

Structuration cassante de la marge vendéenne au Lias inférieur

Exemple de l'estuaire du Payré au sud de Talmont-Saint-Hilaire

Christian MONTENAT, Gilbert BESSONNAT
& Claude ROY

Abstract: In the Talmondais (Vendée) the Hettangian sedimentation locally begins with fluvial clastic deposits prior to the deposition of shallow marine carbonates. These clastics, including the footprint-bearing beds of Le Veillon (south of Talmont-Saint-Hilaire) are subject to important and frequent variations in thickness. Drilling and geophysical data indicate a tectonic control of these variations. A fault-block pattern is proposed. At a small scale, it gives an illustration of the extensional tectonic processes related to the evolution of the Biscay rift during the early Liassic.

Mots clés : Hettangien, Vendée, tectonique distensive, faille, rift de Biscaye.

Key words: Hettangian, Vendée, extensional tectonics, fault, rift of Biscay.

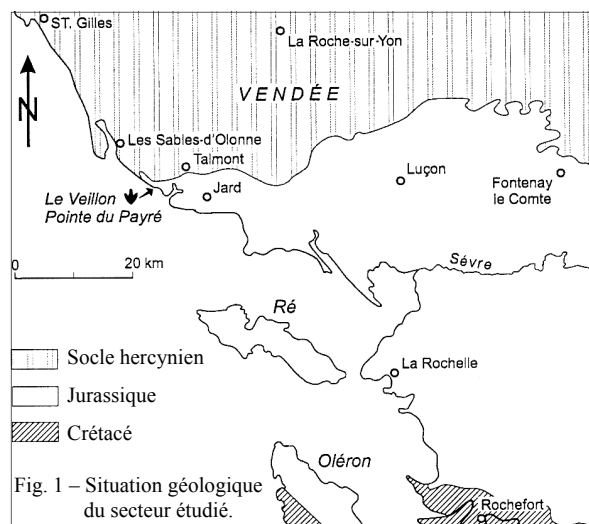
INTRODUCTION

Au sud-est des Sables-d'Olonne, la transgression liasique s'est répandue sur un socle cristallin et cristallophyllien accidenté de nombreux paléoreliefs (fig. 1 et pl. I b). Ainsi, la sédimentation hettangienne a laissé subsister certains reliefs, recouverts seulement plus tard au Pliensbachien (nord de Saint-Hilaire-La-Forêt, par exemple). Ailleurs, des zones basses ont été envahies plus ou moins tôt au cours de l'Hettangien. Des dépôts détritiques argilo-sableux de milieu fluviio-estuarien se sont accumulés dans certaines dépressions avant que ne débute la sédimentation marine carbonatée hettangienne (calcaire nan-

kin). C'est le cas notamment au sud et au sud-est de Talmont-Saint-Hilaire, jusqu'à l'embouchure du Payré [BUTEL *et al.*, 1965 ; GOUJOU *et al.*, 1994].

Ces niveaux détritiques sont connus pour avoir révélé d'innombrables empreintes de pas de reptiles qui font du gisement "infraliasique" du Veillon l'un des sites ichnologiques les plus importants d'Europe [BESSONNAT *et al.*, 1965 ; LAPPARENT & MONTENAT, 1967 ; MONTENAT & BESSONNAT, 2002]. Les paléomorphologies ont été interprétées comme des reliefs résiduels de la "pénéplaine hercynienne". De plus, les dépôts détritiques à traces de pas du Veillon ont été considérés comme le remplissage d'une incision fluviatile infraliasique dans le socle hercynien [LAPPARENT & MONTENAT, 1967 ; TERS, 1961].

Dans le cadre d'un programme départemental de recherche en eau souterraine, plusieurs sondages de reconnaissance hydrogéologique ont été réalisés au sud de Talmont par le Service de l'Eau du Conseil Général de Vendée. Une quinzaine de forages effectués en destructif sur une faible profondeur (= 27 mètres) ainsi qu'un profil géophysique par sondage électrique apportent des données originales. Cela permet de proposer de nouvelles interprétations concernant la nature des paléoreliefs précités et leurs relations avec les dépôts du Lias inférieur [ROY, 2002]. Le contexte paléogéographique et géodynamique du site du Veillon, à l'embouchure du Payré, s'en trouve ainsi précisé.



APPORTS DES DONNÉES DE FORAGE

Les forages

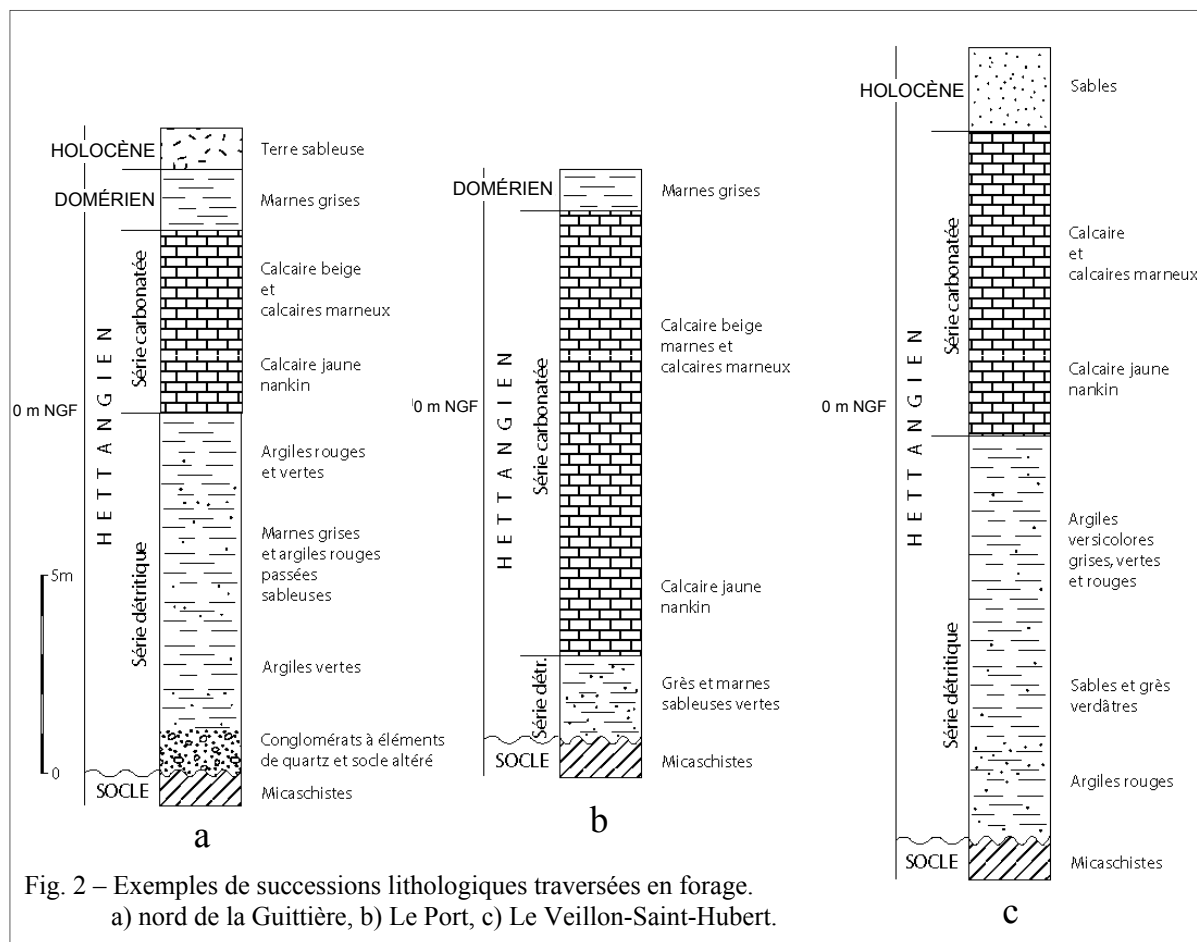
Les forages ne sont pas carottés : ce sont donc les débris des roches traversées ("cuttings") qui sont récupérés et examinés. Il en résulte une certaine imprécision quant à la position exacte des limites entre les différentes unités lithologiques. Néanmoins, les faciès rencontrés (socle métamorphique, série détritique argilo-gréseuse ou à dominance calcaire et marneuse) sont en général suffisamment caractéristiques pour être identifiés et se prêter à des comparaisons d'un forage à l'autre [CHAILLOT, 2000 ; RENAUD, 1996 ; ROY, 2002].

Corrélation des séries traversées en forages

Les différents ensembles lithologiques reconnus en forages sont représentés sur la figure 2. L'unité la plus variable est la série détritico argilo-gréseuse comprise entre le socle et les premiers dépôts carbonatés (calcaires nankin), dont l'épaisseur varie de zéro à une dizaine de mètres.

Ces variations ne sont pas aléatoires. Elles s'organisent pour former les agencements représentés schématiquement sur les figures 4 et 5. À l'ouest d'une ligne orientée NNE-SSW allant de Talmont-Saint-Hilaire à la pointe du Payré, la série argilo-gréseuse est bien représentée, et montre sa plus grande épaisseur (= 11 m). À l'est de la même ligne, la répartition des dépôts est plus contrastée, conditionnée par une succession de compartiments d'orientation approximative WNW-ESE (environ 125° N), alternativement abaissés et surélevés. Les premiers ont recueilli une épaisseur modérée de dépôts détritiques (environ 5 m) ; les seconds en sont dépourvus, les calcaires nankin reposant alors directement sur le socle métamorphique plus ou moins altéré. Le passage entre compartiments à dépôts terrigènes épais et réduits ou nuls est brusque, correspondant à un contact fortement redressé. Il s'agit, à l'évidence, de contacts faillés [ROY, 2002] ; de simples morphologies d'érosion au sein des micaschistes seraient nécessairement plus émoussées.

Les motifs tectoniques et sédimentaires



On reconnaît donc deux types de motifs tectoniques et sédimentaires : à l'est, un dispositif en horst et graben, les compartiments étant d'échelle hectométrique à kilométrique ; à l'ouest, un motif apparemment plus simple constitué de compartiments plus vastes [CHAILLOT, 2000 ; ROY, 2002].

Le canevas structural ainsi tracé s'appuie aussi sur quelques indices cartographiques figurant sur la carte géologique Les Sables-d'Olonne – Longeville au 1/50 000 : le tracé supposé d'une faille 30° N allant du nord de Talmont à la pointe du Payré (faille de Talmont) ; quelques fractures 120° N dans le compartiment oriental (N du Port, anse du Payré) [TERS & GABILLY, 1986 ; GOUJOU *et al.*, 1994] (pl. I b).

La différenciation des panneaux abaissés et surélevés est contemporaine de la sédimentation détritque, antérieure, au moins pour partie, à la sédimentation des calcaires nankins qui recouvrent indifféremment les uns et les autres. La déformation s'est vraisemblablement poursuivie pendant la sédimentation des calcaires hettangiens (études en cours). Un profil géophysique subméridien par conductivimétrie (sondage électrique) établi au niveau de la Guittière (fig. 3 et 5) montre un motif structural analogue.

Pour l'essentiel, la fracturation responsable de la création du système de horst et graben est d'âge infraliasique, contemporaine des premiers dépôts détritiques rapportés à l'Hettangien. Malgré l'absence de données microstructurales, il y a

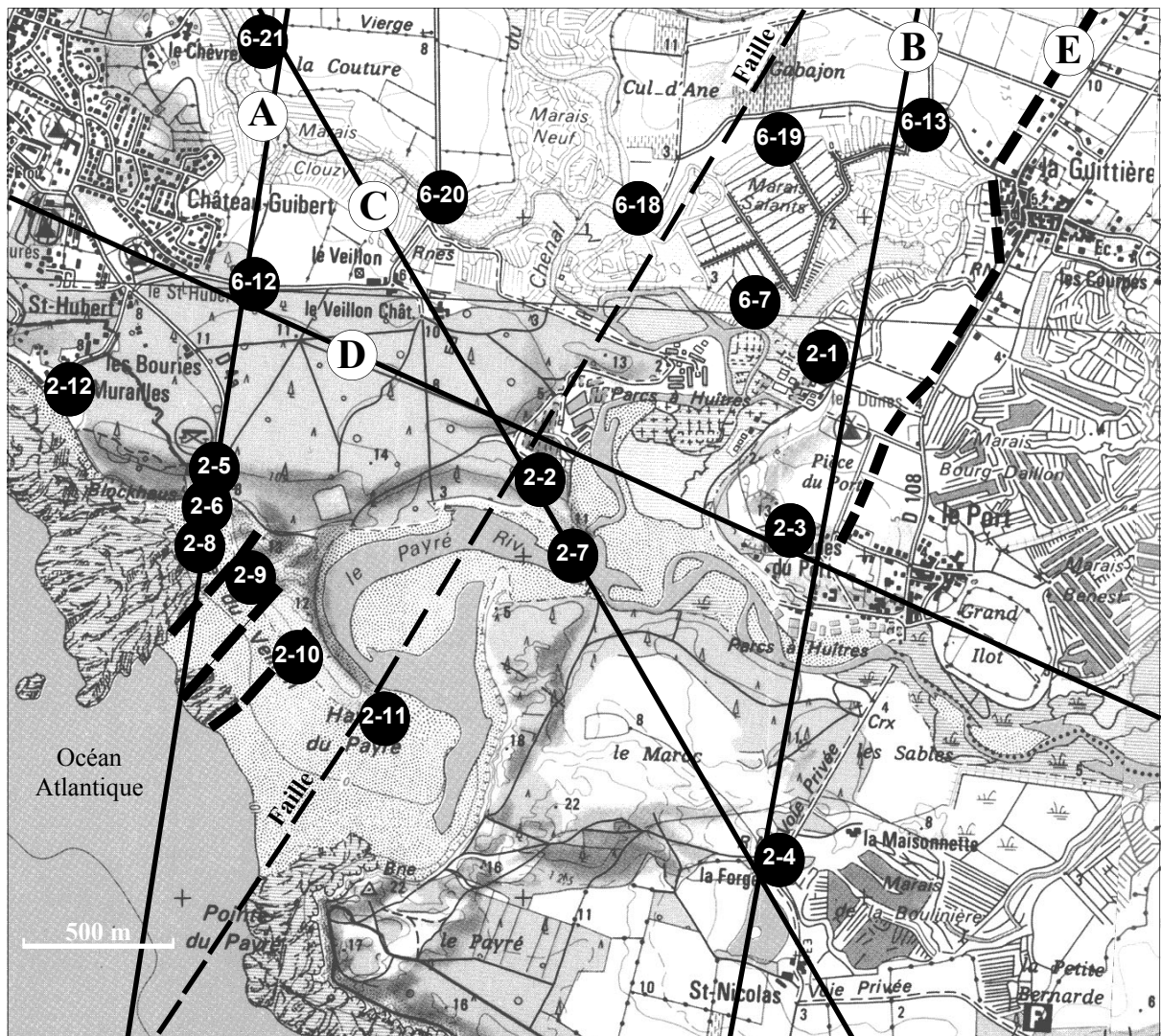
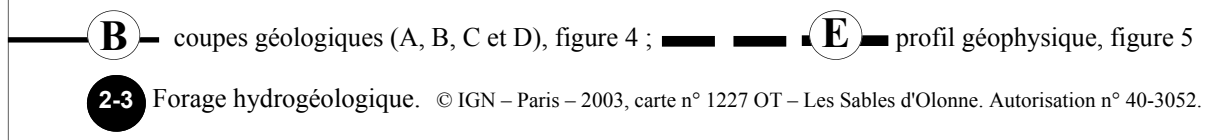


Fig. 3 – Localisation des forages hydrogéologiques.



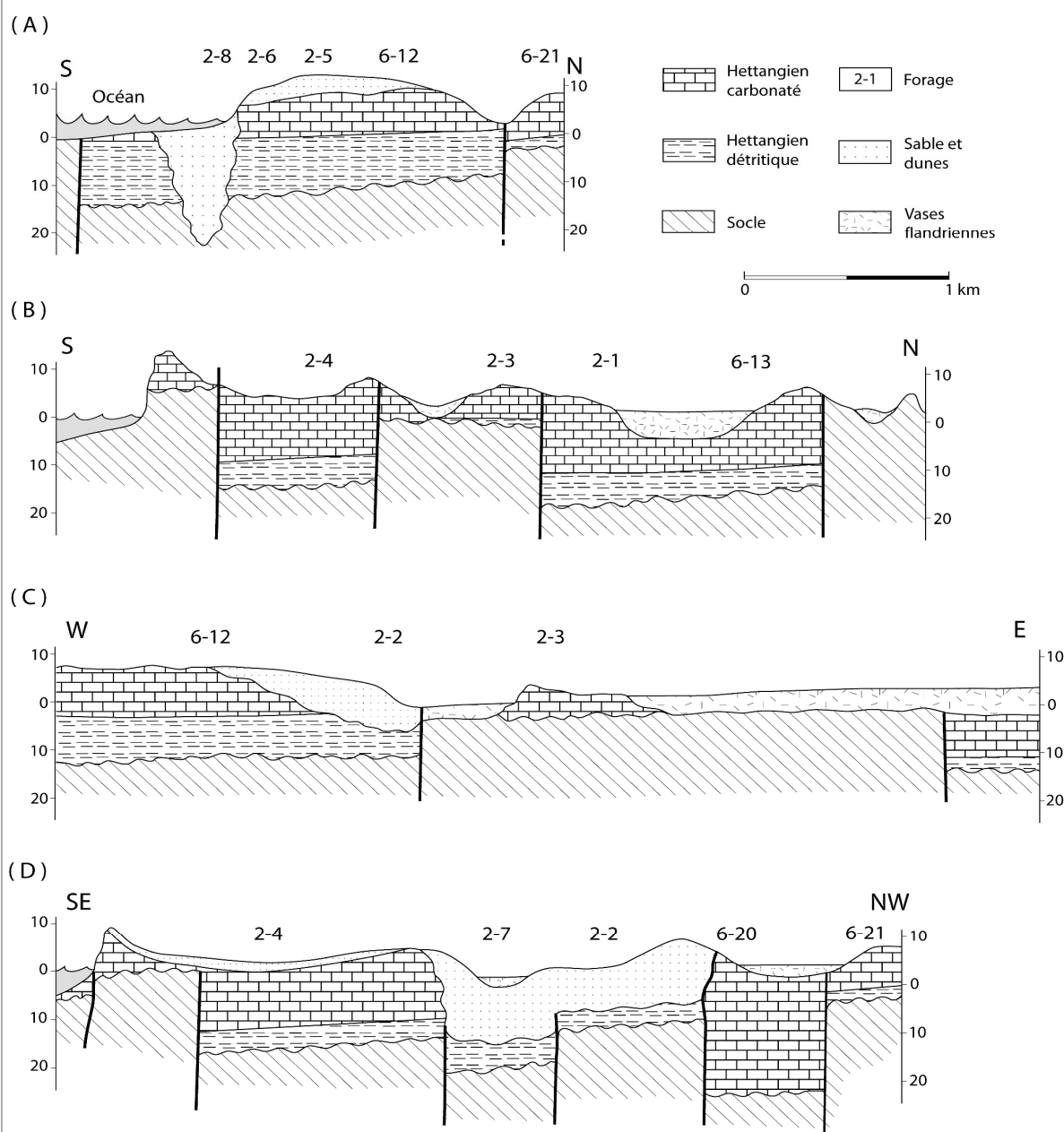


Fig. 4 – Coupes géologiques schématiques établies à partir des données de forage. Localisation, voir figure 3. (N.B. le pendage des failles, n'étant pas connu, est figuré verticalement).

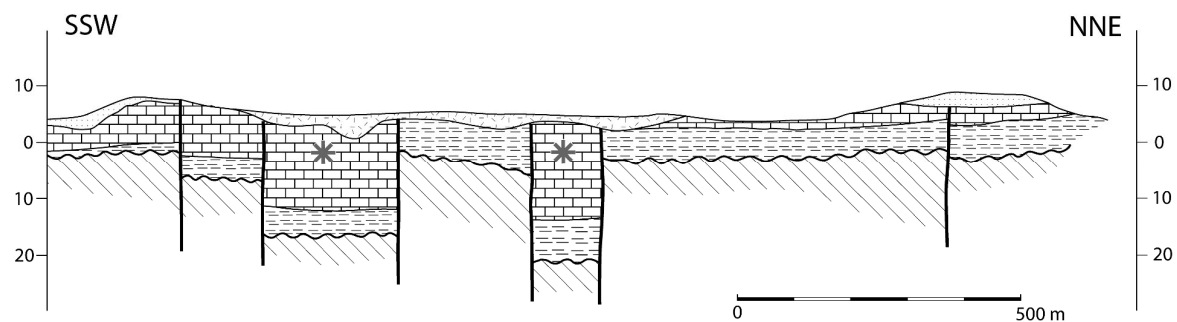


Fig. 5 – Coupe schématique établie à partir des données géophysiques (conductivimétrie par sondage électrique). Localisation, voir figure 3 ; figurés, voir figure 4. (doc. S^{te} Calligée ; Service de l'Eau du Conseil Général de Vendée, 2002). (*) : ces compartiments pourraient contenir des dépôts du Lias moyen-supérieur.

de fortes présomptions pour qu'il s'agisse d'une fracturation en régime extensif. Ceci est confirmé par des observations effectuées dans le substratum cristallophyllien au contact des dépôts hettangiens. En différents endroits (pointe du Payré, secteur compris entre Bourgenay et la baie de Cayola) les roches métamorphiques (micaschistes, migmatites) sont lardées d'innombrables filons sédimentaires (dykes neptuniens) à remplissage de dolomie roussâtre incluant des débris lithiques empruntés aux épontes. Les filons ont la même direction (WNW-ESE à NW-SE) et le même pendage redressé que la roche encaissante. Leur puissance varie de quelques millimètres à une vingtaine de centimètres ; ils pénètrent la roche sur plusieurs mètres de profondeur. La forte densité des dykes neptuniens empruntant la direction de la foliation métamorphique indique clairement que le socle était alors soumis à un régime de déformation en extension [CHAILLOT, 2000]. La direction d'extension NNE-SSW est perpendiculaire à celle des structures armoricaines. Le dispositif en horst et graben évoqué plus haut répond bien à un tel régime distensif. D'une manière générale, la déformation affectant les dépôts liasiques correspond à la réactivation de fractures hercyniennes (Hettangien de Port Bourgenay ou Domérien de la mine de Jard-sur-Mer) [BESSONNAT, 1998 ; TERS, 1986 ; GOUJOU *et al.*, 1994]. Le motif structural liasique a subi des remobilisations ultérieures plus ou moins accentuées, en réponse à la tectonique tertiaire compressive pyrénéenne [MATHIEU, 1948 ; GABILLY, 1962 ; BUTEL *et al.*, 1965 ; GOUJOU *et al.*, 1994].

Enfin, il est à noter que différents sondages ont révélé l'existence, vers l'embouchure du Payré, de fortes accumulations de sables d'aspect subactuel d'une épaisseur d'au moins 16 m (sondage 2-11). Les contours de ces dépôts sableux ne sont pas précisés. Il est peu vraisemblable qu'il s'agisse d'accumulations dans des compartiments faillés de type graben mais bien plutôt d'une incision fluviale profonde produite par le cours du Payré en période de bas niveau marin (Pléistocène supérieur) puis colmaté par les sables lors de la remontée holocène du niveau marin [ROY, 2002] (fig. 4, coupe A).

INTERPRÉTATION ET HYPOTHÈSE SUR L'ÉVOLUTION GÉODYNAMIQUE DE LA MARGE VENDÉENNE

Relations avec l'ouverture du Golfe de Gascogne (rift de Biscaye)

Le secteur qui nous occupe appartient à la partie sud-est du socle armoricain. La marge armoricaine (ou plus généralement celte-aquitaine) et la marge cantabrique forment les deux bordures du golfe de Gascogne (ou de Biscaye) qui s'est ouvert entre l'Ibérie et l'Europe occidentale au cours du Mésozoïque. Cette ouverture s'opère en conséquence de la rotation anti-horaire de l'Ibérie. Le phénomène de rifting (ouverture en distension) qui conduit à l'ouverture du Golfe de Gascogne, s'amorce dès le Trias [MARCOUX *et al.*, 1993]. La direction de l'extension (NNE-SSW) observée dans le socle métamorphique (en relation avec la mise en place des dykes neptuniens) est conforme à la direction générale d'ouverture du rift.

Le motif tectonique et sédimentaire, mis en évidence au sud de Talmont, apparaît comme une représentation "en miniature" d'un élément du rift dont il présente des traits caractéristiques : succession de blocs faillés en horst et graben, de direction armoricaine, interrompue par un accident transverse (la faille de Talmont 30° N). De tels accidents transverses sont couramment observés dans les dispositifs de rift ou de marge passive, qu'ils segmentent en une suite de motifs tectoniques de géométries différentes [MONTENAT, 1986]. C'est couramment le long de tels accidents transverses que s'installent des réseaux fluviaux drainant les matériaux détritiques depuis les marges vers l'intérieur du fossé.

La petite dimension des blocs faillés observés ici est sans doute en relation avec la nature lithologique du socle. En effet, la foliation très marquée des micaschistes favorise un clivage du socle en petits blocs faillés, en réponse à la contrainte distensive.

Relation avec la paléogéographie

L'ouverture d'un fossé étroit (rift) entre les marges celte-aquitaine et cantabrique au Trias supérieur puis au début du Lias conduit à la formation d'un bassin sédimentaire allongé, relié au SE au bassin d'Aquitaine (fig. 6). Au Trias supérieur (début de l'Hettangien) ce couloir étroit est occupé par des sédiments terrigènes et évaporitiques tandis que les marges reçoivent des dépôts plus franchement détritiques [MARCOUX *et al.*, 1993]. Les évaporites dénotent les influences lointaines des eaux océaniques téthysiennes, à

l'est, via les domaines subalpin méridional (bassin du Sud-Est) et aquitano-pyrénéen. Les influences marines s'affirment au cours de l'Hettangien puis plus avant dans le Lias.

La succession des dépôts observés au sud de Talmont s'intègre bien dans cette évolution sédimentaire et paléogéographique. Les niveaux détritiques à empreintes de pas sont une bonne illustration des apports issus de l'érosion de secteurs avoisinants de la marge : le matériel dériti-

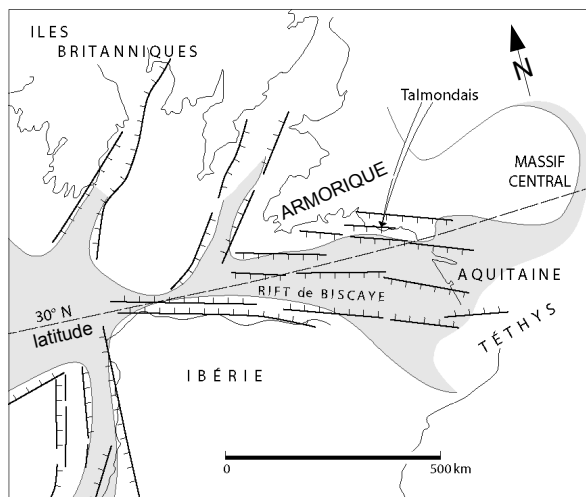


Fig. 6 – La marge vendéenne (Talmondais) dans le cadre de l'ouverture du rift de Biscaye au Lias infé-

rieur. Le matériel déritique est très immature, d'origine locale, par exemple le granite d'Avrillé au nord et à l'est [MONTENAT & BESSONNAT, 2002]. Il a été véhiculé sur de courtes distances à l'état de coulées denses (écoulement boueux) à la faveur de crues épisodiques, en climat relativement aride. Au débouché d'oueds courts, à faible efficacité de transport (volume limité de dépôts) les apports terrigènes ont été redistribués en épandages minces non chenalisés, en même temps que s'opérait le vannage de la matrice argileuse. Les dépôts se sont répandus sur une plaine alluviale en milieu de faible énergie (peu ou pas de stratifications obliques, usure négligeable des grains), au voisinage des lagunes évaporitiques qui occupaient la partie basse du fossé [BARRIER & MONTENAT, 2002 ; MONTENAT & BESSONNAT, 2002].

Il est à noter que la série terrigène hettangienne reconnue dans les forages (fig. 2) semble être un peu différente de celle observée à l'affleurement sur l'estran du Veillon et à l'anse de la République. En général, les forages montrent davantage de niveaux d'argiles rougeâtres et moins de dépôts sableux. Il s'agirait donc surtout de sé-

diments de plaine d'inondation ; les épandages sableux bien visibles au Veillon auraient une extension plus limitée, grossièrement chenalisée.

L'ingression périodique d'eau salée sur la plaine alluviale et son imprégnation dans le sédiment clastique se traduit par la présence de nombreux moulages de cristaux de sel gemme et de gypse [BESSONNAT, 1998 ; LAPPARENT & MONTENAT, 1967 ; MONTENAT & BESSONNAT, 2002]. Les discrètes influences marines observées de longue date dans le grès trouvent ainsi leur explication dans l'organisation tectono-sédimentaire du rift.

L'extraordinaire densité des traces de pas de reptiles relevées sur les grès de la plaine alluviale ne signifie probablement pas que la majorité de ces animaux trouvaient là leur provende. Ce sont plus vraisemblablement les eaux des lagunes et leurs rivages (situées aujourd'hui plus au sud et au large) qui fournissaient une nourriture abondante et diversifiée pour beaucoup d'espèces. La plaine alluviale a dû être, surtout, un lieu de passage entre ces aires d'alimentation et un arrière pays offrant les refuges d'un milieu plus abrité.

Dans le courant de l'Hettangien, une nappe d'eau pelliculaire franchement marine s'est avancée sur la plaine alluviale déposant les premiers sédiments carbonatés dolomitiques (calcaire nankin).

CONCLUSION

La réalisation de forages de reconnaissance hydrogéologiques de faible profondeur et les observations détaillées qui en découlent apportent des données nouvelles et originales sur l'histoire géologique d'une région où les séries mésozoïques venant recouvrir le socle hercynien affleurent avec parcimonie en dehors de la frange littorale.

La distribution des dépôts détritiques localement présents à la base de l'Hettangien répond à un motif structural en blocs faillés, soulevés et effondrés. La fracturation, contemporaine de la sédimentation, correspond à un régime de déformation cassante en extension. À l'échelle locale, la direction d'extension paraît être NNE-SSW.

La formation des blocs faillés utilise les discontinuités mécaniques issues de la structuration hercynienne (foliation métamorphique). Les jeux de failles se poursuivent au cours de l'Hettangien

et probablement plus tardivement dans le Lias mais ces manifestations ne sont pas attestées dans le secteur considéré [GABILLY, 1962 ; MATHIEU, 1948].

La fracturation hettangienne reconnue dans le Talmondais donne une illustration, en "modèle réduit" du rift qui se forme dès le Trias supérieur entre les marges continentales celte-aquitaine et cantabrique, en prélude à l'ouverture du golfe de Gascogne. Ce fossé est d'abord occupé par des lagunes évaporitiques, puis par un milieu marin de faible profondeur, la pénétration des eaux marines s'opérant à partir du domaine aquitano-pyrénéen.

C'est à la faveur d'un accident (faille de Talmont) transverse par rapport aux blocs faillés de direction armoricaine que s'est implanté un chenal fluvial drainant les apports intermittents de matériels détritiques venus de l'arrière-pays, en climat relativement aride. À l'aval, les sédiments détritiques se redistribuent sur la plaine alluviale bordant la lagune évaporitique. C'est cette aire de basse plaine alluviale qui a été le lieu privilégié (alternance de phases d'humectation et d'assèchement) pour l'enregistrement des traces marquant les allées et venues d'une faune reptilienne abondante et variée.

Le motif structural liasique n'a été que modérément retouché par la tectonique compressive tertiaire. Par ailleurs, les variations eustatiques quaternaires sont responsables de la création d'incisions fluviales relativement étroites et profondes, remplies de sédiments sableux. Curieusement, le cours actuel du Payré, qui suit d'assez près jusqu'à son embouchure la faille de Talmont, offre une image assez suggestive du paysage sédimentaire hettangien (pl. I a).

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Conseil Général de Vendée pour l'aide apportée à la réalisation de ce travail.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARRIER P. & MONTENAT C., 2002. – Le paléostuaire infraliasique du Veillon (Vendée). In *Les sites à traces de pas de vertébrés vers la limite Trias-Jurassique. Journées d'études, 28 - 29 mars 2002. Talmont-Saint-Hilaire (Vendée)*. Livret guide,
- A.C.C.E.N.T.–I.G.A.L. : 8.
- BESSONNAT G., 1998. – *La Vendée littorale méridionale. Géologie, flore, faune*. Talmont-Saint-Hilaire, Centre d'Étude Naturaliste du Talmondais, 120 p., 63 pl.
- BESSONNAT G., LAPPARENT A.-F. de, MONTENAT C., et TERS M., 1965. – Découverte de nombreuses empreintes de pas de reptiles dans le Lias inférieur de la côte de Vendée. *C.-R. Acad. Sci. Paris.*, **260** : 5324-5326.
- BUTEL P., MATHIEU G., et TERS M., 1965. – Carte géologique de France au 80 000^e, feuille n° 140, les Sables-d'Olonne (2^e édit.) + notice explicative 12 p. Paris, *Serv. Carte Géol. France*.
- CHAILLOT M., 2000. – L'Infralias de la région de Talmont-Saint-Hilaire : sédimentologie et environnement (Vendée, France), *Mém. Apt. Géol. IGAL*, **223**, 89 p.
- GABILLY J., 1962. – Les variations de sédimentation du Lias et du Jurassique en relation avec le seuil du Poitou. In *Colloque sur les seuils géologiques. Actes du 8^e Congr. Nation. Soc. Sav. Poitiers* 1962. p. 679-699.
- GOUJOU J.-C., DEBRAND-PASSARD S., HANTZPERGUE P. & LEBRET P., 1994. – Notice explicative (carte géologique de la France au 1/50 000), feuille n° 594 (Les Sables-d'Olonne – Longeville), 95 p. BRGM édit.
- LAPPARENT A.-F. (de) & MONTENAT C., 1967. – Les empreintes de pas de reptiles de l'Infralias du Veillon (Vendée). *Mém. Soc. Géol. France*, **107** : 44 p.
- MARCOUX J., BAUD A., RICOU Y., BELILON Y., BESSE J., GAETANI M., GALLET Y., GUIRAUD R., JAILTARD E., KRYSSTYN L., MOREAU C. & THEVENIAUT H., 1993. – Late Norian palaeoenvironments (215-212 Ma). In *Dercourt J., Ricou L.-E. and Vrielinck B. (Ed.). Atlas Tethys Palaeoenvironmental Maps*. BEICIP-FRANLAB.
- MATHIEU G., 1948. – Relation entre la paléogéographie du Jurassique et les failles tertiaires dans la région vendéenne. (Vendée, Deux-Sèvres, Maine-et-Loire). *Bull. Soc. Géol. France*, (5), **18**, p. 467-491.
- MONTENAT C., 1986 (Édit). – Étude tectonique et sédimentaire d'un rift néogène : études géologiques des rives du Golfe de Suez et de la mer Rouge nord-occidentale. *Docum. et Trav. IGAL*, **10**, Paris, 192 p.
- MONTENAT C. & BESSONNAT G., 2002. – Le gisement d'empreintes de pas de reptiles du Veillon (Vendée) : paléobiologie d'un es-

- tuaire infraliasique. In *Côtes et estuaires – milieu naturel* (J.-L. d'Hondt et J. Lorenz Éd.), *Actes du 124^e Congrès Nat. Soc. Hist. et Scientif.*, Nantes, 1999. p. 339-354, 4 fig., 3 pl.
- RENAUD E., 1996. – *Étude hydrogéologique du secteur de Talmont-Saint-Hilaire / Jard-sur-Mer*. Service de l'Eau, Conseil Général de Vendée [doc. inédit].
- ROY C., 2002. – Contexte structural de l'estuaire du Payré. In *Les sites à traces de pas de vertébrés vers la limite Trias-Jurassique. Journées d'études, 28-29 mars 2002, Talmont-Saint-Hilaire (Vendée)*. Livret guide, A.C.C.E.N.T.-I.G.A.L. : 7.
- TERS M., 1961. – *La Vendée littorale. Étude de géomorphologie*. Thèse Fac. Lettres, Paris, 578 p. + 13 dépl. [50 fig., 68 phot.].
- TERS M. & GABILLY J., 1986. – Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Les Sables-d'Olonne – Longeville (584), Orléans, BRGM édit.

95092 CERGY-PONTOISE CEDEX
c.montenat@igal.fr

Gilbert BESSONNAT
Centre d'Étude Naturaliste
du Talmondais (C.E.N.T.)
131 rue du Mazeau
Le Port de la Guittière
85440 TALMONT-SAINT-HILAIRE

Claude ROY
Conseil Général de Vendée
Service de l'Eau
40 rue du Maréchal Foch
85923 LA ROCHE-SUR-YON CEDEX 9
eau@vendee.fr

Christian MONTENAT
I.G.A.L., Institut Polytechnique Saint-Louis
13 boulevard de l'Hautil

Planche I

a – Vue aérienne du littoral entre la pointe du Payré et Port Bourgenay à marée basse

La série détritique à empreintes de pas de reptiles (Hd) est largement exposée sur l'estran, dans l'anse de la République et à la pointe du Veillon. Les calcaires marins hettangiens (Hc) déterminent une petite falaise bien visible aux pointes du Veillon et du Payré. A la pointe du Payré, ces calcaires reposent directement sur le socle métamorphique (S) très fracturé découvert sur une large surface à marée basse. Les fractures les mieux visibles (env. N 20) annoncent le tracé de la faille de Talmont-Saint-Hilaire de même direction, passant immédiatement à l'ouest de la pointe (voir pl. I b). Des affleurements de socle (micaschistes prélevés en plongée par l'Association Vendéenne de Vidéo et d'Archéologie Subaquatique (A.V.V.A.S.) faiblement submergés (S₁ et S₂) jalonnent une faille de direction WNW-ESE au contact des grès hettangiens subhorizontaux (bord de graben), sur lesquels a été observé une empreinte tridactyle (figuré). Noter le volume considérable des sables en mouvements (dunes, pouliers, mégarides) dans l'embouchure du Payré. (Cliché IGN du 29-08-2000, pris à marée basse, coeff. 99).

b – Carte géologique du Talmondais et de l'embouchure du Payré (d'après GOUJOU *et al.*, 1994, simplifié)

1. socle métamorphique (principalement micaschistes) ; triangle : prélèvement provenant d'affleurements sous-marins de micaschistes, 2. Ordovicien, 3. Hettangien, 4. Pliensbachien, 5. Toarcien-Aalénien, 6. Bajocien-Bathonien, 7. sable et dunes, 8. marais et vases flandriennes, sédiments actuels.

La zone encadrée au niveau du Veillon correspond à la photographie aérienne I a.

Planche I

