

## Compte-rendu de la sortie du Samedi 14 Décembre 2002

Sortie guidée par Nicolas Brault et Stéphane Bonnet (Université de Rennes1)

### La Plage de la Mine-d'Or (Pénestin, Morbihan)

A l'ouest du bourg de Pénestin et à quelques pas au sud de l'estuaire de la Vilaine, la plage de la Mine-d'Or, sensiblement orientée nord-sud, est abritée des vents d'est par une falaise haute de 10 à 15 mètres, dont la verticalité est simplement de temps à autre rompue par des amas de roches éboulées au fil des saisons.

Cette falaise, très instable, attire l'attention du visiteur par sa coloration cuivrée qui embrase le paysage lorsque par une fin d'après-midi de printemps le soleil est plein ouest et dore de ses rayons la roche.

Sur ces variations de micaschistes, de sables, d'argiles et de kaolins, la lumière joue une symphonie de couleurs sans cesse renouvelée.

L'impression est particulièrement spectaculaire lorsque l'on vient de Loscolo et Poudrantaïs, empruntant le sentier littoral pour rejoindre au nord la pointe du Halguen.

Telles les divas de cette gigantesque harmonie naturelle, des pitons rocheux plus sombres se dressent un peu au large dans la baie. Ils ont gardé le nom de "*trois demoiselles*" même s'ils ne sont plus que deux.

Si le lieu doit son nom à la présence d'or dans les sables littoraux, son intérêt géologique réside dans l'origine des roches meubles qui constituent la falaise en un système sédimentaire tout à fait original et unique en Bretagne.

Ce système sédimentaire, dénommé Formation de Pénestin, observable sur près de 1800 mètres, présente une épaisseur maximale à l'affleurement de l'ordre de 8 mètres.

Il repose sur un socle constitué ici de micaschistes qui appartiennent aux "micaschistes de Rhuys et la Vilaine" une des trois unités métamorphiques de Bretagne méridionale avec les "Migmatites du golfe du Morbihan" et les "Schistes bleus de Groix".

#### Description de la coupe

La Formation de Pénestin repose sur les micaschistes par l'intermédiaire d'une surface d'érosion très tranchée, à allure générale plate sur une bonne partie de la coupe.

Ce substratum, toujours accessible en pied de falaise, est, au nord de la coupe (la Source), constitué de micaschistes chloriteux sains, encore aisément identifiables, plissés et à foliation métamorphique faiblement pentée vers le sud.

Ils passent latéralement vers le sud à leurs produits d'altération avec des isaltérites (la structure originelle de la roche est conservée) puis des allotérites (la structure originelle de la roche a disparu) riches en kaolinite et en quartz résiduel. Ce sont ces "paquets d'argiles" de couleur parfois très blanche, souvent grise à ocre, particulièrement volumineux, que l'on voit dans la falaise méridionale, au delà du chemin de descente à la plage.

Ces altérites à kaolinite sont apparues en Bretagne sous les climats hydrolysants chauds et humides à saisons contrastées de la fin du Crétacé et du début du Tertiaire (Yprésien supérieur à Lutétien). Selon la nature de la roche-mère, se sont développés de grands profils d'altération météorique de type latéritique avec de grandes épaisseurs de kaolinite.

La Formation de Pénestin se subdivise en **3 unités lithostratigraphiques** :

- une unité basale conglomératique (**unité 1**),
- une unité médiane passant de sables à graviers au nord à des sables plus fins vers le sud (**unité 2**),
- une unité sommitale érosive sur les unités sous-jacentes, argilo-silteuse ou sableuse à graviers et galets (**unité 3**).

Ces unités présentent des épaisseurs qui varient au long de la falaise, l'unité 1 possédant une épaisseur maximale de 2 mètres, l'unité 2 de 7 mètres et l'unité 3 de 6 mètres.

## **Description des unités**

### **Unité 1**

L'unité 1 est principalement conglomératique. Il s'agit d'un conglomérat consolidé, à ciment ferrugineux, hétérométrique et hétérogène, dont la coloration brune permet la lecture dans la falaise. Il est très accessible dans la partie nord de la coupe où il est mis en relief par l'érosion.

Les éléments constitutifs sont des blocs de quartz, de grès, de granite, de micaschistes d'origine locale et plus lointaine. Ils sont arrondis à anguleux, leur taille est très variable, certains dépassant le décimètre. Il n'y a pas de granoclassement et la matrice sableuse et ferrugineuse est parfois abondante.

Il y a peu de structures sédimentaires visibles sinon l'imbrication des galets selon leur petit axe.

Des niveaux sableux à litages obliques de courant, de plusieurs décimètres de puissance, sont localement intercalés entre les niveaux conglomératiques.

Lors de sa mise en place, ce sédiment était meuble. Son induration est due à la circulation de l'eau au sein de la partie sableuse de la formation et la précipitation d'oxydes et d'hydroxydes de fer au contact du socle.

### **Unité 2**

Beaucoup moins grossière que l'unité précédente, l'unité 2 est surtout formée de sables ocres très grossiers à très fins.

Les sables grossiers à graviers anguleux à subanguleux, mal classés, sont bien visibles au nord de la coupe où ils montrent des litages plans obliques (mégarides 2D et 3D).

Ils passent latéralement vers le sud à des sables moyens à grossiers, mal classés, puis à des sables fins souvent bien classés qui évoluent verticalement vers des faciès très fins: sables silteux, silts argileux, argilites.

Les sables fins montrent fréquemment des lamines planes subhorizontales ou des litages obliques parfois soulignés par des graviers et/ou des galets d'argile.

Les niveaux plus silteux possèdent des litages de rides de courant présentant des évidences d'écoulements de sens opposés, caractéristiques de courants de marées. Ce sont des faciès tidaux.

Cette unité montre également, dans la zone 1 de la coupe, des argiles, parfois silteuses, à traces d'activité biologique (bioturbation) sous la forme de terriers horizontaux.

### **Unité 3**

Cette unité est surtout grossière, avec à la base des niveaux conglomératiques moins grossiers que dans l'unité 1, puis des sables grossiers à grossiers-moyens dont les graviers et galets de quartz, grès, et autres roches sont enrichis de schistes rouges.

Les structures sédimentaires sont des litages plans obliques.

Cette unité se caractérise également par la présence de nombreuses surfaces d'érosion se recoupant les unes les autres.

Des argilites rouges s'observent également à la partie sommitale de cette unité au sein de niveaux plus sableux.

Elle est facilement accessible dans le chemin qui descend vers la plage au niveau de la Source où de l'industrie lithique a été trouvée.

## **Interprétation des structures sédimentaires**

Les structures sédimentaires propres à chacune des unités permettent de déterminer le ou les milieux de dépôt (marin ou continental fluviatile) et la nature et la direction des paléocourants qui ont transporté les particules et organisé leur dépôt.

Quelques figures de bioturbation sont présentes dans les faciès fins, mais leur caractère oligospécifique et la très faible diversité faunistique plaident, pour l'ensemble de la Formation de Pénestin, en faveur d'un milieu peu favorable au développement de la vie comme un estuaire interne, un lac ou un fleuve.

Les structures d'écoulement oscillatoires (rides de vagues, litages obliques en mamelons – HCS-) caractéristiques des milieux marins ouverts sont ici absentes.

Les structures sédimentaires décrites précédemment, reflétant généralement des écoulements unidirectionnels, vont dans les sens de **dépôts continentaux fluviatiles**.

Dans ce cas, et compte-tenu de sa disposition sur le socle, la Formation de Pénestin apparaît comme remplissant un paléochenal à fond relativement plat, pouvant être interprété comme une **paléovallée fluviatile**.

Est-il possible de déterminer le sens d'écoulement du fleuve ?

**Dans l'unité 1** les quelques rides frustes et l'imbrication des "galets" indiquent un sens de courant du Sud-est vers le Nord-ouest. Les niveaux conglomératiques correspondent à des écoulements de débris.

Ceci est confirmé par l'analyse des rides obliques observées dans les barres sableuses qui peuvent être interprétés comme des dépôts de crue au toit des écoulements de débris à proximité d'un cône alluvial.

**Dans l'unité 2**, là encore, les rides et les mégarides (ensemble des lamines déterminant le litage) reflètent un courant unidirectionnel et un sens d'apports du Sud-est vers le Nord-ouest.

Elles indiquent un transport en traction sur le fond du chenal, propre aux rivières en tresse ou faiblement sinueuses ; les sables grossiers sont des barres sableuses formées dans des chenaux secondaires qui isolaient entre eux des barres de sables plus fins.

Les faciès supérieurs de sables silteux et d'argiles, à litages reflétant des courants bidirectionnels, indiquent un environnement estuarien interne soumis aux courants de marée.

**Dans l'unité 3**, on retrouve dans le conglomérat de base les caractéristiques d'un écoulement de débris. Les nombreuses surfaces d'érosion reconnues dans les sables indiquent l'existence de chenaux, les sables grossiers et grossiers-moyens pouvant être des faciès de barres sableuses losangiques de chenaux secondaires.

Les structures sédimentaires sont uniquement des litages obliques de mégarides.

Par contre, le *sens du courant s'inverse par rapport aux unités sous-jacentes*, s'écoulant du Nord-ouest vers le Sud-est.

Les faciès argileux que l'on trouve entre les barres sableuses pourraient correspondre au remplissage des chenaux abandonnés à la faveur de lacs temporaires.

## Déformations

La Formation de Pénestin est affectée d'une déformation qui comprend des plis avec dans le cœur une augmentation de l'épaisseur des faisceaux de mégarides de l'unité 2 et des failles qui recoupent le socle, les altérites et le corps sableux.

La déformation s'intensifie vers le sud à l'approche du passage d'un important accident N 110 parallèle au Cisaillement sud-armoricain.

L'intensité de la déformation permet d'individualiser trois secteurs:

- un secteur nord (zone 1) sur socle peu altéré, non déformé.
- un secteur intermédiaire (zone 2) sur isaltérites, déformé par des plis dont la longueur d'onde est d'environ 100 mètres et d'amplitude de 3 mètres.

- un secteur sud (zone 3) sur allotérites, déformé par des failles qui traversent les micaschistes, les altérites puis partiellement ou totalement les sables pour donner des plis faillés dont la longueur d'onde est 50 mètres et d'amplitude de 6 mètres.

**Deux étapes de déformation** sont envisagées:

*La première* est marquée par la discordance du corps sableux à la fois sur le socle, les isaltérites et les allotérites.

Cette disposition traduit un basculement d'un profil d'altération qui comprend verticalement et de bas en haut le socle, les isaltérites, les allotérites.

A l'extrême sud, l'accident dextre N 110 décale le socle verticalement avec un compartiment nord abaissé et un compartiment sud soulevé.

*La deuxième*, contemporaine du remplissage de la paléovallée, se traduit par une variation d'épaisseur des faisceaux de mégarides de l'unité 2 dans le cœur des synclinaux, par l'apparition de failles pendant le dépôt de l'unité 3.

L'organisation cartographique des structures tectoniques suggère une compression NNW-SSE.

Le dépôt de la Formation de Pénestin est contemporain de ce régime de déformation qui s'exprime par des plis et des failles syn-sédimentaires qui pourraient être à l'origine de la remarquable préservation de l'unité 2.

### **Age des dépôts : Quaternaire, de 600 000 à 300 000 ans**

Compte-tenu de la proximité de l'actuel estuaire de la Vilaine, ces sédiments ont d'abord été interprétés comme les témoins d'une paléo-Vilaine, mais sans précision d'âge (Guilcher, 1948).

Plus tard (1955), Durand et Milon les comparent aux sables pliocènes d'origine marine de Kerfalher et Quiberon et envisagent des phénomènes de solifluxion au Quaternaire pour expliquer les déformations.

En 1963, Rivière et *al.*, soutiennent leur origine marine mais attribuent en revanche les déformations à la formation de pingos périglaciaires (grosses lentilles de glace formées en sous-sol dans les zones périglaciaires) durant le Würm.

Beaucoup plus récemment, Van Vliet-Lanoë et *al.* (1997) rattachent ces mêmes sédiments à un complexe fluviatile et estuarien formé au Pléistocène moyen.

La fourchette d'âge donnée pour la mise en place de ce complexe se situe entre 600 000 ans pour la base de la Formation de Pénestin et 300 000 ans (âges obtenus par résonance paramagnétique électronique ou RPE); les déformations seraient dues à des processus hydroplastiques de charge induits par des séismes en période d'englaciation.

L'âge Pléistocène proposé par Van Vliet-Lanoë et *al.* semble confirmé par la présence de galets striés d'origine glaciaire dans le conglomérat à la base du comblement qui seraient l'expression d'une des glaciations quaternaires (Brault et *al.*, 2001).

### **Interprétation: Paléo-Loire et Paléo-Vilaine**

Les mesures de paléocourants effectuées dans les unités 1 et 2 montrent une direction d'écoulement du sud-est vers le nord-ouest, direction qui n'est pas celle de la direction actuelle d'écoulement de la Vilaine toute proche.

Ceci implique la présence d'un système fluviatile dont le bassin versant se situait au Sud-est de Pénestin.

De plus les sables de l'unité 2 contiennent des grains de glaucophane, minéral qu'on ne trouve à l'affleurement aujourd'hui qu'à l'Île de Groix et au sud est de la région dans la "nappe de Champtoceaux" traversée par l'actuelle Loire et en Vendée (Bois de Céné).

Avec l'unité 3 on note une inversion totale du sens d'écoulement qui s'effectue vers le Sud-sud-est.

De plus, certains galets de cette unité sont des schistes rouges rapportés à la formation ordovicienne de Pont-Réan qui est reconnue plus au nord dans les synclinaux paléozoïques du sud de Rennes.

L'hypothèse actuellement retenue, séduisante mais encore fragile, est que le réseau en tresse formant les unités 1 et 2 est le témoin conservé d'une paléo-Loire, tandis que l'unité 3 correspond à une paléo-Vilaine.

Des profils sismiques réalisés en baie de Vilaine révèlent l'existence, au large du continent, d'un chenal à fond plat entaillant le substratum, dont le remplissage est interprété comme des dépôts fluviaux en tresse qui pourraient correspondre à l'unité 2 de la Formation de Pénestin (Proust et *al.*, 2001).

Cette hypothèse viendrait conforter l'existence de cette paléo-Loire.

En tout état de cause, l'interprétation proposée ici rompt avec celles, encore largement diffusées par ailleurs, consistant à voir dans la Formation de Pénestin une formation marine transgressive sur le socle au Tertiaire.

### **Point de vue patrimonial**

En dehors de la valeur patrimoniale de son site, d'ailleurs classé pour son intérêt touristique, la plage de la Mine d'Or se révèle un site géologique d'importance régionale.

Sa falaise recèle un des rares témoins du réseau fluvial pléistocène dans le Massif armoricain, sans doute le mieux préservé et l'un des plus accessibles.

Elle permet l'étude d'un chenal fluvial dans la verticalité de son comblement, dans ses relations avec le substratum puisque la plage de la Mine-d'Or se place sur son bord occidental.

Elle permet également une bonne approche du processus sédimentaire et des principes de nomenclature et classification des roches détritiques terrigènes.

Ce site est fragile et bien qu'en constante évolution naturelle, il ne faudrait pas le masquer par des enrochements qui d'ailleurs ne permettraient pas de stabiliser d'une façon durable la falaise.

### **Références bibliographiques principales**

**DURAND S. & MILON Y. 1955**- Le Pliocène de l'estuaire de la Vilaine. Etude des falaises de Pénestin (Morbihan). *Bull.Soc.géol.minéral.Bretagne,nouv.série*,1,1-15.

**BRAULT N. et al. 2001**- Le système fluvio-estuarien Pléistocène moyen-supérieur de Pénestin (Morbihan): une paléo-Loire ? *Bull.Soc.géol.France*,172,5,563-572.

**PROUST J.N. et al. 2001**- Les vallées fossiles de la baie de la Vilaine: nature et évolution du prisme sédimentaire côtier du Pléistocène armoricain. *Bull.Soc.géol.France*,172,6,737-749.

**VAN VLIET-LANOË B. et al. 1997**- Neotectonic and seismic activity in the Armorican and Cornubian massifs: regional stress field with glacio-isostatic influence ? *J.Geodyn.*,24,213-239.

**Nota:** Les figures et l'essentiel de l'information ont été puisées dans les travaux de Nicolas Brault.

**Annexe 1:** Tableau de classification des roches sédimentaires détritiques terrigènes

**Annexe 2:** L'or et l'étain de Pénestin

Inutile de chercher quelconque trace de mine sur la falaise de Pénestin.

L'origine du nom de la plage provient effectivement de l'existence d'une extraction de minerai mais à partir des sables littoraux.

Le gisement a été exploité durant quelques années à la fin du XIX<sup>ème</sup> et au début du XX<sup>ème</sup> siècle, par une quinzaine d'ouvriers, pour cassitérite et grenat.

De l'or est également présent et, selon Durocher (1851), un mètre cube de sables stannifères de Pénestin renfermerait au moins 0,50 grammes d'or natif.

Pour ce métal, la plage de la Mine-d'Or constitue l'occurrence la plus connue en Bretagne dans les sables littoraux.

Certains voient dans la présence de l'étain l'origine du nom Pénestin ("Pen Sten", la pointe de l'Étain), alors qu'il semble que l'explication soit tout autre.

L'étymologie du nom viendrait de celui d'un personnage dénommé Iestin (ou Gestin).