

# DÉCOUVERTE D'UNE PLAGE MARINE ET D'ÉBOULIS RUBEFIÉS, D'AGE QUATERNAIRE, A L'ARGENTIÈRE (MAURES, NW DU CAP BÉNAT)

Hervé CHAMLEY

Station Marine d'Endoume - Marseille 7<sup>e</sup>

## RESUME

La découverte, au NW du cap Bénat, de galets fossiles surmontés d'éboulis rubéfiés, conduit à démontrer leur origine marine et à proposer un âge neotyrrhénien pour leur formation.

L'examen d'une galerie de mine abandonnée située à la pointe de l'Argentière (SE de la Londeles-Maures ;  $x = 919,8 - y = 98,8$ ), dans les schistes et quartzites du Loli, a révélé l'existence d'une épaisse couche de galets anciens entre 2,5 et 5 mètres d'altitude, en arrière de la plage marine actuelle. Ces galets sont surmontés d'éboulis non stratifiés à matrice argileuse rubéfiée.

Le problème de l'origine et de l'histoire de ces formations quaternaires n'a pu être résolu à l'aide de données faunistiques : le milieu acide déterminé par le substrat n'est pas favorable à la conservation des tests calcaires, qui de plus sont rares dans les plages de galets. Par ailleurs les roches siliceuses résistent à la plupart des organismes perforants, qui n'ont pas laissé de traces sur les galets. La question a été abordée par une étude cartographique, qui a permis d'étendre le gisement, et par la comparaison pétrographique et sédimentologique entre les formations fossiles et celles de galets homologues marins et fluviatiles.

## I. ORIGINE DES GALETS FOSSILES.

La pointe de l'Argentière est limitée par deux cours d'eau qui débouchent à la mer de part et d'autre : le Pansard et le Pellegrin. Ces deux cours d'eau ont laissé une très basse terrasse, datant probablement du Würm supérieur. Cette terrasse de cailloutis plonge sous les limons flandriens de Giens et du Gapeau, et passe sous le niveau actuel de la mer. Le problème de l'origine marine ou fluviatile du façonnement des galets de l'Argentière se pose donc. Il a été abordé par différents moyens.

### 1. Cartographie (cf. fig. 1).

La recherche d'affleurements anciens de part et d'autre de la galerie désaffectée montre qu'au-dessus de chacune des petites plages actuelles situées entre la plage des Bormettes (ancien delta du Pansard) et la plage du Pellegrin se trouve, entre 2,5 et 5 mètres d'altitude, des galets plus ou moins cimentés, abondants ou isolés. Leur répartition reproduit donc celle des plages actuelles.

Par ailleurs l'étude de la galerie, perpendiculaire au front de mer actuel, montre une disposition de type plage : les schistes et quartzites, entrecoupés de filons de quartz, sont arasés à la manière d'un platier, qui présente un pendage de 10 à 20° vers le littoral actuel. L'épaisseur des galets décroît en allant du côté mer vers l'intérieur. Du côté E de la galerie la formation se termine en biseau ; du côté W le biseau est interrompu par une petite falaise de quartzite. En aucun cas les galets ne se poursuivent au-delà d'une quinzaine de mètres en arrière du littoral actuel ; les éboulis rubéfiés sus-jacents viennent, vers le fond de la galerie, directement au contact du substrat métamorphique.

Ces données morphologiques sont en faveur d'une nature marine des galets anciens.

## 2. Morphoscopie.

L'indice d'éroussé a été établi d'après les mesures indiquées par A. CAILLEUX et J. TRICART (1963), sur des galets d'environ 50 millimètres et de provenances diverses : niveaux actuels et anciens de la pointe de l'Argentière, lit actuel et fossile du Pansard, dont les terrasses quaternaires s'étendent largement (prélèvements à 1 km en amont de l'embouchure).

Trois stocks pétrographiques ont été distingués : quartzites, grès quartziques et schistes. Les résultats les plus sûrs ont été obtenus pour les quartzites, roches homogènes et dures. Les cailloutis du Pansard, actuels et anciens, ont été mis en commun, car leurs indices morphométriques sont sensiblement les mêmes.

### a) Quartzites.

Les principaux résultats sont portés dans le tableau suivant. E désigne l'indice d'éroussé, égal au rapport du diamètre du plus petit cercle inscrit sur la plus grande mensuration du galet.

	Nombre de galets	Minimum E	Médiane E	Maximum E
Galets anciens ; pointe de l'Argentière.	61	0,16	<u>0,35</u>	0,60
Galets marins actuels ; pointe de l'Argentière	70	0,18	<u>0,39</u>	0,70
Cailloutis fluviatiles actuels et anciens ; lit du Pansard.	52	0,05	<u>0,15</u>	0,36

Les résultats obtenus sont très nets : galets anciens et galets actuels de la pointe de l'Argentière ont un éroussé élevé et voisin. Au moins égale à 0,35, la médiane de l'indice d'éroussé correspond parfaitement à la valeur moyenne donnée par CAILLEUX et TRICART pour les galets façonnés par la mer (0,36) ; en aucun cas elle ne pourrait désigner des galets fluviatiles. Au contraire les cailloutis du Pansard ont un éroussé moyen très faible, voisin de 0,15 ; ce dernier est caractéristique de cailloux façonnés par un torrent côtier, que ce soit durant les phases glaciaires du Quaternaire ou actuellement, où les cailloux roulés sont souvent des reprises de cailloutis anciens.

Les valeurs extrêmes obtenus pour les indices d'éroussé confirment les résultats ci-dessus. Notons que la médiane d'éroussé des galets marins actuels est un peu supérieure à celle des galets marins anciens (0,39 contre 0,35). La cause en est double : - le prélèvement sur la plage actuelle a été effectué dans la zone de ressac propice à l'usure, cependant que les galets anciens ont été prélevés au hasard dans la galerie ; - les galets actuels sont en partie des reprises de galets anciens.

### b) Autres roches.

Les roches schisteuses constituent un critère médiocre, car leur structure n'est pas la même dans le Pansard qu'à l'Argentière : les premières, schistes tendres très finement lités, ont a priori un aplatissement et un éroussé supérieurs aux secondes, grès quartziques lités d'une façon plus grossière. Le degré d'usure des deux types de roches, en position littorale et fluviatile, a néanmoins été comparé. Il n'a pu être trouvé que peu de galets schisteux dans la galerie, et les résultats à leur sujet ont une valeur moins sûre.

	Nombre de galets	Minimum E	Médiane E	Maximum E
Galets anciens ; pointe de l'Argentière.	9	0,40	<u>0,51</u>	0,73
Galets marins actuels ; pointe de l'Argentière.	31	0,31	<u>0,53</u>	0,80
Cailloutis fluviatiles actuels et anciens ; lit du Pansard.	53	0,14	<u>0,29</u>	0,64

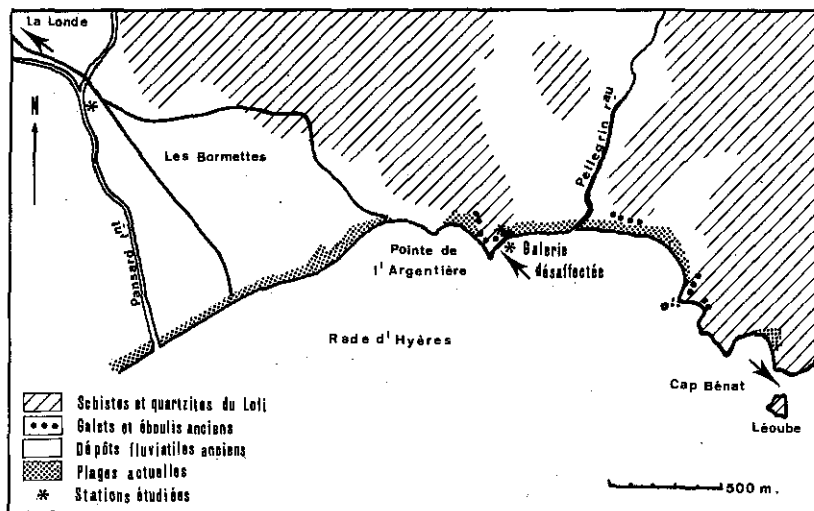


Figure 1 - Situation

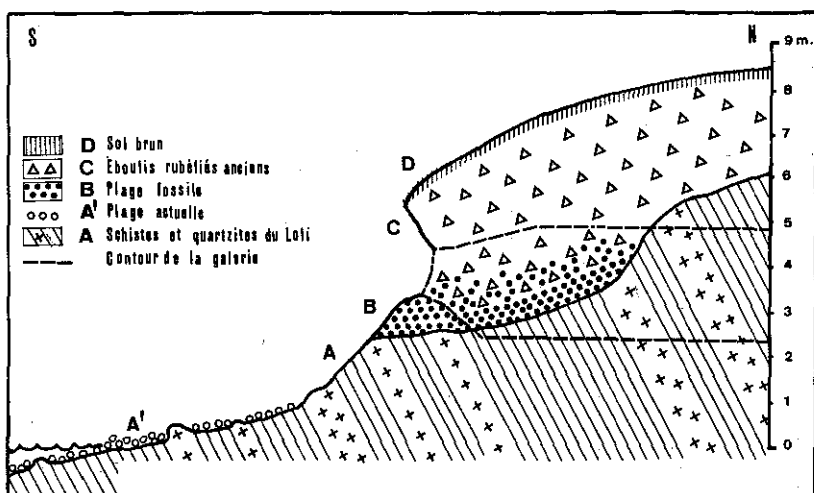


Figure 2 - Coupe au niveau de la galerie désaffectée.

Malgré la dureté relative des galets de l'Argentière, leur émoissé est très supérieur à celui des cailloutis du Pansard : 0,52 contre 0,29. Les galets anciens et actuels de l'Argentière ont un émoissé très voisin.

Les grès quartziques, extrêmement hétérogènes, constituent un mauvais critère morphoscopique. La comparaison de galets anciens et actuels, prélevés au hasard à la pointe de l'Argentière, a néanmoins conduit à une valeur médiane de l'émoissé très voisine dans les deux cas : 0,42 et 0,47 respectivement.

c) En conclusion, les résultats de l'étude morphoscopique confirment les observations morphologiques : les galets fossiles de l'Argentière ont un façonnement marin.

### 3. Pétrographie.

a) La région de l'Argentière et celle du Pansard dépendent principalement du groupe pétrographique des schistes et quartzites du Loli. La comparaison de ces deux zones, empruntée aux travaux de S. GUEIRARD (1957) permet cependant de les différencier dans le détail :

- La zone du Pansard draine des quartzites et schistes du Loli typiques, ainsi que passablement de micaschistes gris fer ou bicolores du groupe des Berles, et peu de schistes à chloritoïdes des Maurettes et de grès permien.

- La zone de l'Argentière et du Pellegrin comprend des micaschistes de faciès local, gris sombres et très finement gauffrés, tendres, ainsi que des grès quartziques à micas noirs.

Les filons de quartz et quartzites sont abondants dans les deux zones.

b) Un comptage approché effectué dans les différentes formations étudiées a donné les résultats suivants :

Nature pétrographique	Galets anciens l'Argentière	Galets marins actuels l'Argentière	Cailloutis lit du Pansard
Grès quartziques	2/3	> 2/3	1/3
Quartz et quartzites	1/3	1/3	1/3
Schistes divers	peu	très peu	1/3
Grès permien	0	0	peu
Divers	0	0	très peu

A l'Argentière il ne se trouve pas de micaschistes gris fer ou bicolores, ni de schistes à chloritoïde.

c) Les formations anciennes et actuelles de l'Argentière sont donc de nature pétrographique très voisine. Le fait que les schistes soient très rares dans la plage suspendue est dû à leur fragilité. Au contraire les formations fluviatiles du Pansard, quaternaires ou actuelles, sont à part et renferment des roches d'origine à la fois moins localisée et plus variée.

Les données quantitatives corroborent les résultats de cette comparaison : les roches schisteuses sont plus abondantes dans le lit du Pansard, qui reçoit les schistes des Berles et des Maurettes. De même, les grès permien sont limités aux dépôts fluviatiles.

Cela constitue une autre preuve du façonnement marin des galets fossiles de l'Argentière. Comme ceux de la plage actuelle, ils ont une origine très localisée, limitée strictement aux roches du littoral ; ils ne sont pas tributaires de transferts latéraux ou d'apports torrentiels.

#### 4. Indications granulométriques.

L'observation de la répartition et de la taille des galets montre l'identité entre les deux formations de l'Argentière, et leur dissemblance d'avec les dépôts fluviatiles :

- On constate une grande hétérogénéité de la taille des galets dans les plages actuelle et fossile. Les deux comprennent de gros blocs peu roulés, issus de la falaise littorale. Cela amène un renouvellement constant du stock de galets à user, qui s'oppose à l'acquisition d'un profil d'équilibre de l'arrière-plage. Rien de tel ne s'observe dans les dépôts fluviatiles.

- Les tailles extrêmes des dépôts marins sont voisines dans les plages suspendue et actuelle : on rencontre de fines passées sableuses, mais aussi des blocs dépassant 20 centimètres de diamètre. Les dépôts fluviatiles sont à la fois plus homogènes et moins nettement tranchés.

#### 5. Conclusion

Les dépôts de galets fossiles situés à la pointe de l'Argentière sont de façonnement marin. Lorsque l'on fait abstraction de leur âge ainsi que des coulées conglomératiques sus-jacentes qui les perturbent et les cimentent, ils ressemblent en tous points à ceux des plages actuelles du littoral voisin.

## II. ESQUISSE HISTORIQUE.

### 1. Stratigraphie.

Une coupe effectuée au niveau de la galerie désaffectée montre, de bas en haut (fig. 2) :

- A (jusqu'à + 2,5 m) : couches très redressées vers le SSE (pendage 60 à 90°) de micas-

chistes gauffrés sombres alternant avec des quartzites gréseux à biotites coupés de filons de quartzite blanche. Surface arasée en platier, à pendage de 10 à 20° vers le S.

En surimposition jusqu'à + 1 m : A' : Plage de galets actuels.

Vers + 2,5 m : altération des schistes par exfoliation et des quartzites en boules. Cette altération forme une zone de transition.

- B (2,5 à 4,5 m) : plage ancienne, essentiellement formée de galets moyens, avec çà et là de gros blocs à faible émoussé et des passées sableuses homogènes. Extension horizontale jusqu'à 12 m en arrière de la plage actuelle. Le développement vertical diminue en s'éloignant du littoral. L'ensemble des galets est noyé dans une matrice argilosableuse peu abondante et peu indurée, issue des formations qui les limitent.

Vers + 4 m les galets sont mélangés aux éléments anguleux et à la matrice rouge de l'assise supérieure. Le passage d'un niveau à l'autre est ainsi progressif.

- C (4,5 à 8 m) : éboulis de solifluxion à blocs anguleux non stratifiés et gangue argilosableuse ferrugineuse. Blocs variés de schistes et quartzites du Loli de faciès local.

- D (8 à 8,5 m) : sol brun récent.

Cette coupe montre que les dépôts quaternaires n'ont pas subi de déformation depuis leur dépôt : la plage a une morphologie et un pendage normaux, et les éboulis sus-jacents n'ont fait que fluer par dessus, en s'infiltrant parmi les galets supérieurs. Ces dépôts sont par conséquent postérieurs à toute tectonique autre qu'une flexure marginale.

## 2. Paléogéographie.

### a) Autres dépôts quaternaires de plages et éboulis rubéfiés.

Les niveaux quaternaires marins décrits dans la région du cap Bénat sont rares, de même que les éboulis de solifluxion rubéfiés. Les mises au point de G. DENIZOT (1951) puis de J.J. BLANC et E. BONIFAY (1953 et 1957) ramènent les gisements marins réels des côtes de Provence à un petit nombre, dont un au N de l'île de Port-Gros, dans l'anse de la Marma. Ce gisement a une configuration différente de celui de l'Argentière, car il est formé d'une brèche remaniée et très cimentée, à quelques éléments marins, surmontée d'un cordon littoral peu épais situé vers 2,5 m d'altitude. Ce gisement est rattaché au Tyrrhénien II. Par ailleurs la carte géologique au 1/50.000 d'Hyères-Portquerolles, déjà ancienne, mentionne un affleurement très localisé de "basse terrasse marine" au S de Cabasson. Les prospections en cours en direction du cap Bénat laissent penser que cet affleurement pourrait être le prolongement de ceux de l'Argentière. La synthèse récente de Y. MASUREL ne cite pas de gisement marin dans la partie occidentale des Maures.

Dans l'attente de nouveaux résultats, les plages fossiles de l'Argentière sont donc difficiles à rattacher à des épisodes quaternaires connus de la Provence littorale, tels ceux de Port-Cros ou de la côte calcaire entre La Ciotat et Sanary. Par contre les éboulis de solifluxion rubéfiés permettent de limiter le problème. Remplissant des versants d'ancienne topographie, ces éboulis sont réputés antérieurs à la transgression flandrienne et ont été décrits en maints endroits, en particulier par J.J. BLANC (1952) et E. BONIFAY (1962). Les conglomérats de l'Argentière peuvent être comparés aux assises non stratifiées de l'importante série de la Coudourière (Le Brusç), qui ont flué sur le versant W du cap Sicié. Les spécialistes du Quaternaire provençal s'accordent à penser que les éboulis rouges type Coudourière sont d'âge würmien ancien. Sur cette base, on peut proposer un âge neotyrhénien pour les niveaux marins de l'Argentière.

### b) Esquisse paléogéographique.

Le tableau ci-joint résume les données historiques que l'étude des assises quaternaires de l'Argentière permet de proposer actuellement.

Notons que la minéralogie des argiles permet de préciser le climat et les événements que suggère l'étude de la coupe ci-dessus. L'altération des micaschistes A, constitués d'illite et de chlorite, est plus poussée que dans les niveaux sus-jacents (illite très ouverte, feuillets gonflants mal organisés) : cela suppose soit une assez longue période d'altération entre le retrait de la mer et la mise en place des éboulis rubéfiés, soit une résistance plus grande à l'hydrolyse de ces derniers. Par ailleurs les éboulis rubéfiés C contiennent de la kaolinite bien cristallisée ; ce minéral est le témoin d'un régime à hydrolyses et drafnage importants, qui existait durant les grands Pluviaux du Quaternaire. La kaolinite est présente dans la matrice des galets anciens sous-jacents B.

L'Argentière. Esquisse paléogéographique du quaternaire récent.

Ordre des stades Age	Causes - Evenement	Morphologie	Niveau marin par rapport à l'actuel	Conséquences
4 Postglaciaire	Climat tempéré. Formation d'un sol brun.	Plage actuelle surmontée d'une plage fossile, d'éboulis rubéfiés et d'un sol brun.	0	Altération géochimique modérée
3 Würm II, III et IV indifférenciés.	Lente transgression flandrienne. Plusieurs stades à climat froid, Coulée par gravité d'éboulis rubéfiés (solifluxion), Eustatisme glaciaire, et flexuration. Régression marine.	Plage surélevée enfouie sous des éboulis continentaux.  Plage exondée en surélévation relative.	< 0  (- 100 m au Würm II)	Solifluxion des altérations. Remaniement des niveaux supérieurs de la plage fossile par intrusion des éboulis. Altération géochimique faible. Interruption des actions littorales. Reprise plus faible de l'altération météorique.
2 Neotyrrhénien Inter Würm I - Würm II	Eustatisme interglaciaire, flexuration, Transgression marine faible.	Estran falaisé.	≈ 4 m.	Abrasion littorale en platier des schistes et quartzites, par action de galets. Formation de sols rubéfiés dans l'arrière-pays ; phase majeure d'altération du substratum.
1 Würm I.	Régression	Versant abrupt de schistes et quartzites du Loll.	< 0	Altération météorique en boules et par exfoliation.

jusqu'à leurs niveaux inférieurs ; cela prouve l'importance des remaniements déterminés par la coulée solifluée. Vers le haut l'éboulis passe par altération à un sol brun récent ; ce dernier prouve que les sols rouges à kaolinite ne se forment plus actuellement.

Les recherches poursuivies conduiront probablement à préciser l'ensemble de ces premiers résultats.

ABSTRACT

The discovery at the NW of Benat cap of fossil pebbles topped by rubefied scree, lead to show their marine origin and to propose for their formation a neotyrrhenian age.

BIBLIOGRAPHIE.

- BLANC J.J. (1952). - L'évolution des éboulis littoraux de la Provence métamorphique (du cap Sicié au cap Nègre). *C.R.A.S.*, t. 235, p. 383-4.
- BLANC J.J. et BONIFAY E. (1953). - Les terrains quaternaires littoraux des côtes de Provence occidentale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 3 ; 9, p. 847-864.
- BLANC J.J. et BONIFAY E. (1957). - Observations sur le Quaternaire des fles d'Hyères (Var). *Bull. Mus. Anth. préh. Monaco*, 2, p. 125-148.
- BONIFAY E. (1962). - Recherches sur les terrains quaternaires dans le sud-est de la France. *Th. fac. Sc. Paris*, 195 p.
- CAILLEUX A. et TRICART J. (1963). - Initiation à l'étude des sables et des galets. *C.D.U.*, Paris, t. I, 369 p.
- DENIZOT G. (1951). - Les anciens rivages de la Méditerranée française. *Bull. Inst. océan. Monaco*, n° 992, 56 p.

- GUEIRARD S. (1957). - Description pétrographique et zonéographique des schistes cristallins des Maures (Var). *Th. fac. Sc. Marseille*, 194 p.
- MASUREL Y. (1964). - La Provence cristalline et ses enveloppes sédimentaires. Essai de géographie physique. *Th. Impr. Louis-Jean, Gap*, 418 p.