

BILAN DES METHODES D'ETUDE QUANTITATIVE D'ACCRETION ET D'EROSION
DANS LES MARAIS INTERTIDaux D'EUROPE OCCIDENTALE

par

A. GUILCHER +

+ Université de Bretagne Occidentale, B.P. 860, 29279 Brest Cedex
et ERA 345 du CNRS

R E S U M E

— La méthode la plus précise pour mesurer le dépôt des sédiments des marais intertidaux tempérés consiste en semis de sable multiples ; elle a été mise en oeuvre en divers pays d'Europe du Nord-Ouest, mais pourrait l'être en bien d'autres pays tempérés, quoique non en tous, ni dans les pays tropicaux. —

La progradation rapide d'un schorre peut être bien quantifiée par comparaison de photos aériennes successives, qui peuvent être combinées avec des levés topographiques.

Pour déterminer l'érosion des schorres, même lente, des mesures répétées de recul des microfalaises sont un bon procédé, qui peut aussi s'appliquer aux variations de largeur des mares de schorres.

Des photos obliques au sol répétées complètent ces mesures et renseignent sur les processus. Malheureusement, les méthodes 3 et 4 n'ont pas jusqu'ici reçu tout l'intérêt qu'elles méritent.

A B S T R A C T

— The most accurate method to measure accretion in tidal marshes is sand scattering by hand in multiple patches, which has been used in different countries of Northwestern Europe, but could be generalized to many other temperate zones, although not to all of them, nor to the intertropical belt. —

A quick progradation of the high marsh can be well quantified by comparison of successive air photographs, possibly combined with topographical surveys.

To investigate high marsh erosion, even slow, repeated measurements of microcliff retreat are a good procedure, which can also be applied to variations in width of salt pans.

Repeated oblique photos taken from a short distance complete these measurements as they give informations on processes. Unfortunately, methods 3 and 4 have not yet been so extensively used as they could.

M O T S - C L E S : Marais intertidaux, Schorre, Slikke, Photos aériennes.

K E Y W O R D S : High marshes, Tidal flats, Air photos.

1. LES SEMIS DE SABLE

La méthode d'étude classique de l'accrétion dans les marais intertidaux tempérés d'Europe Occidentale (schorres et slikkes) consiste à mesurer l'augmentation d'épaisseur de sédiment sur les schorres (couvert végétal permanent) et sur les hautes slikkes (couvert végétal saisonnier, c'est à dire absence ou raréfaction de la protection du sédiment en hiver). Un horizon-témoin artificiel est constitué par un semis de sable, au-dessus duquel l'épaisseur de dépôt de vase est mesurée par des carottages répétés ; les semis sont répartis en des sites aussi variés que possible d'un même marais ; la durée des observations peut facilement être étendue à plusieurs années, même plus de dix ans si la sédimentation est lente. L'emplacement des semis-témoins peut être repéré par des piquets plantés dans le schorre ou dans la haute slikke. Un levé topographique corrélatif permet de connaître les altitudes des semis. Cette méthode a été mise en oeuvre au Pays de Galles (RICHARDS, 1934), au Danemark (NIELSEN, 1935), au Norfolk en Angleterre (STHERS, 1935 ; 1964, p. 525-535), dans l'Ouest de la Bretagne (GUILCHER, 1955 ; GUILCHER et BERTHOIS, 1957), dans l'Anse de l'Aiguillon en Vendée (VERGER, 1955 ; 1968, p. 278-283), et dans les havres de l'Ouest du Cotentin (ELHAI, 1963, p. 305-311).

Il s'agit là d'une technique ayant fait ses preuves et ayant apporté des résultats précis, dont nous rappelons et groupons ici les principaux. L'évolution des hautes slikkes est beaucoup plus irrégulière que celle des schorres : les phases d'érosion y alternent avec celles de sédimentation, au point d'aboutir à des arasements de semis après de très fortes accrétions (Bretagne, Norfolk, Vendée, Cotentin), sans doute surtout parce que le couvert végétal n'y est pas permanent. Sur un schorre donné, les facteurs d'accrétion sont : l'altitude, qui joue en sens inverse des cotes en commandant le nombre d'heures d'immersion, donc les apports de vase en suspension ; la proximité des chenaux de marée alimenteurs (facteur particulièrement important en Galles et en Norfolk) ; et le type de végétation (Obione très favorable en Cotentin). Selon les lieux, l'un ou l'autre facteur l'emporte. D'un schorre à l'autre, les chiffres sont très variables, de l'ordre de quelques millimètres à quelques centimètres par an ; ce qui est le plus instructif, ce sont les différences à l'intérieur d'un même schorre.

On peut regretter que l'application de cette méthode n'ait pas été plus large dans les pays tempérés, et que, à notre connaissance et celle de STEERS (1964, p. 526), elle n'ait pas dépassé les limites de l'Europe du Nord-Ouest, du moins en ce qui concerne des marais intertidaux considérés en leurs différentes parties et non en un ou des rares lieux isolés. Elle pourrait notamment être étendue avec fruit aux nombreux estuaires des côtes atlantiques de la Péninsule Ibérique, aux littoraux de l'Est et de l'Ouest des Etats-Unis, et à ceux de la Colombie Britannique. Mais, pour s'en tenir à l'Hémisphère Nord, il est à craindre qu'elle rencontre diverses limitations aux latitudes tempérées. Son application serait sans doute très limitée en Corée, car les schorres y ont été généralement convertis en rizières (GUILCHER, 1975, p. 665) ; et, au Japon, la même remarque doit aussi s'appliquer, en ajoutant les polders industriels aux terrains d'utilisation agricole. Les côtes glacielles à gel littoral hivernal du Canada oriental (Québec, Provinces Maritimes) sont probablement peu favorables elles aussi ; et des conditions glacielles doivent régner sur l'ensemble des côtes à marée d'URSS.

Il ne faut pas non plus songer à étendre cette méthode aux côtes inter-tropicales. Même en un pays qui n'est que méditerranéen, donc subtropical, comme le Maroc atlantique, la bioturbation par les crabes fouisseurs est sans doute trop grande pour qu'une sédimentation non ou peu triturée puisse être préservée et observée (GUILCHER et JOLY, 1954, p. 108-109). Dans les vasières de mangroves, l'impossibilité est encore plus complète. Il faut alors recourir à d'autres procédés, comme ceux mis en oeuvre par BIRD (1971) et par SPENCELEY (1977) en Australie, où ces chercheurs ont planté des piquets de simulation (pseudo-pneumatophores d'*Avicennia*) sur lesquels on peut mesurer l'épaisseur donc la vitesse de la sédimentation. Ces essais doivent être cités, mais notre sujet, l'Europe Occidentale et ses marais maritimes tempérés dénués de mangroves, ne nous conduit pas à nous y attarder.

2. LA PHOTOGRAPHIE AERIENNE VERTICALE ET LA CARTOGRAPHIE PAR LEVES

Ce type de méthodes devant être plus spécialement traité dans une autre communication du présent colloque (DEMARCO, RUDELLE, REGRAIN), on se bornera ici à quelques observations.

La photographie aérienne verticale peut être très utilement employée dans le cas où l'accrétion est suffisamment abondante pour que les schorres se développent rapidement aux dépens des slikkes. Tel est le cas de l'Anse de l'Aiguillon en Vendée (VERGER, 1968, p. 125-127). On met alors en parallèle des photos aériennes successives, sur lesquelles on mesure la progradation du front du schorre sur la slikke, en même temps qu'on identifie les modalités de cette progradation, qui se fait généralement par touffes pionnières (IBID., p. 286-287, photos de 1934 et de 1955 ramenées à la même échelle, et montrant une progradation dépassant par endroits 150 mètres en 21 ans).

Dans un tel cas d'évolution rapide, la télédétection avec cartographie automatique peut aussi être employée (LE RHUN et AL., 1978), à condition que les variations de la limite slikke-schorre dépassent, dans la durée considérée, les dimensions de la tache élémentaire en cartographie automatique Landsat (en l'espace, 80 mètres de côté).

On peut combiner les photographies aériennes et les levés topographiques à grande échelle pour déceler des modifications rapides dans le détail des formes de surface d'un schorre : c'est ce qui a été fait par KESEL et SMITH (1978) pour mettre en évidence, dans le schorre de Balnagowan bordant le Moray Firth sur la côte orientale d'Ecosse, le développement progressif de 1944 à 1975 d'un réseau de dépressions allongées résultant de l'effondrement de chenaux souterrains. Cela aussi peut être considéré comme un travail quantitatif, car l'on peut mesurer la longueur des dépressions ainsi naissantes.

Quant aux basses slikkes (celles qui sont dénuées de tout couvert de Phanérogames), l'étude quantitative de leur engraissement ou démaigrissement par levés topographiques successifs ne peut conduire, comme l'a dit VERGER (1968, p. 55), qu'à des évaluations de tonnage très approximatives. Les chiffres cités en ce domaine ne peuvent être considérés que comme des ordres de grandeur, sans commune mesure avec les résultats de carottages dans des semis sur schorres.

Les modifications momentanées se produisant sur les basses slikkes (tracé des chenaux, mouvement de levées de sable comme en Baie du Mont-Saint-Michel, etc) apparaissent évidemment sur les photos aériennes verticales, mais elles conduisent à des conclusions qualitatives et non quantitatives, et nous nous limitons ici aux secondes.

3. LA MESURE DE REcul DE MICROFALAISES DE SCHORRES

Ce procédé semble n'avoir été employé jusqu'ici que par GUILCHER et BERTHOIS (1957). Il consiste à mesurer avec un mètre pliant la distance entre un piquet-repère de semis de sable et le bord du schorre taillé en microfalaise, donc bien défini, la mesure étant faite dans une direction bien repérée, et étant répétée périodiquement (par exemple tous les ans, à l'occasion des carottages dans les semis de sable). On peut également mesurer de façon répétée les dimensions de certaines mares de schorres sans végétation (salt pans) dans des directions précises. Dans les deux types de sites, les mesures conduisent à voir si les microfalaises bordières reculent, et, dans l'affirmative, à quelle vitesse ; et si les mares s'agrandissent ou se rétrécissent.

La méthode ainsi définie ne fait pas double emploi avec l'utilisation de photos aériennes verticales successives (voir ci-dessus, titre 2). Elle doit être employée dans des lieux où l'évolution n'est pas assez rapide pour être clairement observée sur photos aériennes successives. Elle est spécialement recommandée là où il y a effectivement recul, car dans le cas de progradation du bord du schorre celui-ci n'est pas aussi strictement délimité que lorsqu'il est érodé en microfalaise. Elle peut notamment servir à mesurer la vitesse d'évolution des méandres des chenaux (tidal creeks) encaissés dans les schorres, c'est à dire la vitesse d'érosion de leurs rives concaves. C'est dans un site de ce genre que, lors des mesures dans l'Ouest de la Bretagne (GUILCHER et BERTHOIS, 1957, p. 82), a été observé le recul maximal dans les estuaires considérés : 4,18 mètres en 5 ans. Il est étonnant que cette méthode n'ait pas été largement utilisée, car elle est simple et très efficace. Nous ne pouvons qu'en souhaiter la mise en oeuvre, en soulignant qu'elle est avantageusement combinée avec celle des semis de sable. Quant aux mares ou salt pans, la mesure de leurs évolutions doit être associée à la considération de leurs origines, qui sont certainement multiples (sur les origines, notamment GUILCHER, 1979 ; VERGER, 1968, p. 304-309 ; KESEL et SMITH, 1978).

4. LA PHOTOGRAPHIE OBLIQUE AU SOL

Bien qu'un peu plus utilisé que la méthode précédente, ce procédé n'a pas lui non plus reçu toute l'attention qu'il mérite. Fondé également sur la répétition, il consiste surtout à reprendre périodiquement le même cliché dans la même direction à partir d'un piquet-repère de semis. Il permet d'observer l'évolution progressive des contours d'un schorre dans un périmètre de quelques dizaines de mètres carrés, c'est à dire d'étendre dans l'espace les observations ponctuelles fournies par la méthode de mesure de recul des microfalaises (titre 3 ci-dessus). A l'inverse des précédentes, cette méthode n'est pas quantitative, mais elle complète la méthode 3 en révélant les processus en action. On peut ainsi voir, en Bretagne Occidentale, que les microfalaises de schorres reculent par éboulements de paquets ou mottes de vase sur les slikkes en contre-bas, et qu'ensuite ces mottes se réduisent d'année en année par dilution lente, donc par remise en suspension de la vase dans l'eau à haute mer.

Certes, la photographie oblique au sol peut aussi être employée dans le cas d'une progradation ; mais, si celle-ci est rapide, il vaut mieux utiliser la photo aérienne verticale, qui fournit des données quantitatives (ci-dessus, titre 2).

La photographie oblique au sol est aussi mise en oeuvre utilement pour suivre l'évolution de certaines formes de marais maritimes émergés, c'est à dire soustraits par endiguement à l'immersion par la marée. C'est ce qui a été fait par VERGER (1968, p. 442-449) pour les mottureaux, micro-buttes gazonnées en

séries des marais du Centre-Ouest de la France, du Médoc à la Loire-Atlantique. De telles photographies ont montré la reconstitution de mottureaux après un arasement artificiel. Il s'agit donc là de photos-témoins d'expériences.

BIBLIOGRAPHIE

- BIRD E.C.F. -1971- Mangroves as land builders. Victorian Naturalist, 88, p. 189-197.
- ELHAI H. -1963- La Normandie Occidentale entre la Seine et le Golfe Normand-Breton, étude morphologique. Thèse d'Etat Paris, Bordeaux, 624 p.
- GUILCHER A. -1955- La sédimentation vaseuse dans les estuaires de Bretagne Occidentale. Geol. Rundschau, 43, p. 398-401.
- GUILCHER A. -1976- Les côtes à rias de Corée et leur évolution morphologique. Ann. de Géogr., 85, p. 641-671.
- GUILCHER A. -1979- Marshes and estuaries in different latitudes. Interdisciplinary Sci. Reviews, 4, 11 p. (sous presse).
- GUILCHER A., BERTHOIS L. -1957- Cinq années d'observations sédimentologiques dans quatre estuaires-témoins de l'Ouest de la Bretagne. Rev. Géomorphol. Dyn., 8, p. 67-86.
- GUILCHER A., JOLY F. -1954- Recherches sur la morphologie de la côte atlantique du Maroc. Trav. Inst. Sc. Chérifien, Tanger, 140 p.
- KESEL R. H., SMITH J. S. -1978- Tidal creek and pan formation in intertidal salt marshes. Scottish Geogr. Mag., 94, p. 159-168.
- LE RHUN J., BERGER F., SARRAT D. -1978- Interprétation de photographie aérienne et de données Landsat pour la connaissance d'un milieu littoral : l'Anse de l'Aiguillon (France). Photo-Interprétation, 17, 3, p. 25-33.
- NIELSEN N. -1935- Eine Methode zur Exakten Sedimentationsmessung. Studien über die Marschbildung auf der Halbinsel Skalling. Kgl. Danske Vid. Selskab., Biol. Med., 12, 4, 98 p.
- RICHARDS F.J. -1934- The salt marshes of the Dovey estuary. IV. The rates of vertical accretion, horizontal extension, and scarp erosion. Ann. of Botany, 48, p. 225-259.
- SPENCELEY A.P. -1977- The role of pneumatophores in sedimentary processes. Mar. Geol., 24, p. M31 - M37.
- STEERS J.A. -1955- A note on the rate of sedimentation on a salt marsh on Scolt Head Island, Norfolk. Geol. Mag., 72, p. 443-445.
- STEERS J.A. -1964- The coastline of England and Wales. Cambridge Univ. Press, 2nd ed., 750 p.
- VERGER F. -1955- Sur le processus de colmatage des rivages de l'Anse de l'Aiguillon (Vendée). C. R. Ac. Sc., 241, p. 1970-1971.

VERGER F. -1968- Les marais des côtes françaises de l'Atlantique et de la
Manche et leurs marges maritimes. Etude de géomorphologie littorale.
Thèse d'Etat Paris, Bordeaux, 541 p.