

Sortie géologique sur l'Île de Noirmoutier

Dimanche 15 mai 2022

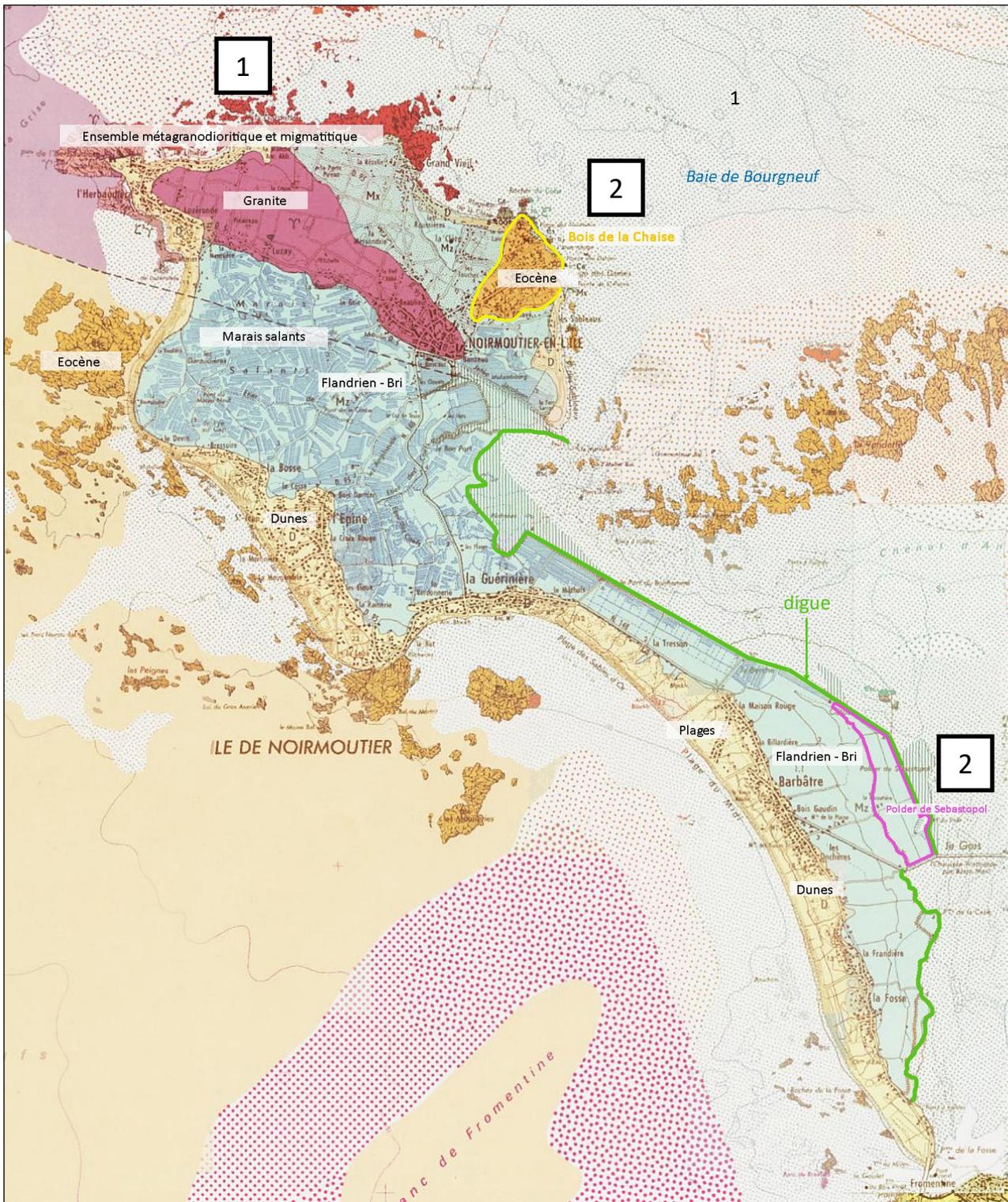
Guides : André Pouclet et Jean Chauvet



Localisation des sites de l'excursion

- 1^{ère} partie avec André Pouclet : ❶ La plage des Lutins - ❷ La plage de la Linière - ❸ La plage de la Madeleine
 2^{ème} partie avec Jean Chauvet : ❹ Le Bois de la Chaize - ❺ Le Polder de Sébastopol

Carte géologique de l'île de Noirmoutier



Localisation des deux parties de l'excursion

1. Le granite varisque de l'Herbaudière et sa couverture métamorphique (sites 1, 2 et 3)
 2. Le Bois de la Chaise installé sur une butte de grès éocènes (site 4)
- La digue et la réserve naturelle du polder de Sébastopol (site 5)

L'Île de Noirmoutier

Cadre géographique

Situation : L'Île de Noirmoutier se trouve au sud de l'estuaire de la Loire, au nord-est de l'île d'Yeu, autre île vendéenne. Séparée du continent par le goulet de Fromentine, situé à son extrémité Sud, elle ferme la baie de Bourgneuf, dans sa partie Ouest et Sud.

Sa liaison terrestre au continent est assurée par une chaussée submersible d'une longueur de 4,2 km appelée le passage du Gois et, depuis 1971, par un pont.

Dimensions : La longueur de l'île est d'approximativement 20 km, sa largeur varie de 1 km à 8 km et sa superficie est d'environ 60 km² dont 10 km² de dunes et 15 km² de marais (1/5 de marais salants exploités).

Morphologie : Elle présente une tête formée d'un noyau cristallin ourlé de formations tertiaires, et une flèche longue de 12 km et seulement large de 1 000 m à la Guérinière, sorte de tombolo tronqué car il est séparé du continent par le goulet de Fromentine.

Relief : Le relief de Noirmoutier est dans l'ensemble peu élevé. Le point culminant de l'île se situe au Nord-Est, au Bois des Éloux avec une altitude de 20 mètres, alors que les plus basses altitudes se situent dans la zone centrale de l'île avoisinant parfois le niveau de la mer dans les marais salants.

En de nombreux points l'île subit les assauts de la mer qui ont plusieurs fois réussi à la couper en deux dans la période historique. Aujourd'hui 18 km de digues la protègent, laissant encore demeurer quelques points vulnérables.

Ses paysages dominants sont les marais salants, les dunes, les plages, les forêts de chênes verts, les plaines agricoles.

Climat : L'île est souvent surnommée l'« île aux mimosas » pour sa douceur climatique permettant aux mimosas de pousser et d'y fleurir en hiver.

Elle comprend quatre communes : Noirmoutier-en-l'Île, Barbâtre, L'Épine et La Guérinière.

Cadre géologique et étapes de l'excursion

L'île de Noirmoutier est située dans le domaine Sud-Armoricain (plus précisément le domaine Ouest-vendéen) marqué par la phase orogénique bretonne de l'orogénèse varisque, au début du Carbonifère inférieur ou Tournaisien, il y a environ 360 Ma.

L'Île de Noirmoutier, allongée en direction Sud-Armoricaine comme les îles d'Yeu, de Ré et d'Oléron, comprend trois grands domaines géologiques :

1. un noyau cristallin paléozoïque, de l'Herbaudière à Noirmoutier ; il forme un anticlinal orienté NW-SE comme la faille Saint-Gildas - Machecoul, orientation que l'on retrouve dans les autres îles atlantiques: Yeu, Ré et Oléron.

« C'est un ensemble métagranodioritique et migmatitique exhumé sur le toit d'un pluton de granite » (**Sites 1, 2 et 3 de l'excursion**).

2. De vastes platiers subhorizontaux et des écueils, largement exondés à mer basse, constitués de calcaires arénacés et de grès éocènes. Le Bois de la Chaise est installé sur une butte de grès éocènes (**Site 4 de l'excursion**).

3. Une longue zone de marais intérieurs (du sud de l'Herbaudière jusqu'à la Pointe de la Fosse) recouverte de dépôts flandriens (bri), longée et protégée au Sud-Ouest par un long cordon dunaire et des plages. Les marais salants sont situés principalement au sud de l'Herbaudière, sur les communes de Noirmoutier, l'Épine et la Guérinière.

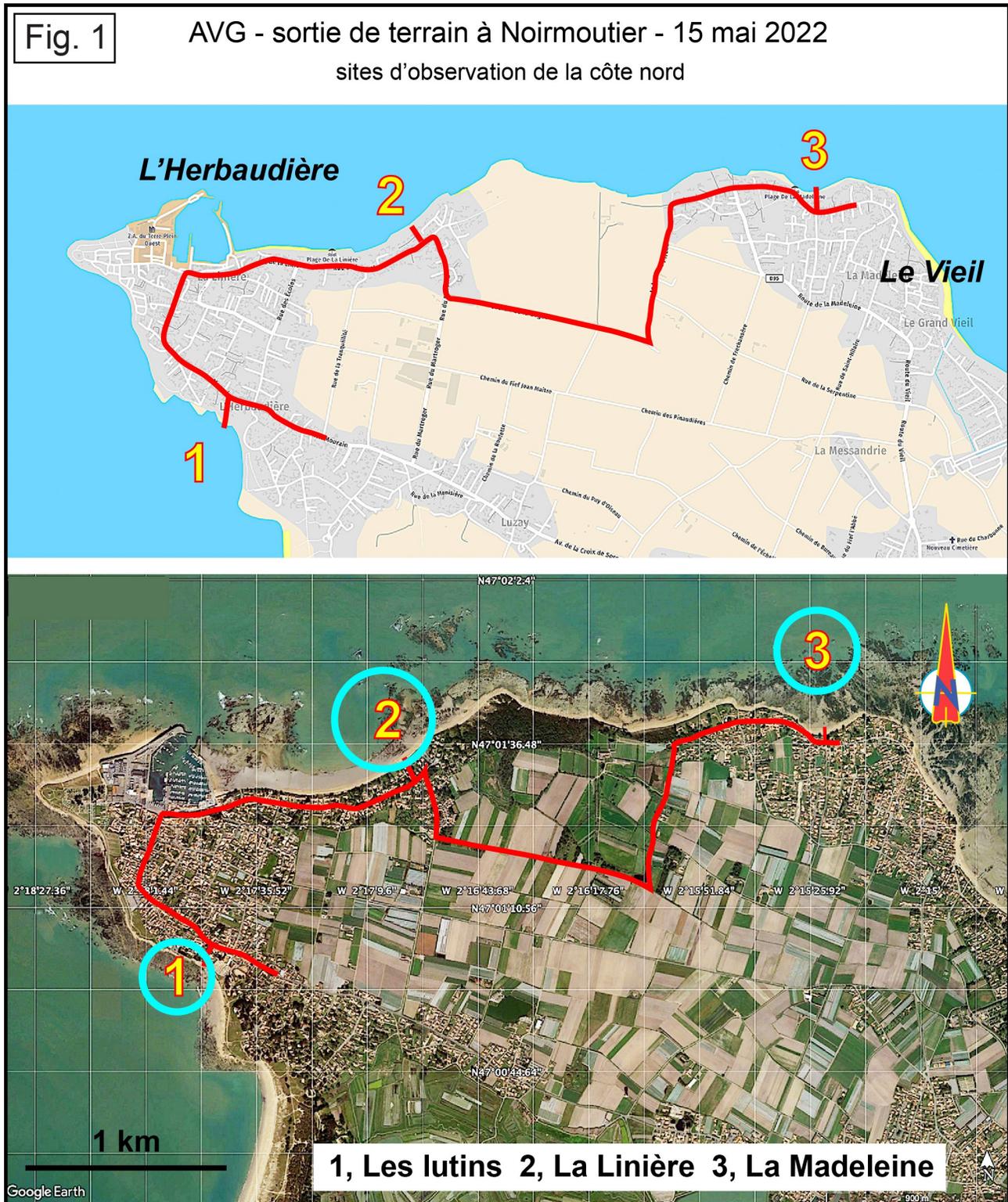
À l'Ouest, sur la commune de Barbâtre, ont été aménagés des polders donnant sur la Baie de Bourgneuf comme le Polder de Sébastopol (**site 5 de l'excursion**).



Le groupe de l'AVG sur les planches de la Plage des Dames

Première partie de l'excursion (sites 1, 2 et 3)

Le granite varisque de l'Herbaudière et sa couverture métamorphique



L'intérêt essentiel de cette sortie, dans sa première partie, est la mise en évidence d'un ensemble magmatique et métamorphique pré-varisque dans l'encaissant du granite carbonifère de l'Herbaudière. Nous observons un corps de granodiorite et des formations de gneiss migmatitiques qui ont été remontés sur le toit du granite lors de sa mise en place diapirique. Par analogie de composition et de disposition structurale, la granodiorite serait corrélable avec celle de l'île d'Yeu qui a été datée à 530 Ma, soit au début du Cambrien. La même corrélation a été envisagée pour la granodiorite du Complexe des Sables-d'Olonne portée par le granite carbonifère de La Chaume. Cette interprétation pose la question de l'âge des gneiss qui appartiendraient à l'encaissant de la granodiorite.

Sites d'observations

Les observations sont localisées dans trois sites (Fig. 1).

Site 1 - Plage des Lutins, vaste estran sableux et rocheux au Sud-Ouest de la pointe de l'Herbaudière en face de l'église et du cimetière de l'Herbaudière (Fig. 2). Leucogranite avec amas de gneiss enclavés, toit de gneiss migmatitique de type métatexite et coupole de pegmatite.



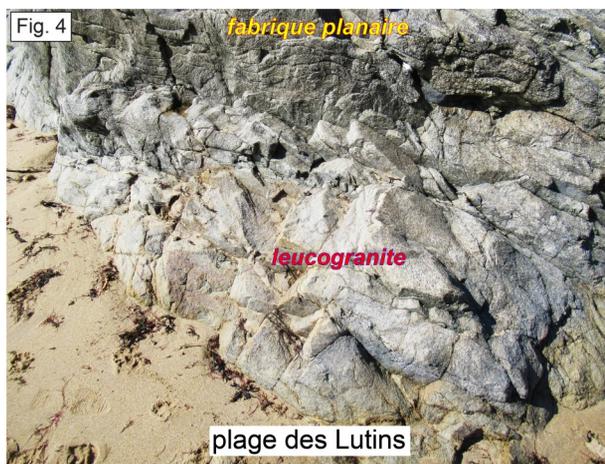
Site 2 - Plage de La Linière, à l'Est du port de l'Herbaudière sur la côte Nord. Leucogranite massif avec panneau de métagranodiorite et enclaves de gneiss à biotite. Dykes de pegmatites.

Site 3 - Plage de La Madeleine, secteur oriental de la côte Nord, en face du promontoire qui sépare la plage de La Madeleine de celle du Vieil. Dôme granitique et large panneau de gneiss - métatexite.

Site 1 : Plage des Lutins

La plage des Lutins présente un toit de pluton granitique avec sa couverture de formations métamorphiques et avec sa coupole de pegmatite.

Le granite est à deux micas : biotite et muscovite, et de teinte claire, communément appelé leucogranite (Fig. 3). Il appartient à la bordure occidentale du massif de granite qui occupe la partie Nord de Noirmoutier. Le toit du pluton montre une classique texture planaire résultant de la prise en masse de la marge du corps magmatique chaud au contact de l'encaissant froid (Fig. 4).

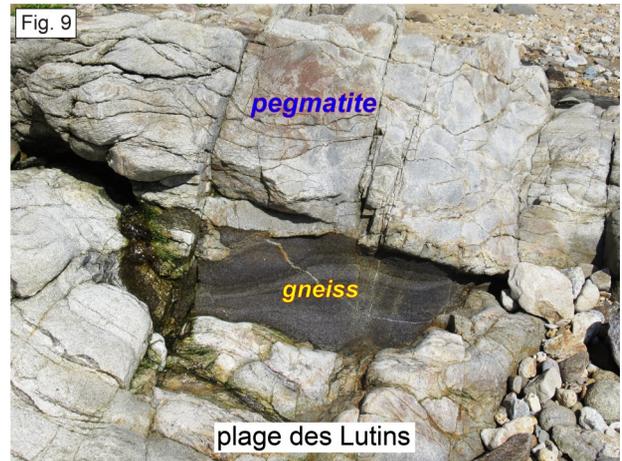
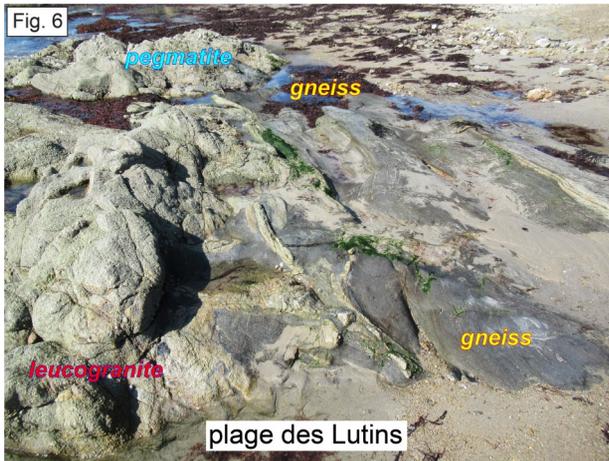


Le refroidissement détermine des plans de solidification perpendiculaires aux vecteurs du gradient thermique.

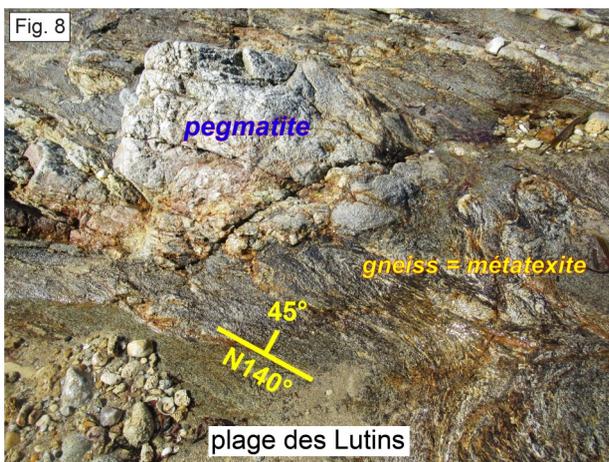
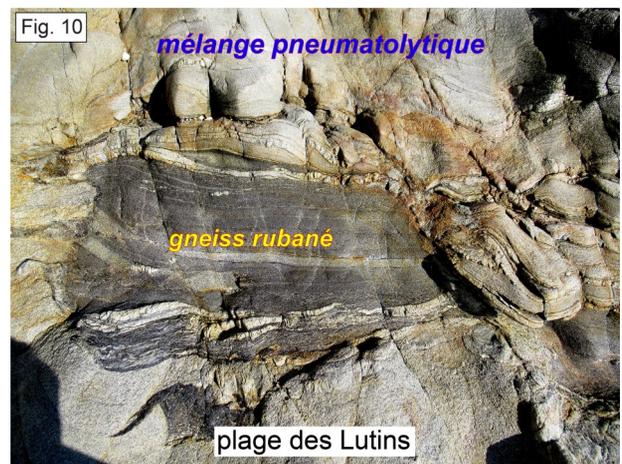
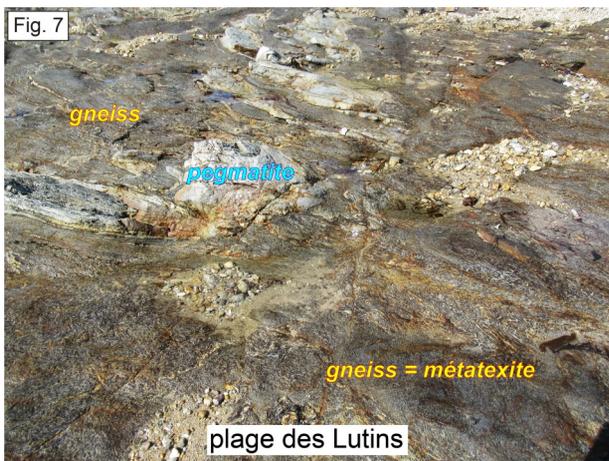
L'encaissant du corps granitique est à l'affleurement sur le toit du pluton.

Il est constitué de gneiss riches en biotite passant à des métatexites, c'est-à-dire à des gneiss ayant subi une modeste migmatisation par injection de fluides granitiques dans les plans de foliation (Figures 5 et 6).





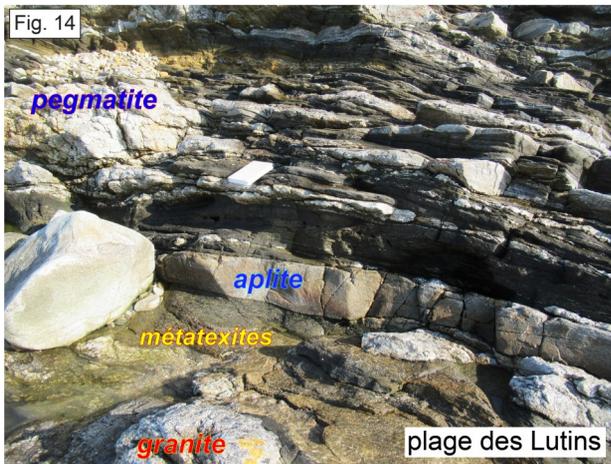
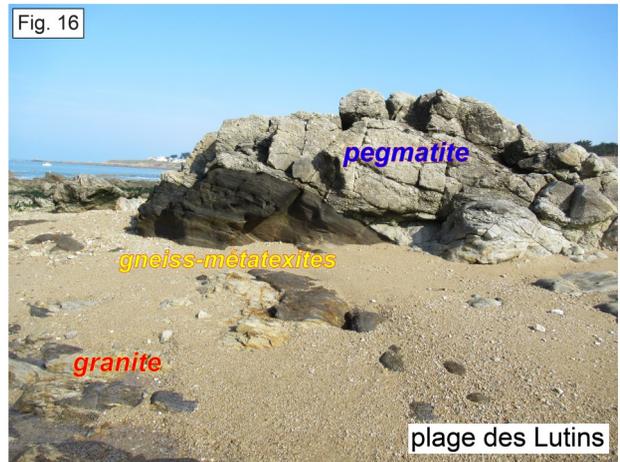
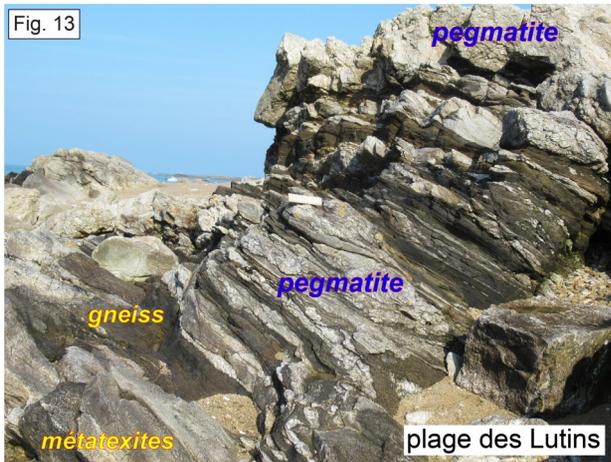
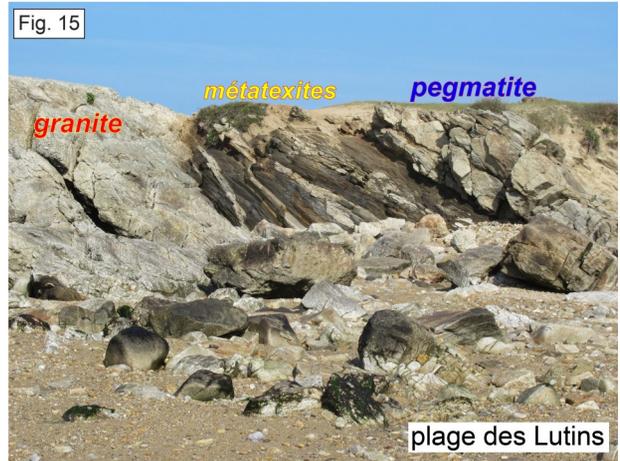
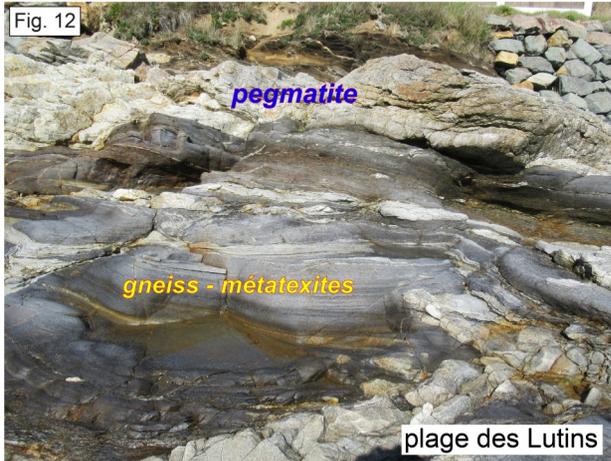
Cette variété de migmatite, parfois appelée aussi stromatite, s'apparente à du gneiss rubané, mais avec des lits clairs correspondant à des fluides injectés, le néosome, dans un gneiss initial, le paléosome (Figures 7 et 8). La foliation est orientée N 120° à N 140° et pentée de 35° à 55° au Nord-Est.



La couverture métamorphique est disloquée en panneaux enclavés dans le granite avec des bordures ductiles (Figures 9 et 10). Elle est abondamment traversée par des filons sécants ou en couches d'aplite, micropegmatite et pegmatite (Fig. 11).

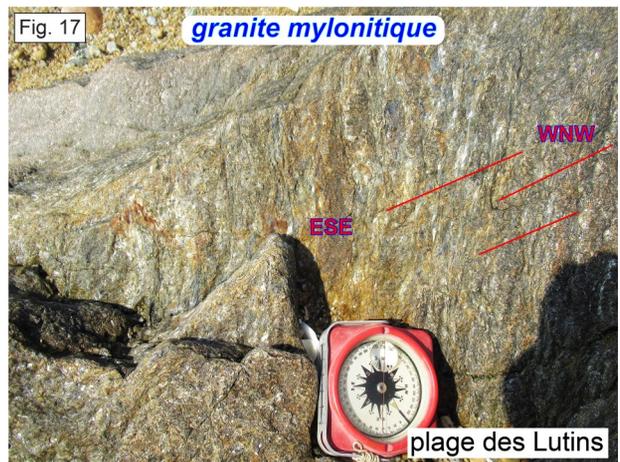
Ces filons sont de toutes les tailles, depuis des minces filonnets insérés dans la foliation des gneiss, jusqu'à des bancs pluri-décimétriques (Fig. 12). Les filons sécants ont alimenté des empilements de pegmatite formant de larges coupes typiquement développées à quelques mètres au-dessus du massif dans l'encaissant métamorphique (Figures 13, 14 et 15).

Cette couverture s'incline vers le Sud, en suivant les affleurements le long de la côte vers le Sud (Fig. 16).



On ne trouve pas ce qu'il y avait par-dessus le système de coupoles de pegmatite, car les affleurements rocheux s'arrêtent au niveau d'un réseau de fracturation ductile correspondant au passage d'un grand couloir de cisaillement orienté WNW-ESE avec décrochement dextre (Fig. 17).

Ce décrochement constitue la limite Sud du massif de granite. Au Sud de la plage des Lutins, la côte rocheuse fait place à la grande anse sableuse de Luzeronde. Des grès de l'Eocène affleurent sur le moyen et bas estran confirmant la disparition du massif de granite.

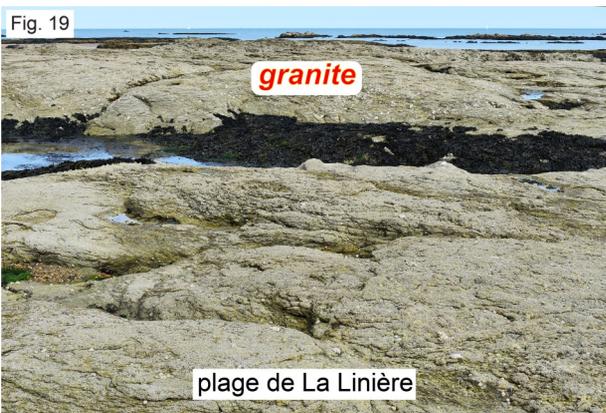


Site 2 : Plage de La Linière

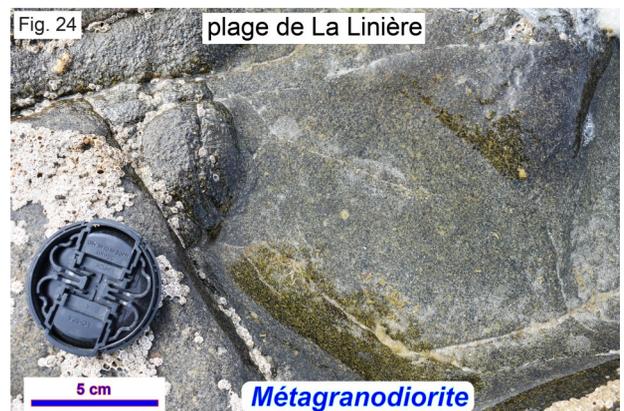
Le granite à biotite et muscovite occupe l'essentiel de l'estran à l'Est du port de l'Herbaudière. Cependant un remarquable affleurement de métagranodiorite apparaît sur le haut estran, au niveau de l'accès principal de la plage de La Linière (Fig. 18). Des amas plurimétriques de gneiss à biotite sont enclavés dans le granite.



Le granite est équant avec un diaclasage vertical N 30°, N 65° et N 90° et une fracturation sub-planaire de toit de pluton (Figures 19, 20 et 21). Il émet des importants filons d'aplite et de pegmatite en direction N 20°-30° et N 50°- 65°.

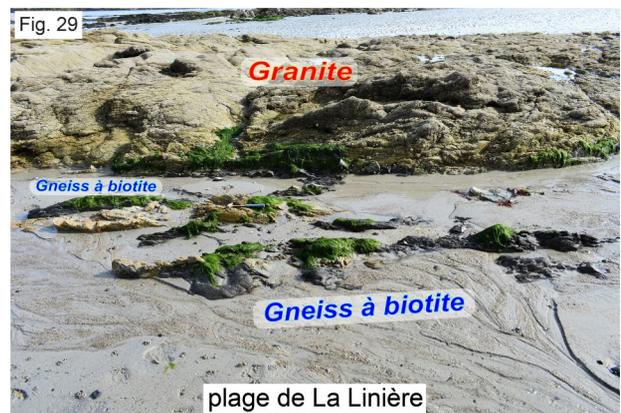


La métagranodiorite occupe un panneau orienté ENE-WSW de près de 200 m d'extension sur 50 m de large, le bord Sud disparaissant sous le sable de la plage (Figures 22 et 23). La roche est grenue à biotite, plagioclase et quartz (Fig. 24).



Elle présente une foliation modérée sur des plans orientés de N 90° à N 150° et pentés de 20° à 55° au Nord-Est (Fig. 25). Des apophyses de pegmatite et un dyke de pegmatite traversent le panneau qui apparaît ainsi posé sur le toit du granite. À l'Est et au Nord-Est, le contact avec le granite est tectonique par un décrochement sénestre (Figures 26 et 27). À l'Ouest et au Nord-Ouest, le contact est longé par des pegmatites.

Dans le panneau du bord de plage, le gneiss est très riche en biotite et montre une foliation N 110° pentée de 75° vers le Nord-Est (Fig. 31).



La plus apparente des enclaves de gneiss est en haut de l'estran à l'Ouest de l'accès à la plage. Orientée WNW-ESE, elle mesure 35 m de long sur 15 m de large, en incluant des lambeaux de granite intermédiaires. La roche gneissique étant très tendre par rapport au granite, elle est creusée entre les rochers de granite et s'en trouve naturellement ensablée (Figures 28, 29 et 30).



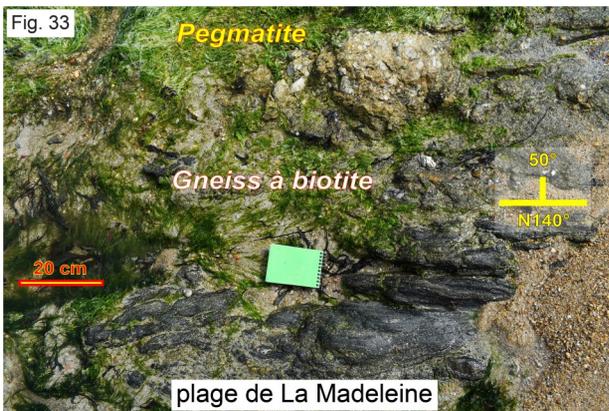
Site 3 : Plage de La Madeleine

La côte rocheuse entre la plage de La Linière et celle de La Madeleine est occupée par la partie sommitale du pluton de granite. À La Madeleine, le granite montre une fracturation planaire orientée N 170° et pentée de 40° vers l'Est, ce qui annonce la bordure du pluton, et un diaclasage vertical principal orienté N 90°.

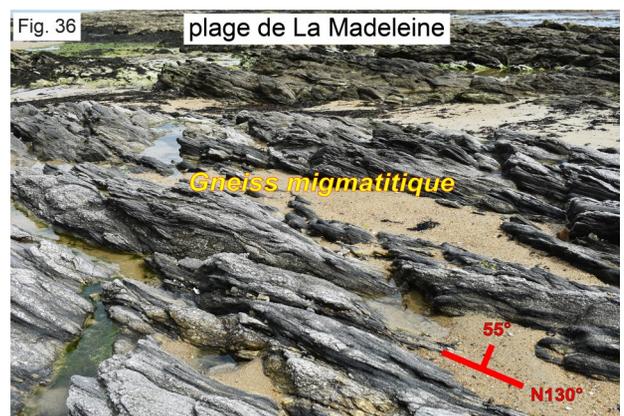
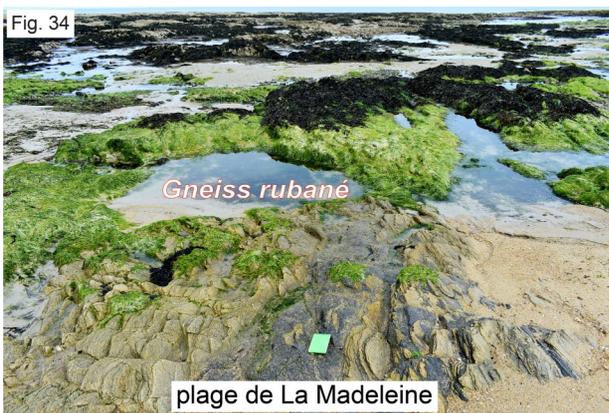
Dans la partie orientale de l'estran par rapport à l'entrée de la plage, le granite renferme de larges panneaux de gneiss (Fig. 32).



L'ensemble des enclaves s'étend sur 120 à 180 m en direction NW-SE et 80 à 120 m en direction transversale. La bordure des enclaves est conforme à la foliation des gneiss orientée N 140°, selon l'axe des panneaux, et pentée de 50° vers le Nord-Est (Fig. 33).



Les gneiss semblent ainsi s'insérer dans la structuration du toit du pluton. En traversant la zone d'enclaves de l'Ouest vers l'Est, la nature des gneiss varie avec, successivement, des gneiss lités à biotite, des gneiss rubanés et des gneiss migmatitiques ou métatexites (Figures 34 à 40).





Interprétation géologique

Le relevé géologique de la partie rocheuse Nord de Noirmoutier est encore assez peu détaillé. Des informations lithologiques sont données dans la notice de la carte de la feuille de Noirmoutier (Ters et al., 1979).

Le massif de granite affleure sur la côte Ouest et sur la côte Nord en association avec des gneiss et une métagranodiorite (non indiquée sur la carte du Service Géologique National). Il affleure plus largement sur la côte Nord-Est et Est, au Vieil et en bas de la plage de la Clère (Fig. 41). Il forme les îlots rocheux à 2 km au Nord de la côte.



Dans les terres, le granite a été exploité dans de nombreuses petites carrières généralement remblayées mais dont quelques-unes sont visibles, comme à La Houssinière ou à Lazay. Le contact tectonique du Sud de la plage des Lutins et la localisation des carrières permet-

tent de tracer une limite Sud du massif par une faille orientée WNW-ESE qui, d'après une observation (qui doit être mieux documentée) serait un décrochement ductile dextre.

Du côté oriental, le granite est limité par l'affleurement des grès de l'Éocène, au Rocher du Cob (ou Cobe) et sur la côte Est du bois de La Chaise. Les grès à Sabals de l'Éocène appartiennent à la couverture sédimentaire du granite. Ils affleurent sur les estrans rocheux à l'Est comme à l'Ouest de l'île de Noirmoutier, notamment sur la pointe du Devin. Au Rocher du Cob et à la pointe des Souzeaux au Nord du bois de La Chaise, les grès reposent sur une base de lits argilo-sableux déposés sur un substratum de micaschistes à grenat et staurotide qui semblent avoir subi le métamorphisme de contact du granite (Ters et al., 1979). C'est le seul endroit où on aurait l'encaissant réel intrudé par le granite.

La partie Ouest du massif de granite, de la plage des Lutins à la pointe de l'Herbaudière et à la plage de la Linière, montre donc des enclaves et des larges panneaux de gneiss et de métagranodiorite appartenant à la couverture du toit du pluton. Cette couverture est abondamment traversée par des filons de pegmatite issus du pluton, lesquels ont alimenté une coupole de pegmatite sur la plage des Lutins. Cette couverture occupe toute la pointe de l'Herbaudière et se prolonge jusque dans l'îlot du Pilier, à 3.5 km au large de la pointe où gneiss et métatexites prédominent (Fig. 42).



Les panneaux gneissiques sont donc abondants dans tout le secteur Ouest. Le panneau de la plage de La Madeleine semble être préservé en écaille dans une structure du pluton encore indéterminée. La métagranodiorite est signalée sur le site de La Linière mais affleure aussi au Nord de la pointe (Figures 43 et 44).





Une esquisse géologique et une coupe interprétative sont proposées sur les figures 45 et 46. Nous avons omis le micaschiste du Rocher du Cob et de la pointe des Souzeaux, car on ne connaît pas sa relation avec le granite ni son extension pour pouvoir le mettre sur une coupe.

Discussion

La discussion est ouverte sur l'interprétation du complexe à métagranodiorite et gneiss formant le toit du pluton de granite avec une conséquence importante sur l'origine de la métagranodiorite et de son encaissant métamorphique. On sait en effet que des formations similaires sont signalées dans le Complexe des Sables-d'Olonne (Poulet, 2017, Bulletin de l'AVG) et qu'une métagranodiorite forme l'essentiel de l'île d'Yeu où elle a été datée à 530 ± 8 Ma par U/Pb sur zircon (Diot et al., 2002 ; Sassier et al. 2006 ; Pitra et al. 2008).

Les gneiss et la métagranodiorite ne montrent aucun indice de métamorphisme de contact thermique alors qu'ils se trouvent en posés sur un massif de granite. Ils ont été intégrés à la bordure du pluton dans des conditions thermo-barométriques médio-crustales proches de celles du pluton. L'injection des pegmatites et la formation des coupoles situent ces conditions entre celles du solidus et du rigidus, c'est-à-dire alors que le pluton était encore plastique et que la fin de la cristallisation causait l'expulsion des fluides chargés des éléments chimiques exclus de la composition des minéraux communs du granite (phase pneumatolytique). La remontée diapirique du pluton par contraste de densité était alors terminée puisque le granite était en équilibre thermo-barométrique avec son encaissant. La position actuelle du toit du granite à l'affleurement, avec une partie de son encaissant médio-crustal, est le fruit des activités tectoniques varisques et de la disparition du recouvrement au cours de l'histoire géologique.

Le granite n'est pas daté. Mais il ne fait pas de doute qu'il est varisque. Il se situe dans l'alignement du dôme anatectique qui va du golfe du Morbihan aux Sables-d'Olonne et qui est bien daté de 330 à 320 Ma (Turrillot, 2010). C'est ce même dôme anatectique qui est responsable des transformations pneumatolytiques affectant les roches broyées des couloirs de cisaillement traversant les méta-granitoïdes de l'île d'Yeu. Aucun granite varisque n'a été signalé à l'affleurement dans cette île, mais l'importance et la nature des fluides ayant circulé le long des

plans de fracture situent leurs sources dans un foyer anatectique varisque (Diot et al. 2002 ; Sassier et al., 2006 ; Vreken et Diot, 2013). Les diverses intrusions de pegmatites proviennent aussi naturellement d'un pluton granitique immédiatement sous-jacent (voir l'abondante documentation du Bulletin de l'AVG n° 13, p 28 à 41).

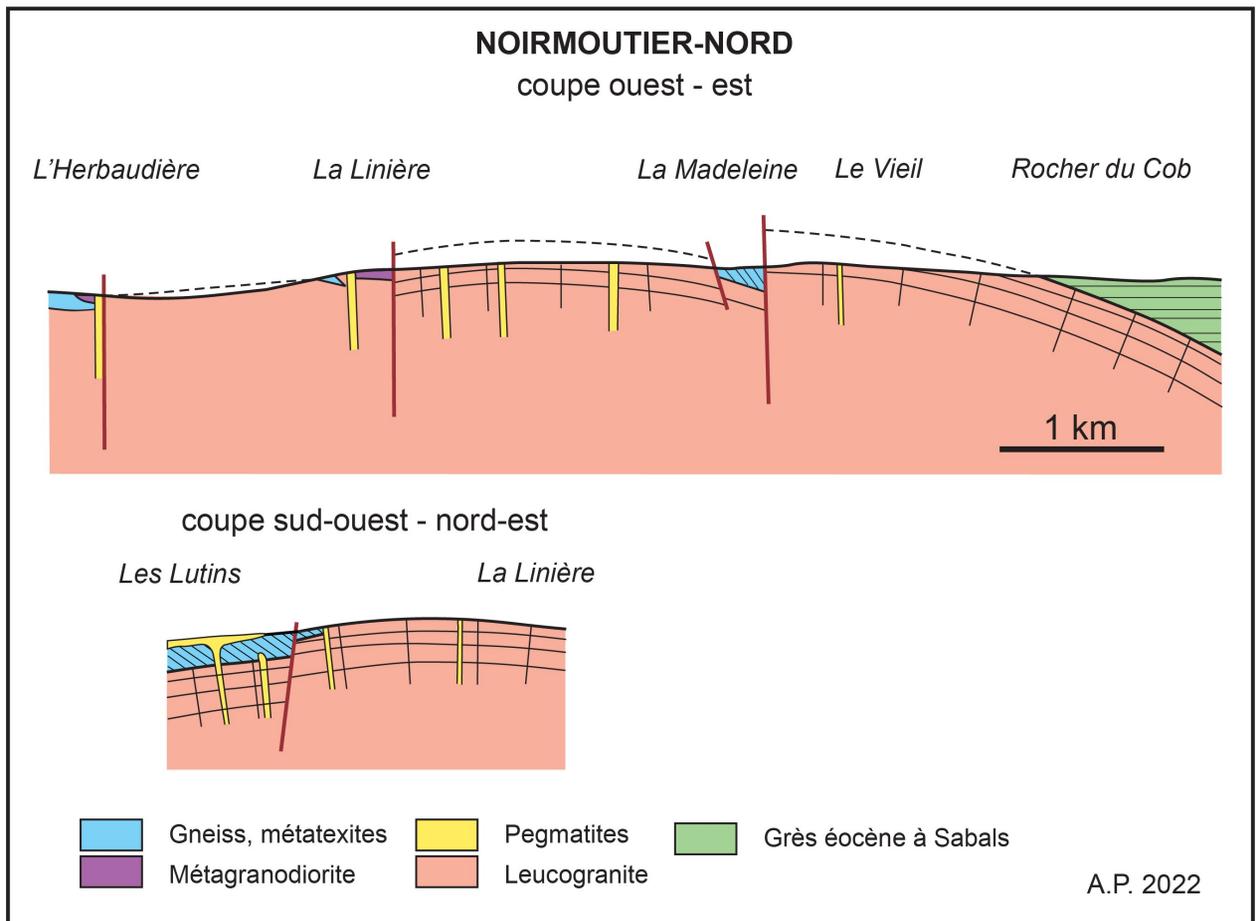
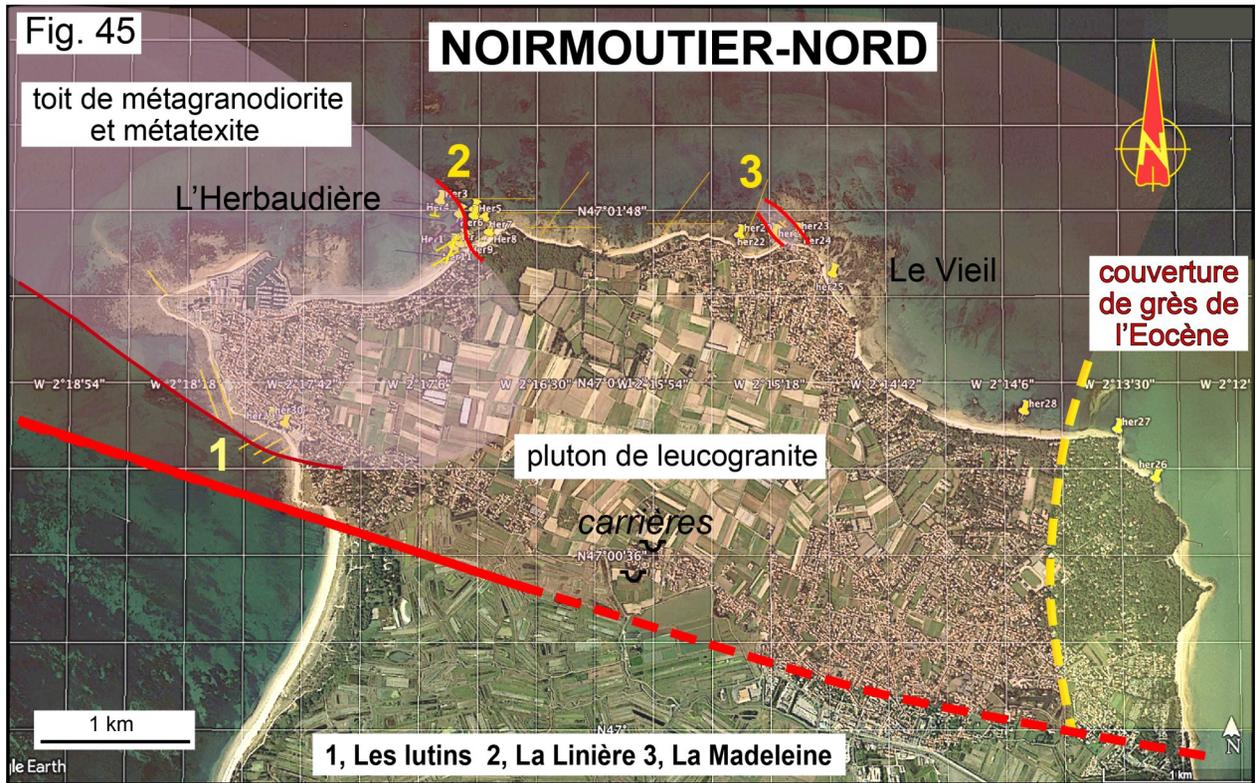
Le problème concerne les origines de la métagranodiorite et des gneiss avec la question de la migmatisation. Ces formations étant traversées par les pegmatites du granite, leur antériorité est évidente. Ce ne sont pas des formations venues s'accoler tectoniquement au massif de granite. Cependant, la métagranodiorite a bien été foliée. Cette foliation serait-elle celle qui a créé les gneiss ? C'est envisageable, mais la migmatisation qui affecte clairement ces gneiss ne semble pas avoir eu d'impact dans la métagranodiorite. La métagranodiorite serait venue s'insérer dans un encaissant gneissique préalablement migmatisé. La migmatisation des gneiss, témoin de la fusion partielle d'une croûte continentale ancienne, n'est pas contestable, même si par endroits, comme dans le site des Lutins et dans le panneau enclavé de La Madeleine, l'insertion dans les plans de foliation de fluides granitiques ou pegmatitiques issus du massif de granite peut créer de la confusion en simulant une migmatisation contemporaine de la mise en place du granite (problème qui se pose aussi dans le Complexe des Sables-d'Olonne). Les gneiss migmatitiques sont bien traversés par des filons d'aplite et de pegmatite, mais ce serait une erreur de les prendre pour des diatexites. Ces filons ne sont pas dus à la migmatisation mais à la mise en place d'un pluton de granite. La migmatisation préalable a été modeste. L'association des gneiss lités à biotite, des gneiss rubanés et des métatexites suggère le métamorphisme et la migmatisation d'une formation ancienne probablement para-dérivée, antérieurement à la mise en place de la métagranodiorite.

Nous envisageons deux hypothèses :

1- La métagranodiorite appartient à un épisode magmatique précoce de l'orogène varisque. Le métamorphisme et la migmatisation aurait affecté des formations sédimentaires, soit du substratum précambrien soit des bassins paléozoïques (le bassin de la Roche-sur-Yon, en l'occurrence). Cette phase métamorphique se situerait au Dévonien supérieur, au moment de la fermeture de l'océan Sud-Armoricain suivi par la collision des marges continentales. Elle aurait été ensuite reprise lors de la granitisation de la fin du Carbonifère inférieur initiée par l'épaississement crustal résultant de la collision. La métagranodiorite pourrait alors dater du Carbonifère inférieur.

2- La métagranodiorite appartiendrait à un épisode magmatique antérieur aux formations varisques, c'est-à-dire antérieur aux sédiments les plus anciens des bassins paléozoïques impliqués dans l'orogénèse varisque et datés du Cambrien moyen ou supérieur (Furongien). Dans ce cas, les gneiss risquent d'être précambriens et d'avoir été générés lors d'une orogénie antérieure, donc très probablement au Cadomien.

Le contexte lithologique et structural des formations de l'Herbaudière ne permet pas de trancher entre ces deux



propositions. Les panneaux à gneiss et métagranodiorite ont été véhiculés par le pluton de granite. Il est hasardeux d'en exploiter les données structurales. En revanche, les données du Complexe des Sables-d'Olonne sont en défaveur de la première hypothèse du « tout varisque », puisque les gneiss de ce complexe sont, soit insérés tectoniquement, soit charriés sur les métasédiments du bassin de La Roche-sur-Yon qui n'ont subi qu'une déformation et un métamorphisme de bas degré. Les gneiss proviennent donc du substratum de ce bassin qui s'est formé au Cambrien moyen à supérieur (voir le Bulletin n° 17 de l'AVG, p. 96 à 111). Les gneiss ortho- et para-dérivés, ainsi que la métagranodiorite du Complexe des Sables-d'Olonne sont donc antérieurs au Cambrien moyen.

À ce stade de la discussion, la métagranodiorite de l'île d'Yeu se présente opportunément. Bien que non datée officiellement (la notice de la carte de l'île d'Yeu faite par Hervé Diot n'a pas encore été publiée par le BRGM), l'annonce de l'âge à 530 ± 8 Ma par Pitra et al. (2008) ne peut être que confirmée pour la mise en place de cette granodiorite. Une phase de granitisation fin-néoprotérozoïque à éocambrienne est bien connue au Nord du Massif Armoricaire, dans le Massif Central et en Espagne, bien avant que ne commence l'histoire varisque. Elle est attribuée à un magmatisme tardicadomien. Les roches métamorphiques encaissantes de ce magmatisme sont logiquement datées du Néoprotérozoïque et se rapportent aux formations du Briovérien.

Si l'on admet que la granodiorite et les gneiss associés de Noirmoutier, des Sables-d'Olonne et de l'île d'Yeu appartiennent à un même ensemble du Néoprotérozoïque au Cambrien inférieur, nous nous situons au Nord du Gondwana (en réalité le Paléo-Gondwana), rattaché à l'Avalonia et à la Laurentia après la fermeture des océans cadomiens et pan-africains. C'est ce domaine continental qui va se fracturer par l'ouverture de rifts intra-continentaux au Cambrien moyen, puis par l'ouverture de l'océan rhéique, qui va séparer le Gondwana de l'Avalonia occidentale, suivie par celle de l'océan centralien qui va traverser la Vendée. Ainsi, les ensembles métamorphiques et magmatiques de Noirmoutier, comme ceux du Complexe des Sables-d'Olonne et de l'île d'Yeu constituent le substratum de la Vendée littorale et donc du bassin de La Roche-sur-Yon.

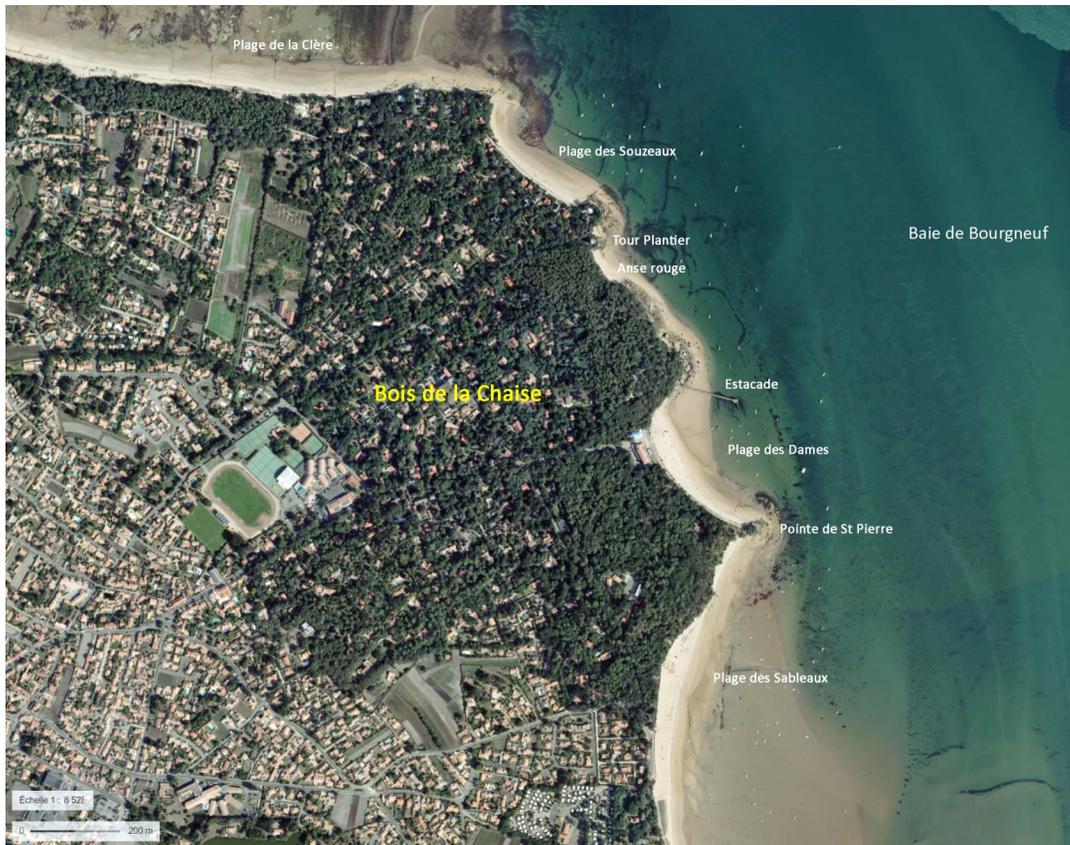
Article rédigé par A. Pouclet

Photographies de A. Pouclet

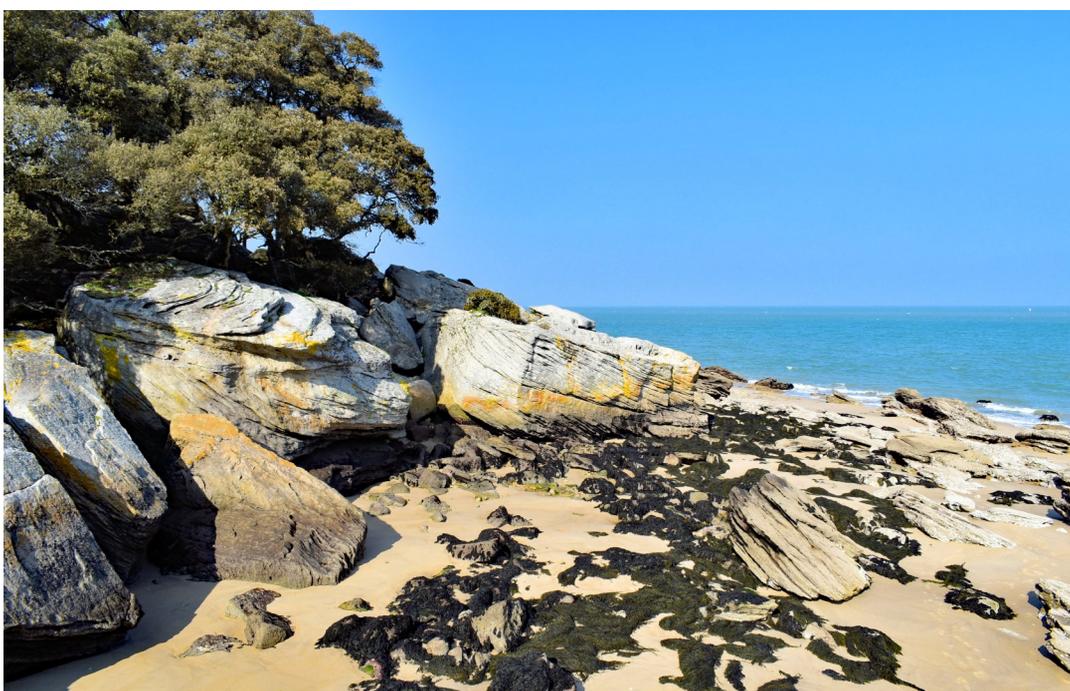
Bibliographie

- Diot H, Gauffriau A., Femenias O., Mercier J., Mauroy M. (2002). L'île d'Yeu : mémoire des événements éodévoniens en bordure Sud de l'Armorique. 19^{ème} Réunion des Sciences de la Terre Nantes, rés. pp 108-109.
- Pitra P., Boulvais P., Antonoff V., Diot H. (2008). Wagnerite in a cordierite-gedrite gneiss: Witness of long-term fluid-rock interaction in the continental crust (Île d'Yeu, Armorican Massif, France). *Am. Mineralogist* 93:315-326.
- Pouclet A. (2017). Etude d'un site géologique majeur de Vendée – Le méga-panneau tectonique des Sables d'Olonne. *Bulletin de l'AVG n° 17*, p 96 à 111.
- Sassier C., Boulvais P., Gapais D., Capdevilla R., Diot H. (2006). From granitoid to kyanite-bearing micaschist during fluid-assisted shearing (Île d'Yeu, France). *Int. J. Earth Sci.* 95:2-18.
- Ters M, Viaud J.-M., Châteauneuf J.-J., Ollivier-Pierre M.-F. (1979). Notice explicative, carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Île de Noirmoutier – Pointe-de-St-Gildas (506). BRGM, Orléans, 35 p.
- Turrillot P. (2010). Fusion crustale et évolution tardi-orogénique du Domaine Sud-Armoricain. Thèse, Université d'Orléans 366 p.
- Vreken H., Diot H. (2013). Sortie géologique à l'île d'Yeu. *Bulletin de l'AVG n° 13*, p 28 à 41.

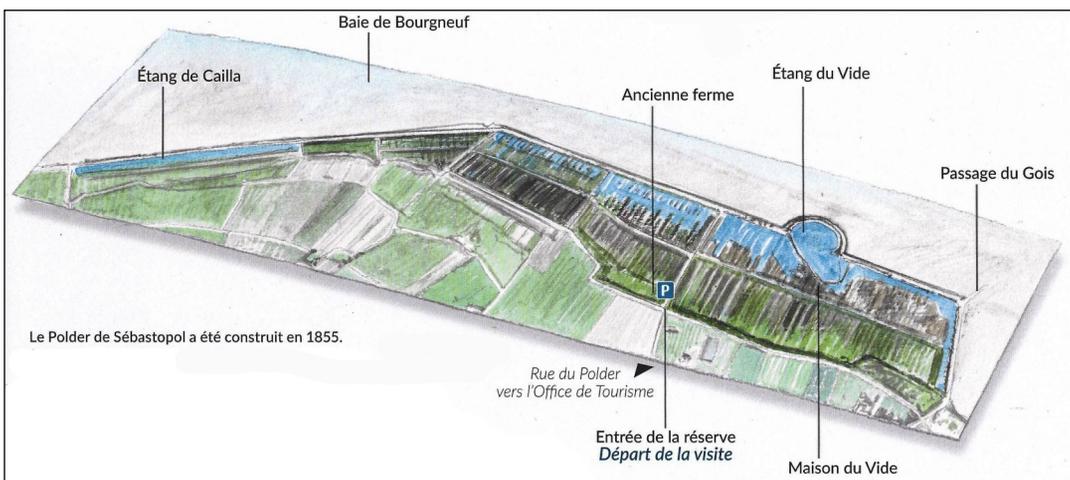
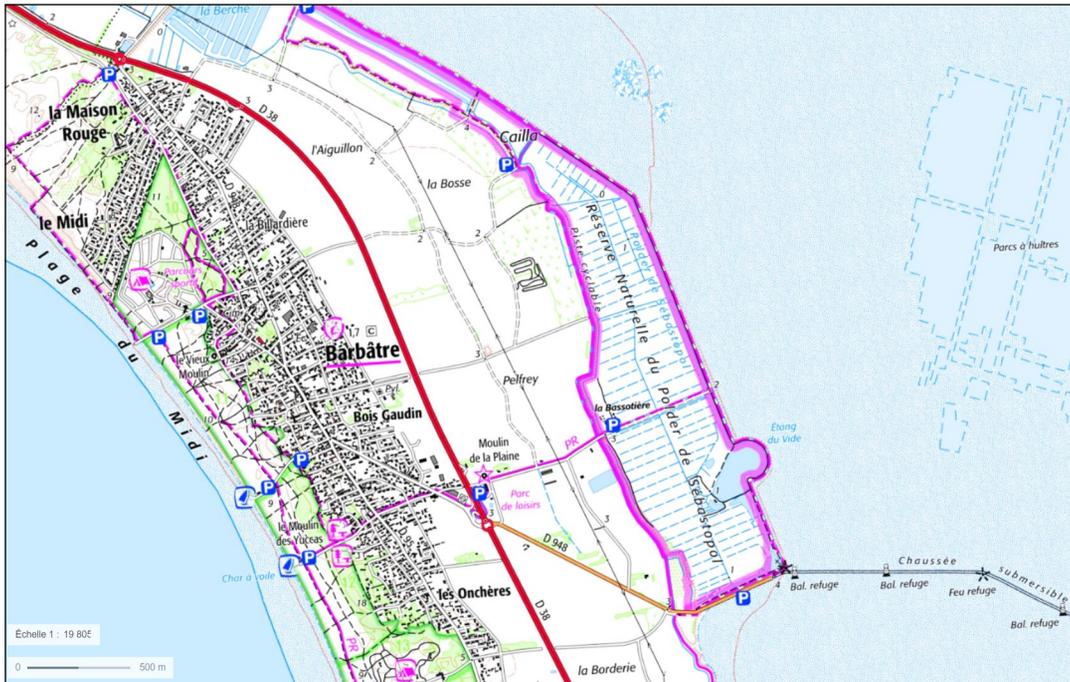
Deuxième partie de l'excursion (sites 4 et 5) Le Bois de la Chaise et le Polder de Sébastopol



Vue aérienne du Bois de la Chaise



Blocs de grès basculés de la falaise du Bois de la Chaise, vus de l'estacade



Le polder de Sébastopol

Site 4 : Le Bois de la Chaise



Plage des Dames et Bois de la Chaise

Le Bois de la Chaise est installé sur une butte de grès bordée par une falaise d’une dizaine de mètres de hauteur.

Il culmine à + 16 m et couvre 60 ha. Il comprend une forêt domaniale classée (19 ha) et une partie privée également protégée.

Des futaies de pins maritimes, des chênes verts, des fourrés de mimosas qui embaument dès février lui font sa renommée touristique.

Nous abordons le Bois de la Chaise par la **Plage des Dames**, considérée comme la plage la plus belle de l’île avec ses petites cabanes blanches en bois, son cadre forestier et sa vue sur **l’estacade**.

1. Point de vue de l’estacade sur les blocs de grès

Nous nous dirigeons vers **l’estacade** qui nous offre un beau point de vue sur des **dalles de grès** épaisses de plusieurs mètres dans une falaise d’une quinzaine de mètres de hauteur.



Vue sur l’estacade - blocs de grès en premier plan

D’énormes **blocs basculés** témoignent d’éboulements consécutifs au recul de la falaise, provoqués par l’érosion marine et continentale.

Remarques : Le grès résulte de la cimentation de grains de sable par de la silice. Cette induration n’est pas complète et une partie du sédiment garde un caractère sableux, donc meuble.

Lorsque leur soubassement sableux est sapé par l’érosion marine, les dalles gréseuses s’affaissent vers la mer en un chaos spectaculaire. L’érosion continentale est favorisée par les racines des grands arbres qui s’enfoncent dans les fissures de la roche.



Groupe de l’AVG sur l’estacade



Blocs de grès basculés en bordure de falaise



Grès siliceux : grains de sable cimentés par de la silice



Grès avec des grains de sable mal cimentés

2. Stratifications obliques des blocs de grès

Les stratifications obliques de grandes dimensions indiquent un dépôt de sables par des courants de forte énergie dont l'orientation dispersée suggère une ambiance deltaïque.

Les figures de courant de retour signent une inversion périodique du courant comme dans un chenal actuel.

Une analyse plus fine révèle des microrides de base, correspondant à des rides de vagues.

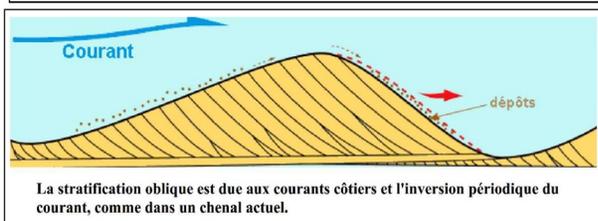
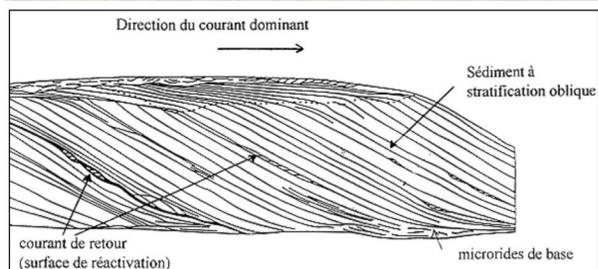
Des discordances angulaires soulignent des discontinuités de sédimentation avec déformations et érosion.



La Pointe de Saint-Pierre au Nord de la Plage des Sableaux



Figures de courant enregistrées dans un delta influencé par la marée



3. Empreintes de plantes fossiles de l'Eocène

Des empreintes de plantes fossiles caractéristiques de l'**Eocène** et révélatrices d'un **climat tropical** ont été observées dans les grès du Bois de la Chaise : *Sabalites Andegavensis* (palmier fossile), *Araucarites Roginei* (Araucariacée), *Nipadites Parkinsonis* (fruit de palmier fossile conservé au Muséum de Nantes), *Laurus attenuata*, ainsi que des graines d'Anonacées (travaux de Crié, Bonnet, Vaudois et Borne).

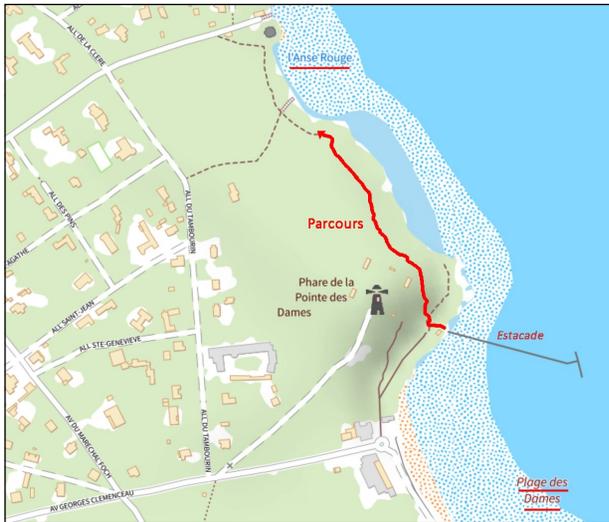
Les photos ci-contre présentent quelques traces de ces plantes fossiles découvertes dans les grès de la Pointe de Saint-Pierre lors d'une précédente excursion de l'AVG.



Empreintes de plantes fossiles (graines, tiges, feuilles)

4. Affleurements le long du sentier littoral, de l'estacade à l'Anse Rouge

Nous empruntons le sentier forestier littoral qui nous mène de l'estacade à l'Anse rouge. Plusieurs affleurements de **grès siliceux**, de différents faciès, s'offrent à nous le long du parcours.



Affleurement de blocs de grès



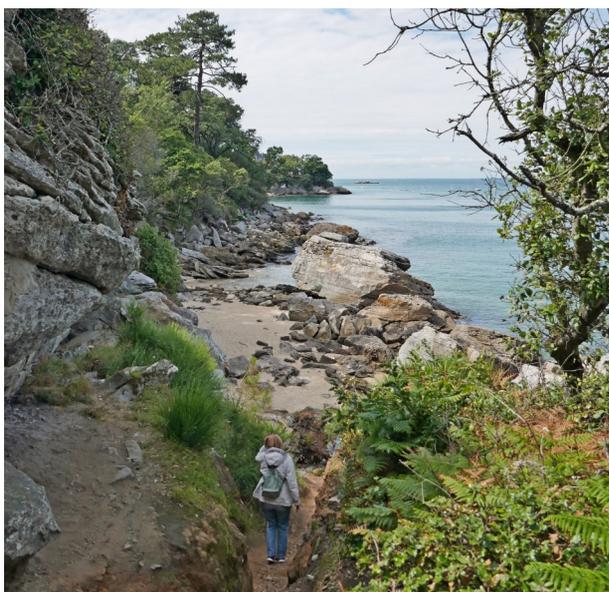
Dalles de grès



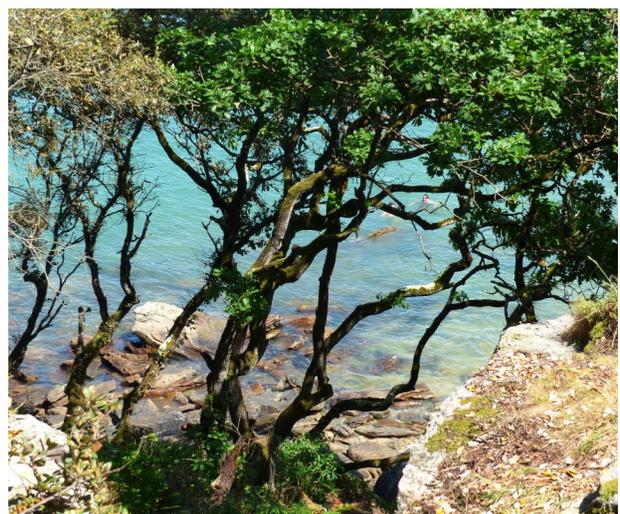
Groupe de l'AVG dans le Bois de la Chaise



Grès siliceux observé à la loupe



Des grès siliceux de la falaise vers l'estran



Grès et Chênes verts en surplomb sur la baie (Photo Y. Leau)

5. Sables et argiles noires de l'Anse rouge



La plage de l'Anse rouge
et la Tour Plantier du haut de la falaise

Derrière les petites cabines blanches, au bas de la falaise, maintenant inaccessible, affleurent des **sables et argiles sableuses feuilletées noires** (riches en matière organique) photographiés lors d'une précédente excursion de l'AVG.



Sables et argiles sableuses feuilletées noires

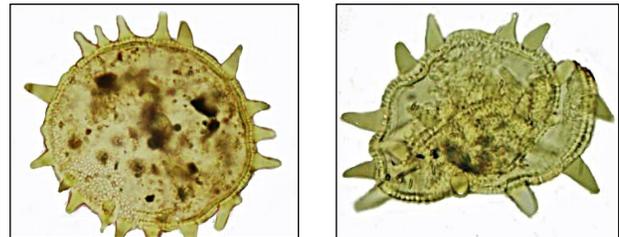
De fines laminations horizontales indiquent un dépôt dans la zone de balancement des marées.

Un environnement de mangrove littorale à l'Yprésien

Les argiles noires, visibles dans l'Anse Rouge, ont livré des **pollens fossiles** qui furent étudiés par Suzanne Durand, Olivier-Pierre et Châteauneuf. De telles argiles noires riches en pollens sont connues en une cinquantaine de localités dans la région.

Les pollens appartiennent à une centaine d'espèces végétales. C'est cette végétation fossile qui a permis de donner un **âge yprésien** aux sédiments (étage du début de l'Eocène, entre -56 et -48 Ma).

Cette paléoflore nous aide à reconstituer l'environnement de l'époque. En effet, parmi les pollens, on observe des pollens de monocotylédones aquatiques, d'arbustes et d'arbres caractéristiques **des forêts tropicales humides**. À l'Anse Rouge, la présence de **Dinoflagellés**, caractéristiques du plancton marin, indique la proximité ou la présence de la mer ; il en est de même du petit **palmier Nypa**, plante caractéristique des **zones marécageuses littorales à mangrove**.



Micrographies de grains de pollen du palmier Nypa (x 2500)



Micrographie de Dinoflagellé



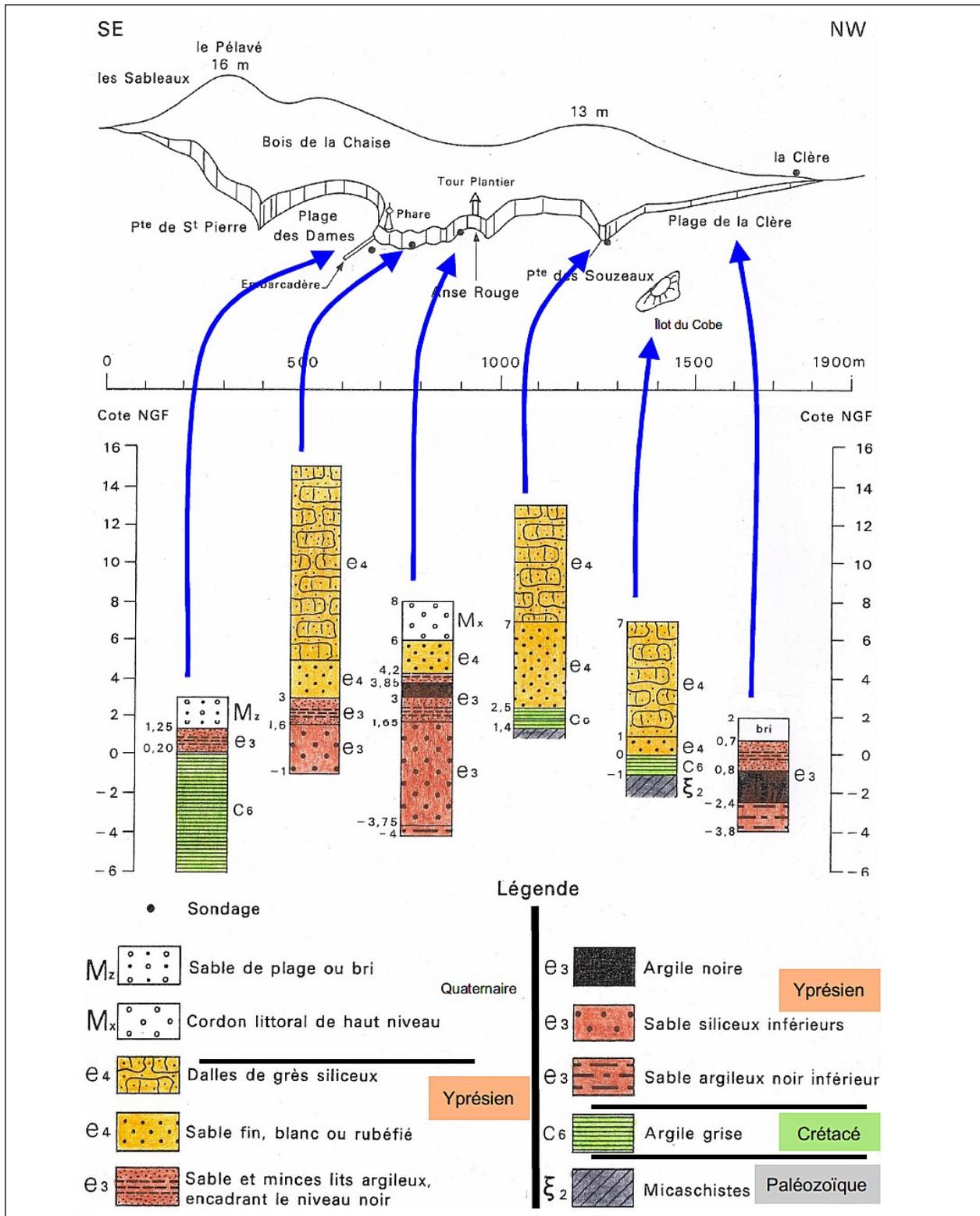
Palmiers Nypa

6. La composition du sous-sol du Bois de la Chaise

Les coupes des falaises et les sondages réalisés par Mireille TERS (1979) et J-M. Viaud (Notice carte géologique de l'Île de Noirmoutier) nous renseignent sur la composition du sous-sol du Bois de la Chaise. Ils permettent d'établir une colonne stratigraphique du Paléozoïque au Quaternaire et de situer dans le temps et dans

l'espace les grès siliceux, les sables et les argiles noires de l'Yprésien.

Sur le socle micaschisteux du paléozoïque, se sont déposées des argiles grises du Crétacé (absence de Trias et de Jurassique), des argiles noires, sables et grès de l'Eocène - étage Yprésien (absence de Paléocène, Oligocène et Miocène) puis du bri et des sables du Quaternaire...



Coupes des falaises et des sondages du Bois de la Chaise d'après Mireille TERS et al, 1979

7. Île de Noirmoutier, Marais Breton et Baie de Bourgneuf : une histoire géologique partagée.

L'Île de Noirmoutier et le Marais Breton encadrent la Baie de Bourgneuf avec laquelle ils partagent une histoire géologique.

Cette histoire peut être esquissée en utilisant les enseignements d'un profil géologique situé sur la photographie aérienne présentée ci-dessous.



• **Le profil géologique de l'Île de Noirmoutier et du Marais Breton**

Le profil géologique de l'Île de Noirmoutier et du Marais Breton montre que l'Île de Noirmoutier et le Marais Breton occupent des compartiments tectoniquement effondrés entre différentes failles affectant le socle varisque et sa couverture sédimentaire cénozoïque.

Ces compartiments sont remplis de sables et de grès yprésiens comparables à ceux du Bois de la Chaise, recouverts de calcaires gréseux du Lutétien.

Les calcaires gréseux du Lutétien sont recouverts de vases holocènes (bri des marais) à l'exception de quelques anciennes îles comme celles du Perrier, de Sallertaine ou de Bouin.

Au contact du socle varisque, les dépôts des argiles noires cénomaniennes du Crétacé apparaissent discontinus.

• **Les grandes étapes de l'histoire géologique de l'Île de Noirmoutier et du Marais Breton**

- **Orogenèse varisque** - Formation du Massif Armoricain.

- **Failles et zones d'effondrement.**

À la fin de l'orogénèse varisque, il y a quelques 300 millions d'années, des **failles** créent des **zones d'effondrement** dans le Massif Armoricain ; la Baie de Bourgneuf, le Marais Breton Vendéen et une partie de l'Île de Noirmoutier occupent certaines de ces zones affaissées.

Ces failles ont joué ensuite au moment de la surrection des Alpes au Cénozoïque. La tectonique post-Eocène a accentué la tendance à l'affaissement du Marais Breton.

- **Plusieurs transgressions marines.**

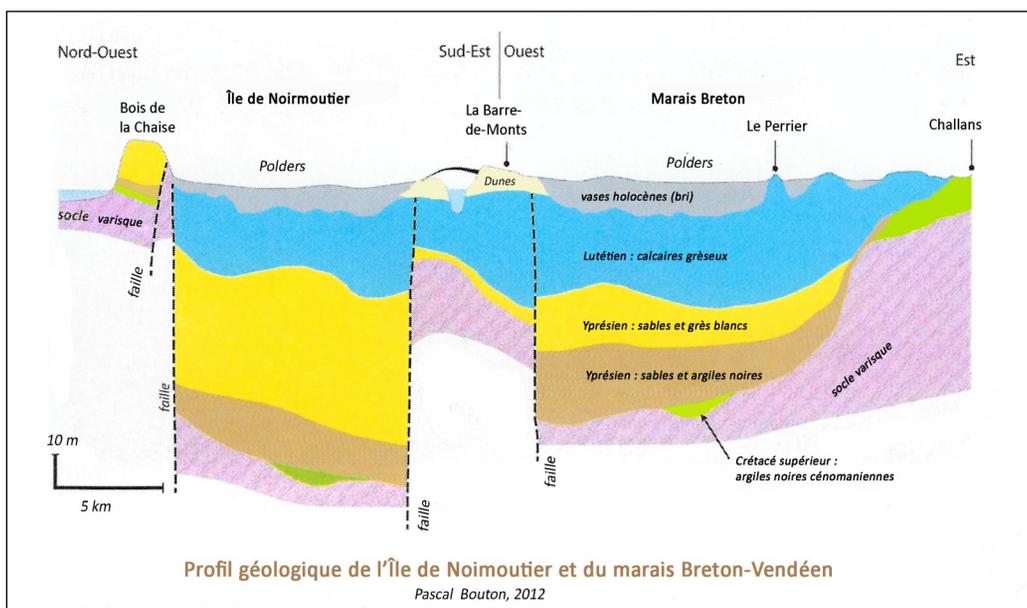
Les compartiments affaissés du socle varisque sont envahis à plusieurs reprises par la mer au Crétacé supérieur, à l'Eocène (Yprésien et Lutétien) et à l'Holocène lors de la transgression Flandrienne.

- **Le comblement du fond de la baie de Bourgneuf.**

La formation des marais de Noirmoutier et du Marais Breton est une conséquence du comblement du fond de la baie de Bourgneuf par des apports de vases holocènes. Cette sédimentation se poursuit de nos jours par des apports vaseux provenant de la Loire. Ils sont ensuite répartis vers le Sud par la dérive littorale.

L'accumulation des sédiments à la rencontre des deux courants opposés du Nord et du Sud, entre l'Île de Noirmoutier et le Marais Breton, a créé un haut-fond sur lequel a été construite la route submersible du passage du Gois.

- **Actions de l'homme** : construction de digues et installation de polders.



8. Le Bois de la Chaise dans l'ancien delta d'un paléofleuve Yprésien

• **Une sédimentation dans une ambiance deltaïque tropicale.**

Comme nous l'avons noté précédemment, le Bois de la Chaise est installé sur des roches sédimentaires datées de l'Yprésien grâce à leur paléoflore fossile. Les figures de sédimentation et les grains de pollen fossiles indiquent des dépôts influencés par le balancement des marées, dans une ambiance deltaïque tropicale.

• **La découverte du paléofleuve Yprésis**

En 1994, Gaston Godard, Michel Chevalier, Pascal Bouton, Bernard Mouroux, publiaient dans le bulletin n°4 de la Société Géologique de France un article de 20 pages sur la découverte d' « **Un fleuve Yprésien du Berry à La Vendée, témoin de l'évolution paléogéographique et tectonique du Centre-Ouest de La France au Cénozoïque** ».

Ce fleuve dénommé *Yprésis*, traversait notre région il y a environ 50 millions d'années, à l'époque Yprésienne (Éocène inférieur, début du Cénozoïque).

Des traces de ce fleuve semblent exister jusqu'en Brenne, aux confins du Berry et de la Touraine. Mais c'est surtout à l'Ouest de Poitiers, dans les régions de Parthenay puis de Bressuire, que les sédiments fluviatiles dessinent une traînée claire, large de 5 km en moyenne et dirigée vers le Nord-Ouest. Dans les collines vendéennes, l'érosion ultérieure a fait disparaître ces sédiments, mais le fleuve a néanmoins laissé un vestige : il s'agit de la vallée fossile de Saint-Mars-la-Réorthe qui dessine un couloir de 2 km de large, 8 km de long et 50 m de profondeur entre Les Épesses et Les Herbiers. À l'Ouest de Mesnard-la-Barotière, les sédiments réapparaissent et forment une traînée large de 4 km environ, jusqu'à Montaigu. Ils s'élargissent ensuite en aval de Montaigu et recouvrent de très larges surfaces dans tout le Nord-Ouest de la Vendée et le Sud-Ouest de la Loire-Atlantique.

Cette région comprise dans l'angle Nantes - Montaigu - Challans constituait alors le delta du fleuve disparu.

• **Les traces laissées par le fleuve Yprésis**

- **Des cailloutis** qui comportent des galets roulés remaniant des éléments provenant des terrains calcaires du Sud-Ouest du Bassin de Paris, en particulier des silex

jurassiques et quelques fossiles du Crétacé supérieur (éponges silicifiées, débris de bivalves, etc.). Les galets de quartz pourraient aussi provenir du Limousin.



- **Des sables et des argiles riches en kaolinite** accompagnent fréquemment ces cailloutis, en particulier dans l'ancien delta.



- **Des argiles noires** intercalées dans les sédiments fluviatiles ont livré d'abondants **pollens** dont l'étude a permis de restituer la végétation de l'époque.



- **Des grès à empreintes de palmier** tels que ceux du Bois de la Chaise.



Site 5 : Le Polder de Sébastopol

1. Une réserve naturelle régionale

Situé à l'entrée de l'Île de Noirmoutier, à Barbâtre, le Polder de Sébastopol est un site protégé classé en réserve naturelle régionale depuis 2011. Long de 4 km, large de 600 mètres, il présente une superficie de **133 hectares en bordure de la Baie de Bourgneuf**.

« Polder » est un mot néerlandais qui signifie « **terre endiguée** ». C'est une étendue de terre à vocation agricole, conquise sur la mer grâce à des digues et mise en culture après assèchement.

Le niveau du polder est situé à 1 m au-dessus des plus hautes marées ce qui favorise des milieux terrestres et aquatiques aux salinités variables. L'enjeu actuel majeur du polder est l'accueil des oiseaux d'eau, aussi bien en période de reproduction qu'en migration ou hivernage. Son réseau hydraulique sert de nurserie aux poissons.

2. Un peu d'histoire

• **Les noirmoutrins ont été les véritables bâtisseurs de leur territoire.** Ainsi, deux tiers de l'île, situés sous le niveau de la mer lors des plus hautes marées, sont des terres poldérisées.

Sur l'Île de Noirmoutier, les premiers aménagements hydrauliques des marais remontent au XIII^e siècle. Les techniques d'endiguement et d'assèchement ont par la suite fortement évolué. Au Nord de l'île, la vocation première de ces espaces conquis sur la mer était salicole. Au Sud, l'objectif principal a été différent, avec le développement de nouvelles terres agricoles.

Les polders agricoles ont été progressivement aménagés en s'appuyant tout d'abord sur l'envasement naturel de la Baie de Bourgneuf. Le territoire s'est alors agrandi au fur et à mesure des nouvelles « prises » de petite taille.

Au XIX^e siècle, de nouvelles techniques ont permis des poldérisations à plus grande échelle. C'est le cas du Polder de Sébastopol

• **Achévé en 1855, le Polder de Sébastopol est le dernier grand espace conquis sur la mer à l'Est de l'île.**

Le Polder de Sébastopol a été gagné sur la mer au XIX^e siècle selon la technique des polders hollandais (assèchement pour la mise en culture). Ce savoir-faire a été importé sur l'île par la famille Jacobsen qui faisait du commerce de sel avec l'Île de Noirmoutier. Les travaux de construction de la digue et du polder ont été achevés en 1856, l'année suivant la bataille de Sébastopol en Crimée, d'où le nom du polder.

Peu entretenue, la digue a cédé en 1978, le polder a été inondé, s'est gorgé de sel, empêchant alors toutes cultures pendant plusieurs années.

En 1978, le District de l'Île de Noirmoutier acquiert le Polder de Sébastopol et engage un vaste programme de restauration, de remodelage des sols et de préservation de son écosystème.

Remis en eau depuis 20 ans, cet espace bénéficie désormais des soins attentifs de la Communauté de communes de l'Île de Noirmoutier.



Vue du polder du haut de la digue



Nidification de nombreuses Sternes et Mouettes



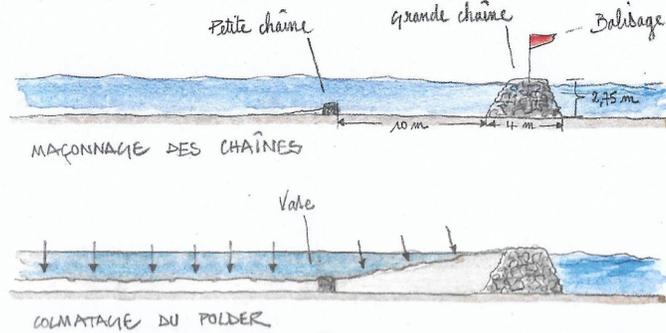
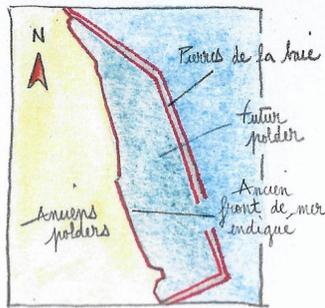
L'étang du vide



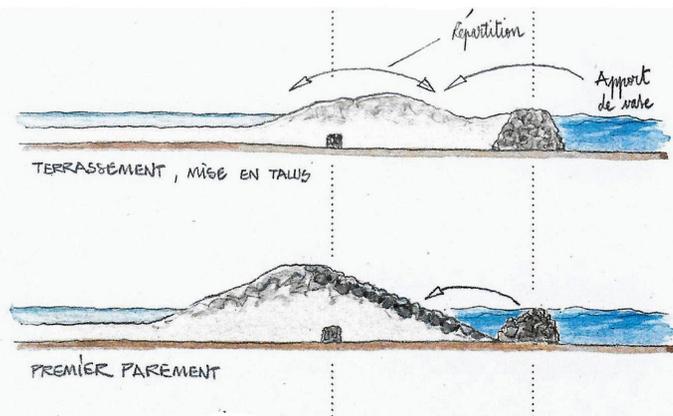
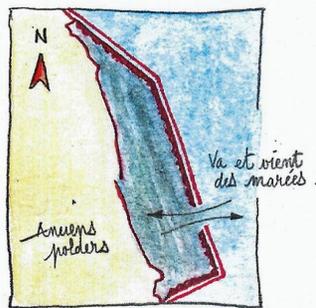
La digue entre le polder à gauche et la baie à droite

Schématisation des étapes de la poldérisation au XIXe siècle

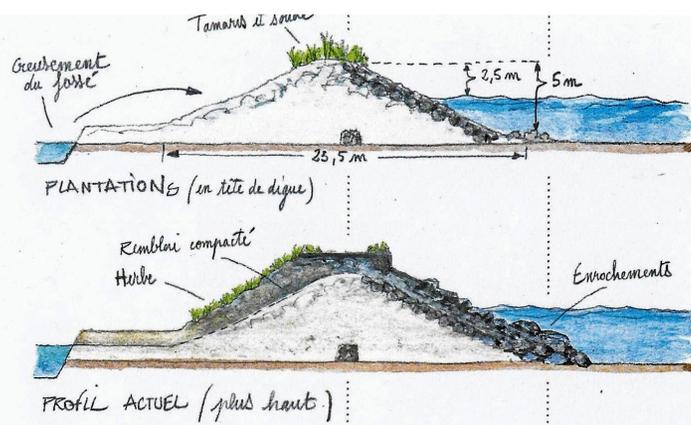
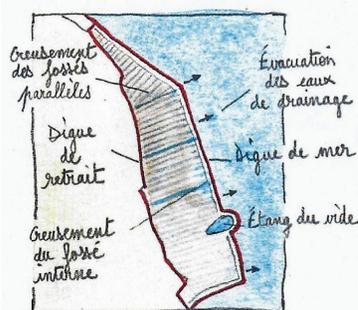
1. Construction de la petite et de la grande chaîne (Digues) - Dépôt de vase et colmatage du polder



2. Terrassement avec mise en talus des sédiments - Création d'une ouverture pour le va-et-vient des marées



3. Fermeture du «vide» - Achèvement de la digue - Creusement des fossés parallèles - Drainage et dessalement Enrochements - Plantations en tête de digue.



D'après le carnet de découverte du Polder de Sébastopol - Office du Tourisme de Barbâtre

1. Construction de la petite et de la grande chaîne (Digues) - Dépôt de vase et colmatage du polder

Afin de délimiter le futur polder, deux « chaînes », **submersibles aux marées** d'équinoxe (les plus fortes en amplitude), sont édifiées à partir de blocs de roche taillés dans les plateaux calcaires de la Baie de Bourgneuf et transportés par bateaux à fond plat, les yoles.

La petite chaîne permet d'accélérer le dépôt des sédiments et ainsi rehausser le niveau des vasières. La grande chaîne vise ensuite à finaliser le colmatage, avec le remblayage entre les ouvrages à l'aide des sédiments de la baie.

2. Terrassement avec mise en talus des sédiments. Création d'une ouverture pour le va-et-vient des marées

Le terrassement et le recoupage consistent à mettre en talus les sédiments au-dessus de la petite chaîne selon un profil en pente douce. Les pierres de la grande chaîne sont alors utilisées pour constituer le parement de la digue.

Durant ces travaux, **une ouverture dans l'ouvrage, appelée « vide », permet le va-et-vient des marées.** Les interventions ne peuvent donc se faire qu'à marée basse.

3. Fermeture du « vide » - Achèvement de la digue - Creusement de fossés parallèles - Drainage et dessalement du sol - Enrochements - Plantations en tête de digue

La fermeture du vide permet l'achèvement de la digue. L'aménagement d'un réseau de fossés parallèles en peigne vise à drainer les bandes de terre intermédiaires ou « bossis ». Après plusieurs années de dessalement et d'assèchement, les cultures de blé, orge et fève sont alors possibles.

Le profil actuel de la digue est très différent ; rehaussée, remblayée et compactée côté intérieur, bétonnée et enrochée à l'extérieur, elle est plus à même de répondre aux contraintes de la hausse prévisionnelle des niveaux marins.

4. Les échanges hydrauliques du polder

Un réseau hydraulique complexe dont le rôle a changé

En prenant de la hauteur (photos page 51), on constate que le polder possède un réseau hydraulique dense et complexe, en épis serrés. On parle de structure en « dents de peigne ».

À l'origine sa fonction était d'assécher les terres afin de les rendre cultivables en évacuant l'eau vers l'océan lors des marées descendantes (jusant). Aujourd'hui, l'eau est l'élément clé du fonctionnement de la réserve. Sa présence permanente au sein des fossés, canaux, lagunes et mares assure le maintien d'une diversité des milieux aquatiques et humides plus ou moins salés

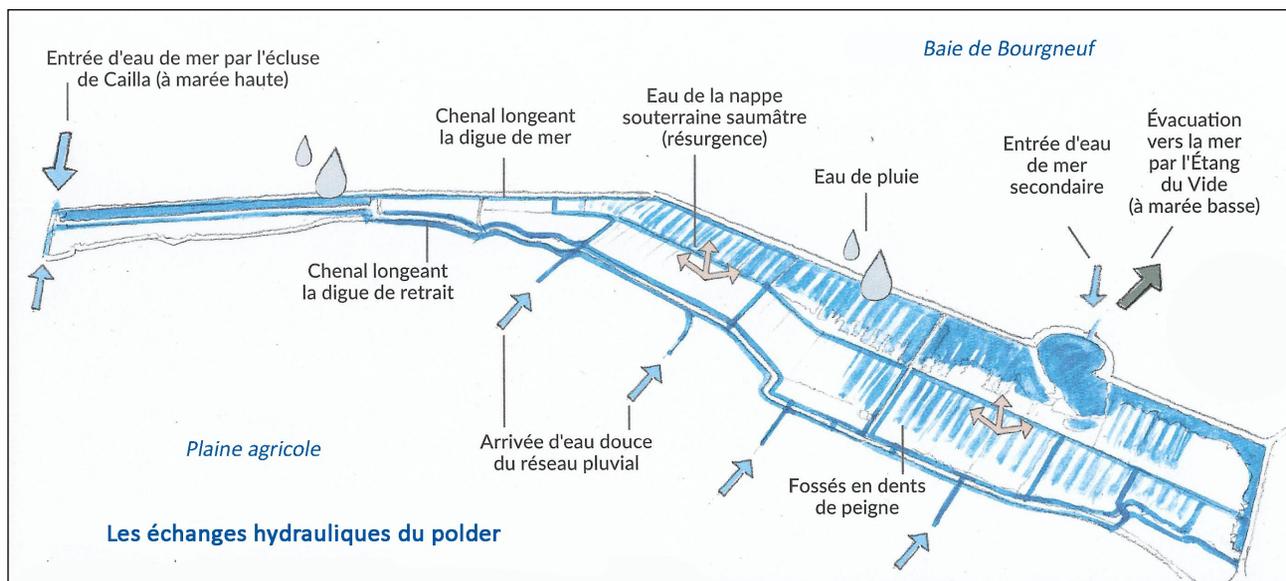
Le fonctionnement du réseau hydraulique

D'origines diverses, les eaux douces et les eaux salées se côtoient et se mélangent.

Deux écluses servent à la prise d'eau de mer ou son évacuation, l'écluse de Cailla et l'écluse de l'étang du Vide. Les chenaux bordant la digue de retrait collectent les eaux de ruissellement de la plaine agricole. Les pluies permettent également en hiver jusqu'au printemps de conserver des milieux d'eau douce dans quelques mares et certains fossés déconnectés. Dans les chenaux longeant la digue de mer, transitent, du Nord vers le Sud, les eaux salées captées essentiellement par l'écluse de Cailla. À ces eaux se mélangent les eaux souterraines saumâtres qui remontent à la surface au travers des sédiments perméables. Toutes ces eaux sont évacuées dans la Baie de Bourgneuf par l'écluse de l'Étang du Vide.

Plusieurs ouvrages sont manœuvrés régulièrement pour permettre la circulation des eaux, la régulation de leurs niveaux, leur mélange ou, au contraire leur séparation au sein du polder.

5. Une réserve de biodiversité



Cinq espèces d'oiseaux nicheurs du Polder de Sébastopol



1. Sterne caugek - 2. Sterne pierregarin - 3. Mouette rieuse - 4. Mouette mélanocéphale - 5. Avocette élégante

Le Polder de Sébastopol est un ensemble écologique original où se côtoient milieux terrestres et aquatiques aux salinités variables.

Il présente **une très grande biodiversité** avec :

- 18 habitats naturels différents : lagunes salées, prés salés, mares à salicornes, fossés végétalisés, pâturages, digues de mer colonisées par la nature, haies bocagères... ;
- plus de 900 espèces animales et végétales ;
- 410 espèces végétales ;
- 350 espèces d'invertébrés ;
- 20 espèces de poissons ;
- 3 espèces de batraciens ;
- 170 espèces d'oiseaux ;
- 24 espèces de mammifères.

L'accueil des oiseaux d'eau

Parmi les fonctions écologiques du polder, l'accueil des oiseaux d'eau représente l'enjeu majeur, aussi bien en période de reproduction qu'en migration ou hivernage.

L'avifaune compte plus de 170 espèces dont une quarantaine sont nicheuses. On trouve ainsi l'Avocette élégante, le Tadorne de Belon, les Sternes pierregarin et caugek, le Chevalier gambette, l'Échasse blanche, le Bruant des roseaux, les Mouettes rieuse et mélanocéphale etc.

L'originalité de la réserve est la mixité de la colonie d'oiseaux avec cinq espèces qui s'y reproduisent régulièrement : **Mouette rieuse, Mouette mélanocéphale, Sterne caugek, Sterne pierregarin, Avocette.**

Si les premiers comportements de parades nuptiales commencent dès le mois de mars, les différentes espèces s'installent de la fin-avril à la mi-mai. L'éclosion a lieu trois à quatre semaines après la ponte et la majorité des jeunes a pris son envol début juillet.

La Mouette mélanocéphale et la Sterne caugek présentent généralement les effectifs les plus importants, supérieurs à 1500 couples nicheurs. La Mouette rieuse et la Sterne pierregarin atteignent régulièrement 350 couples. L'Avocette élégante se maintient avec une centaine de nids. Globalement, depuis 2011, la colonie atteint régulièrement plus de 4 000 couples nicheurs.

Article de Jean Chauvet

Photographies : Jean Chauvet
et autres sources mentionnées dans l'article

Bibliographie

P. Bouton, G. Godard, C. Roy, JM. Viaud : « Curiosités géologiques du littoral vendéen » - Editions Apogée et BRGM - 2012.

P. Bouton : Patrimoine géologique vendéen - Fiche n°4 du Conseil départemental de la Vendée - Le Bois de la Chaise, Île de Noirmoutier - 2008.

F. Michel : « Guide des curiosités géologiques de France » - Editions Belin - 2018

Notice de la carte géologique de Noirmoutier au 1/50 000^{ème} - n°506 - BRGM.

Sites internet consultés

www.geoportail.gouv.fr

www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr

www.baie-bourgneuf.com/Atlas-cartographique/

www.paysdugois.fr