F. Mitchell, 1970; A. Farrington, 1966; N. Stephens, 1966; R. H. Bryant, 1966; N. Stephens et F. M. Synge, 1966; F. M. Synge, 1964; et autres). Pour eux, la plage ancienne est habituellement de l'avant-dernier interglaciaire (Holsteinien de l'Europe du Nord, Hoxnien des îles Britanniques), et non du dernier (Eemien; Ipswichien britannique). Cette opinion se fonde sur deux ordres de faits.

a) Les dépôts qui surmontent la plage ancienne sont complexes et, selon ces auteurs, ne peuvent pas, ou guère, ressortir à une seule grande période froide. Ainsi par exemple, dans le nord du Devon (Stephens, 1966; Mitchell, 1960), la plage est recouverte suivant les endroits d'une argile à blocs glaciaire, le Fremington boulder clay (le glacier était issu du nord et avait traversé le Canal de Bristol pour se terminer là), ou d'un *head* inférieur; au-dessus se trouve un *head* supérieur distinct. Les dépôts continentaux inférieurs sont considérés comme étant d'âge riss (saale), et les dépôts supérieurs d'âge würm (vistule). Ou encore, sur la côte nord de la baie de Tralee en Kerry (Mitchell, 1970), on observe, par-dessus une plage ancienne, un dépôt de tourbes et limons, puis un *head* inférieur

et un head supérieur, tous deux d'origine locale, séparés par une argile à blocs à caractère glaciaire. Là aussi, l'interprétation d'âge de la plage est hoxnienne, holsteinienne. Même chose dans l'ensemble du Sud-Est de l'Irlande (Farrington, 1966).

b) Certaines plages sont surmontées de dépôts à flore chaude archaïque, caractéristique dans les îles Britanniques de l'Hoxnien et non de l'Ipswichien. C'est le cas sur la côte nord de la baie de Tralee, où le dépôt à tourbe et limon au-dessus de la plage contient notamment des pollens d'*Abies*, *Alnus*, *Corylus*, *Ilex*, *Ulmus*, *Rhododendron* (Mitchell, 1970). Sur la rive ouest de la baie de Waterford, une autre plage est également surmontée d'une tourbe à *Rhododendron*, et un autre lit à pollens situé plus haut dans la coupe contient une autre flore tempérée qui, elle, représenterait l'Eemien-Ipswichien (G. F. Mitchell, inédit; voir aussi G. F. Mitchell et W. A. Watts, 1970).

Si l'âge holsteinien de ces plages anciennes est confirmé, la stabilité des rivages sur la même ligne est évidemment encore accrue.

Mais où se trouveraient alors dans ces régions les plages de la ligne de rivage ipswichienne (normannienne, eemienne)? Comment la ligne de rivage la plus récente pourrait-elle être la moins bien conservée, au point de n'avoir presque pas laissé de traces alors que la précédente en a tant laissé? Objection majeure devant laquelle les auteurs précités ne laissent pas d'être assez embarrassés. Ils ont présumé (ainsi, Stephens et Synge, 1966, Mitchell, 1960) que le niveau marin ipswichien n'était guère plus haut que l'actuel, ou même était un peu plus bas, à l'inverse du niveau hoxnien. À Ipswich, l'Ipswichien est entre -3 et +4 m du nivellement britannique (R. G. West et B. W. Sparks, 1960; G. F. Mitchell, 1960). Mais, comme le fait remarquer B. S. John (1968), cette opinion se fonde en très grande partie sur l'altitude des dépôts ipswichiens identifiés dans le Sud-Est de l'Angleterre, et il est bien connu que le domaine de la Mer du Nord est un domaine subsident. On sait pertinemment que l'Eemien se trouve à -27 m aux abords d'Amsterdam. Ceci ne préjuge pas de l'altitude qu'il peut avoir en des régions plus stables.

Dans une minutieuse et récente étude des formations superficielles des îles Scilly (Cornwall), G. F. Mitchell et A. R. Orme (1967) concluent qu'en cet archipel existent des restes des deux plages, hoxnienne et ipswichienne, à des altitudes presque semblables, mais cependant différenciables par leur position stratigraphique. La

succession est : première plage ancienne, head inférieur, dépôts glaciaires (d'un glacier venu du nord et ayant buté contre les îles du nord-est de l'archipel), seconde plage ancienne, head supérieur. La plage considérée, comme ipswichienne atteint 7,50 m du nivellement général britannique : la présomption d'altitude du niveau ipswichien-eemien non déformé est donc différente de ce qu'elle est dans d'autres publications des mêmes auteurs. Dans une note additionnelle du même article de 1967, p. 60, Mitchell fait en outre état d'autres observations qu'il a récemment faites dans le Sud-Ouest de la Grande-Bretagne, les îles Anglo-Normandes et la Bretagne armoricaine, pour venir à l'idée que, dans ces pays également, la même succession pourrait se retrouver, c'est à dire deux plages anciennes d'interglaciaires différents séparées par un head ancien, et la seconde étant couverte par un head récent. Toutefois, hors des îles Scilly il ne reconnaît dans les îles Britanniques d'Ipswichien marin nettement au-dessus du niveau marin actuel, qu'à Selsey sur la Manche, Sewerby sur la Mer du Nord, Portelet à Jersey, et Cahore Point dans l'Est de l'Irlande, c'est à dire en un nombre très faible de lieux.

Dans la même ligne de pensée, N. Stephens admet en 1970 que « the absence of undoubted Eemian raised beaches (in Ireland) is puzzling, and it may well be that further research will succeed in isolating Eemian from Hoxnian beaches in Ireland as Mitchell and Orme have claimed for the Scilly Isles... ».

Mais ne faut-il pas aller plus loin, et n'y a-t-il pas lieu de classer l'ensemble des plages anciennes britanniques de bas niveau dans le dernier interglaciaire, comme on le fait habituellement sur le continent ? Certains auteurs anglais le pensent actuellement. Il s'agit de B. S. John, I. D. Ellis-Gruffydd et C. Kidson.

B. S. John (1968 et 1970) et B. S. John et I. D. Ellis-Gruffydd (1970) sont venus à une telle conclusion pour le Sud du Pays de Galles. Leur argumentation consiste à contester l'âge rissien d'une partie des dépôts qui surmontent les plages. Ils pensent qu'en Sud-Galles ces dépôts peuvent être entièrement würmiens, et correspondre à une première phase périglaciaire prolongée, avec possibilité de glaciation de montagne localisée ; une seconde phase de glaciation majeure, avec rôles différents de la glace de la Mer d'Irlande (venue d'Écosse) et de la glace galloise selon les régions ; enfin, une phase périglaciaire plus courte avec une glaciation de cirque dans les montagnes. L'ensemble de la stratigraphie postérieure à la plage est

ainsi rangé dans la dernière grande glaciation. Sans être absolument affirmatif, C. Kidson (1971) penche dans le même sens pour le Sud-Ouest britannique et plus spécialement la côte sud du Canal de Bristol: « When more than one head can be shown to be present, it is a matter for conjecture whether they represent two glacial periods or two stages within a single glaciation ». D'autre part, sur la côte nord du Devon, l'interprétation qui place l'argile glaciaire de Fremington sous la plage ancienne ne lui paraît pas indubitable.

Quant à l'argument paléobotanique, il n'est peut-être pas péremptoire. On peut penser à la possibilité de stations reliques.

Personnellement, nous avons eu occasion d'examiner de près les plages anciennes et dépôts continentaux associés qui ont été décrits par W. J. Arkell (1943) à Trebetherick Point près de Padstow en Cornwall, et ceux décrits par N. George (1932) à Minchin Hole et Heatherslade dans la presqu'île de Gower en Sud-Galles. Arkell distingue à Trebetherick deux dépôts marins superposés avec des formations périglaciaires entre et sous eux. À Gower, George voit deux plages anciennes distinctes de la plage ancienne courante des îles Britanniques du Sud, appelée plage à *Patella*. Comme nous l'avons déjà dit ailleurs (Guilcher, 1949 et 1957), nous estimons possible d'expliquer les coupes de Trebetherick par une cryoturbation périglaciaire et la pénétration d'éléments gélivés entre des galets marins et des sables éoliens appartenant tous à la seule période normannienne (eemienne). À Gower également, nous pensons qu'il n'y a qu'une seule plage ancienne, probablement du même âge qu'à Trebetherick, et dont la partie inférieure, située dans l'étage intertidal actuel, est l'équivalent de parties basses de plages normanniennes de la Baie de Douarnenez et de la Presqu'île de Crozon en Bretagne, et de divers points des îles Anglo-Normandes, ainsi que des abords du Cap de la Hague (A. Guilcher, 1948 et 1969; H. Elhaï, 1963; A. Guilcher et P. R. Giot, 1969).

Ainsi, les points de vue des auteurs continentaux et insulaires sont plus proches qu'ils ne l'étaient il y a une vingtaine d'années. Bien que les divergences restent fort importantes, la datation eemienne est actuellement reconnue comme la plus probable des deux côtés de la Manche par une très forte proportion d'auteurs. Pour eux, c'est lors du dernier interglaciaire que la ligne de rivage actuelle a été façonnée et jalonnée; c'est ce rivage eemien que la transgression flandrienne a réoccupé. Ce qui ne veut évidemment pas dire que

la datation hoxnienne (holsteinienne) soit toujours à rejeter. Il se peut qu'il existe par endroits en Europe du Nord-Ouest des plages de deux âges différents situées à peu près au même niveau, comme Mitchell et Orme le pensent pour les îles Scilly, et même en faisant abstraction des plages flandriennes.

Mais, en certains cas, l'un des deux âges de plages ne serait-il pas plus récent que le dernier grand interglaciaire, au lieu d'être plus ancien que lui comme le pensent maints auteurs britanniques? Certaines plages de bas niveau ne pourraient-elles pas appartenir à un interstade du Würm? L'idée n'est pas absolument neuve. Elle a été exprimée en 1960 par Orme pour la côte du sud du Devon (Lanacombe Bay). Mais elle a pris récemment plus de vraisemblance à la suite des très nombreuses datations au radiocarbone effectuées sur la plateforme continentale de l'Est des États-Unis (K. O. Emery et J. D. Milliman, 1970; pour des références antérieures relatives à d'autres régions, voir A. Guilcher, *Pleistocene and Holocene sea-level changes*, 1969, p. 85-86), qui ont permis de tracer une courbe des variations eustatiques pour les 35 000 dernières années. Cette courbe montre le niveau marin aux environs du niveau actuel vers 30 000-35 000 B P, le problème de savoir si le niveau actuel a été alors dépassé ou non restant ouvert à la discussion. C'est le niveau reconnu en Alaska par D. M. Hopkins (1967) et appelé par lui woronzofien. La datation au radiocarbone de 37 000 B P d'une plage de bas niveau située à Antofagasta, Nord du Chili (R. Paskoff, 1972) est un argument en faveur d'une position de ce haut niveau interstadiaire à une altitude supérieure au niveau marin actuel. On pourrait invoquer dans le même sens une coupe littorale située à la pointe de Landunvez dans le Nord-Ouest de la Bretagne (Guilcher et Giot, 1969), où une plage ancienne apparaît non pas à la base du head, mais entre un head inférieur épais de 1,30 m et un head supérieur épais de 0,50 m. Il y a même eu une certaine tendance, chez des auteurs s'occupant du Massif Armoricaïn, à classer une grande partie des plages anciennes de Bretagne et de Normandie dans cet interstade de 35 000 B P, mais à l'heure actuelle (1972) il ne semble pas que cette tendance ait reçu beaucoup d'appuis sûrs en Armorique. Le woronzofien de 35 000 B P correspond, assez approximativement, à une remontée de la courbe paléothermique de C. Emiliani dans sa version la plus récente (1971); mais il faut remarquer que ce relèvement est considérablement plus faible que celui du dernier grand interglaciaire des environs de

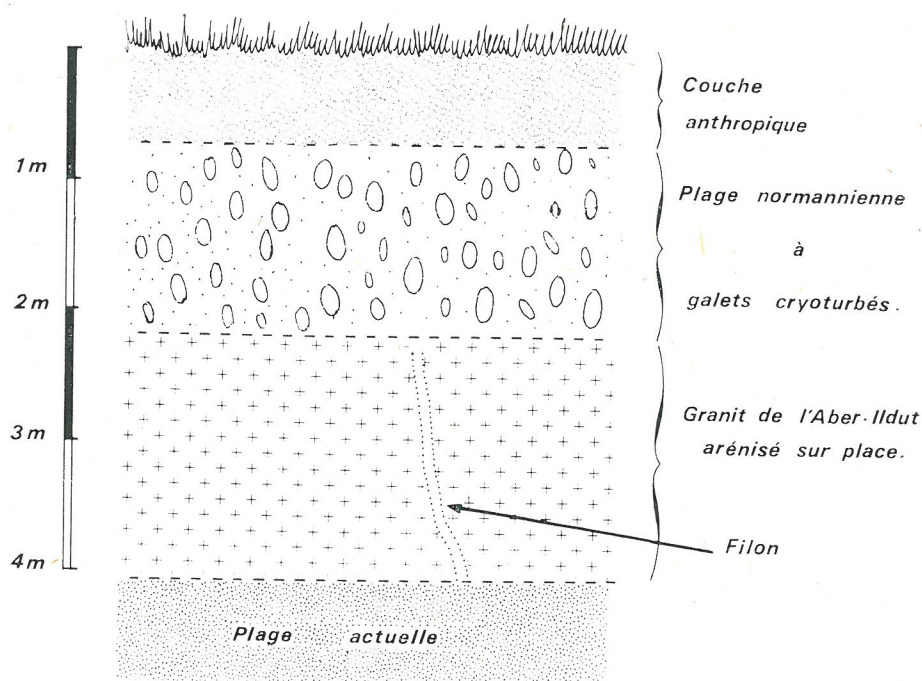


FIG. 2 — COUPE DE LA PLAGE ANCIENNE DE RULUDU EN LANILDUT (OUEST DE LA BRETAGNE) ET DE SON SUBSTRATUM.

100 000 B P, et ceci semble une bonne indication des rapports d'importance.

En résumé, il paraît actuellement y avoir toutes chances pour que, selon l'opinion traditionnelle, les plages anciennes de bas niveau en Europe du Nord-Ouest (plages tardiglaciaires et postglaciaires exceptées) représentent, très généralement sinon toujours, la ligne de rivage eemienne qui est réutilisée par la mer depuis quelques milliers d'années sans grandes modifications; mais des exceptions à la règle sont possibles. Le problème des oscillations du maximum de la transgression postglaciaire n'est pas abordé ici.

Il faut aussi porter attention aux plateformes de roche en place sur lesquelles reposent ces successions de dépôts pléistocènes. Les auteurs britanniques les considèrent généralement comme très sensiblement antérieures aux plages qu'elles supportent, que ces plages soient datées de l'Hoxnien ou de l'Ipswichien. Il y a d'ailleurs plu-

sieurs séries de plateformes à des niveaux différents (Kidson, 1971). Lorsqu'il y a plateforme et plage, il arrive de trouver un head très ancien entre l'une et l'autre, c'est à dire sous la plage et directement sur la plateforme (Farrington, 1966). La plateforme pourrait alors résulter d'une abrasion marine fort ancienne, sur l'âge de laquelle on ne peut pas se prononcer. On peut rapprocher cela de l'existence d'une autre plateforme marine « préglaciaire », c'est à dire antérieure à la plus ancienne glaciation localement connue, dans une bonne partie des Hébrides internes (Écosse), donc en une région où l'on eût pu s'attendre à une puissante érosion glaciaire effaçant de telles formes (Wright, 1911); et c'est aussi le cas pour une plateforme côtière du Caernarvonshire, dans le Nord du Pays de Galles (J. B. Whittow, 1960).

Il arrive que la plage ancienne repose sur une plateforme qui n'est pas constituée de roche dure. La plateforme peut être taillée dans un limon anté-normannien, comme à la plage du Vallet près de Saint-Brieuc, dans le Nord de la Bretagne (A. Guilcher et P. R. Giot, 1969; R. Battistini et S. Martin, 1955; A. Guilcher, *Le Quaternaire littoral et sous-marin dans l'Atlantique*, 1969). Aux îles Scilly, la plateforme est formée par endroits de granite non altéré, et par endroits de granite arénisé, et il est clair aux îles Scilly que l'altération est antérieure au façonnement de la plateforme (Mitchell et Orme, 1967). Un autre site intéressant est la crique de Ruludu en Lanildut, au nord-ouest de Brest (fig. 2; voir aussi A. Guilcher et A. Moign, 1973), où une plateforme supportant une plage normannienne consiste en granite porphyroïde de l'Aber-Ildut totalement arénisé sur place sur une épaisseur atteignant par endroits jusqu'à 3,50 m sous la plage ancienne. Comme aux îles Scilly, l'altération doit être très antérieure au façonnement de la plateforme, car une analyse de la fraction argileuse du produit d'altération montre une grande prédominance de kaolinite: et un climat favorable à une kaolinisation massive ne semble pas avoir régné en Bretagne au Pléistocène, surtout pas au Pléistocène supérieur. Les galets de granite de l'Aber-Ildut inclus dans la plage ancienne sont certes altérés, mais considérablement moins que le socle de la plateforme. On ne doit pas s'étonner que, là et ailleurs, l'érosion marine se soit arrêtée avant d'atteindre la roche saine et dure: lorsqu'un profil d'érosion en équilibre avec les forces en présence a été atteint, la mer n'a pas excavé davantage.

Ainsi, ce n'est pas seulement la plage qui mérite la considération

des géomorphologues, mais aussi la plateforme sous-jacente, et cela même lorsqu'elle n'a pas été exhumée parce que, comme à Ruludu en Lanildut, la très faible résistance de ses matériaux ne le permet pas et qu'elle est actuellement érodée à la même vitesse que la plage normannienne qu'elle supporte. Son étude mène aussi à examiner des problèmes de processus d'érosion et d'altération, et de datation.

Rédigé en 1972.

RÉFÉRENCES

- ARKELL W. J., *The Pleistocene rocks at Trebetherick Point, North Cornwall: Their interpretation and correlation*, « Proc. Geol. Ass. », Londres, 1943, p. 141-170.
- BATTISTINI R. et MARTIN S., *Sur l'existence de deux périodes périglaciaires en Bretagne et dans les îles anglo-normandes*, « C. R. Somm. Séances Soc. Géol. de France », Paris, 1955, p. 12-13.
- BRYANT R. H., *The « Pre-glacial » raised beach in South-West Ireland*, « Irish Geogr. », Dublin, 1966, vol. 5, n° 3, p. 188-203.
- DANGEARD L., *Sur la définition d'un étage normannien*, « C. R. Somm. Séances Soc. Géol. de France », Paris, 1936, p. 164-165.
- ÉLHAI H., *La Normandie occidentale entre la Seine et le Golfe Normand-Breton, étude morphologique*, Thèse Paris, Bordeaux, 1963, 624 p.
- EMERY K. O. et MILLIMAN J. D., *Quaternary sediments of the Atlantic continental shelf of the United States*, « Quaternaria », Rome, 1970, vol. 12, p. 3-18.
- EMILIANI C., *The last interglacial: Paleotemperatures and chronology*, « Science », Washington, 1971, vol. 171, p. 571-573.
- FARRINGTON A., *The early-glacial raised beach in county Cork*, « Sc. Proc. Dublin Soc. », Dublin, 1966, série A, vol. 2, n° 13, p. 197-219.
- GEORGE N., *The Quaternary beaches of Gower*, « Proc. Geol. Ass. », Londres, 1932, p. 291-324.
- GUILCHER A., *Le relief de la Bretagne méridionale, de la Baie de Douarnenez à la Vilaine*, Thèse Paris, Paris, 1948, p. 684.
- GUILCHER A., *Aspects et problèmes morphologiques du massif de Devon-Cornwall, comparés à ceux d'Armorique*, « Rev. de Géogr. Alp. », Grenoble, 1949, p. 689-717.
- GUILCHER A., *On Pleistocene coastal deposits at Trebetherick, Cornwall, and in Gower Peninsula, Glamorgan, Wales*, V° Congr. INQUA, Madrid-Barcelone, 1957, Résumés des Communications, p. 71-72.
- GUILCHER A., *Problèmes des lignes de rivage quaternaires autour de l'Atlantique du Nord-Est*, « Norois », Poitiers, 1967, p. 112-114.

- GUILCHER A., *Pleistocene and Holocene sea-level changes*, « Earth Sc. Rev. », Amsterdam, 1969, vol. 5, p. 69-97.
- GUILCHER A., *Le Quaternaire littoral et sous-marin dans l'Atlantique (côtes françaises)*, in *Études françaises sur le Quaternaire*, VIII^e Congr. INQUA, Paris, 1969, p. 33-41.
- GUILCHER A. et GIOT P. R., *Livret-guide de l'excursion C 16, Bretagne-Anjou*, VIII^e Congr. INQUA, Paris, 1969, 79 p.
- GUILCHER A. et MOIGN A., *Réflexions sur la plage ancienne de Ruludu près de l'Aber-Ildut (Finistère)*, « Penn ar Bed », Brest, n° 73, 1973.
- HOPKINS D. M., *Quaternary marine transgressions in Alaska*, in D. M. HOPKINS (ed.), *The Bering land bridge*, Stanford, Cal., 1967, p. 47-90.
- JOHN B. S., *Age of raised beach deposits of Southwestern Britain*, « Nature », Londres, 1968, vol. 218, n° 5142, p. 665-667.
- JOHN B. S., *The Pleistocene drift succession at Porth-Clais, Pembrokeshire*, « Geol. Mag. », Londres, 1970, p. 439-457.
- JOHN B. S. et ELLIS-GRUFFYDD I. D., *Weichselian stratigraphy and radiocarbon dating in South Wales*, « Geol. en Mijnbouw », Leyde, 1970, vol. 49, p. 285-296.
- KIDSON C., *The Quaternary history of the coasts of South-West England, with special reference to the Bristol Channel coast*, in *Essays in Geography in honour of A. Davies*, Exeter, 1971, p. 1-22.
- MITCHELL G. F., *The Pleistocene history of the Irish Sea*, « Adv. of Science », Londres, 1960, vol. 17, p. 313-325.
- MITCHELL G. F., *The Quaternary deposits between Fenit and Spa on the North shore of Tralee Bay, Co. Kerry*, « Proc. Irish Acad. », Dublin, 1970, vol. 70, sect. B, n° 6, p. 141-163.
- MITCHELL G. F. et ORME A. R., *The Pleistocene deposits of the Isles of Scilly*, « Quart. Journ. Geol. Soc. », Londres, 1967, vol. 123, p. 59-92.
- MITCHELL G. F. et WATTS W. A., *The history of the Ericaceae in Ireland during the Quaternary epoch*, in D. WALKER et R. G. WEST (ed.), *Studies in vegetational history of the British Isles*, Cambridge, 1970, p. 13-21.
- ORME A. R., *The raised beaches and strandlines of South Devon*, « Field Studies », Londres, 1960, vol. 1, p. 109-120.
- PASKOFF R., *Radiocarbon dating of marine shells taken from the North and Central coast of Chile*, « Science », Washington, 1972.
- STEPHENS N., *Some Pleistocene deposits in North Devon*, « Biuletyn Peryglac. », Łódź, 1966, n° 15, p. 103-114.
- STEPHENS N., *The coastline of Ireland*, in *Irish Geographical Studies in honour of E. E. Evans*, Belfast, 1970, p. 125-145.
- STEPHENS N. et SYNGE F. M., *Pleistocene shorelines*, in G. H. DURY (ed.), *Essays in Geomorphology*, Londres, 1966, p. 1-51.
- SYNGE F. M., *Some problems concerned with the glacial succession in South-East Ireland*, « Irish Geogr. », Dublin, 1964, vol. 5, n° 1, p. 73-82.

- WEST R.G. et SPARKS B.W., *Coastal interglacial deposits of the English Channel*, « Phil. Trans. R. Soc. », Londres, 1960, vol. B 243, p. 95-133.
- WHITTOW J.B., *Some comments on the raised beach platform of South-West Caernarvonshire and on an unrecorded raised beach at Porth Neigwl, North Wales*, « Proc. Geol. Ass. », Londres, 1960, p. 31-39.
- WRIGHT W.B., *On a pre-glacial shoreline in the western isles of Scotland*, « Geol. Mag. », Londres, 1911, p. 97-109.
- WRIGHT W.B. et MUFF H.B., *The pre-glacial raised beach of the south coast of Ireland*, « Sc. Proc. Dublin Soc. », Dublin, 1904, N. série, vol. 10, p. 250-324.
- ZEUNER F.E., *The Pleistocene Period*, Londres, 1959.

L'ETA' DELLE ANTICHE SPIAGGE DI BASSO LIVELLO DELL'EUROPA NORD-OCCIDENTALE E IL SUO INTERESSE MORFOLOGICO

Riassunto. — Le antiche spiagge di basso livello dell'Europa nord-occidentale sono tradizionalmente considerate, dagli autori continentali, come appartenenti all'ultimo interglaciale (Riss-Würm). Invece, diversi studiosi inglesi e irlandesi pensano che esse risalgano piuttosto al penultimo interglaciale (Mindel-Riss). Tale opinione, peraltro, non è condivisa da tutti gli autori operanti nelle Isole Britanniche, dove alcuni geologi e geomorfologi sono del medesimo avviso degli studiosi continentali.

L'autore di quest'articolo propende per la datazione tradizionale, pur ritenendo che in certi casi particolari vi siano antiche spiagge di basso livello e di età diversa. Egli mostra come tale problema abbia interesse non solo geologico, ma anche morfologico, poiché apporta nuove conoscenze alla questione dell'importanza dell'azione del mare nell'erosione delle coste.