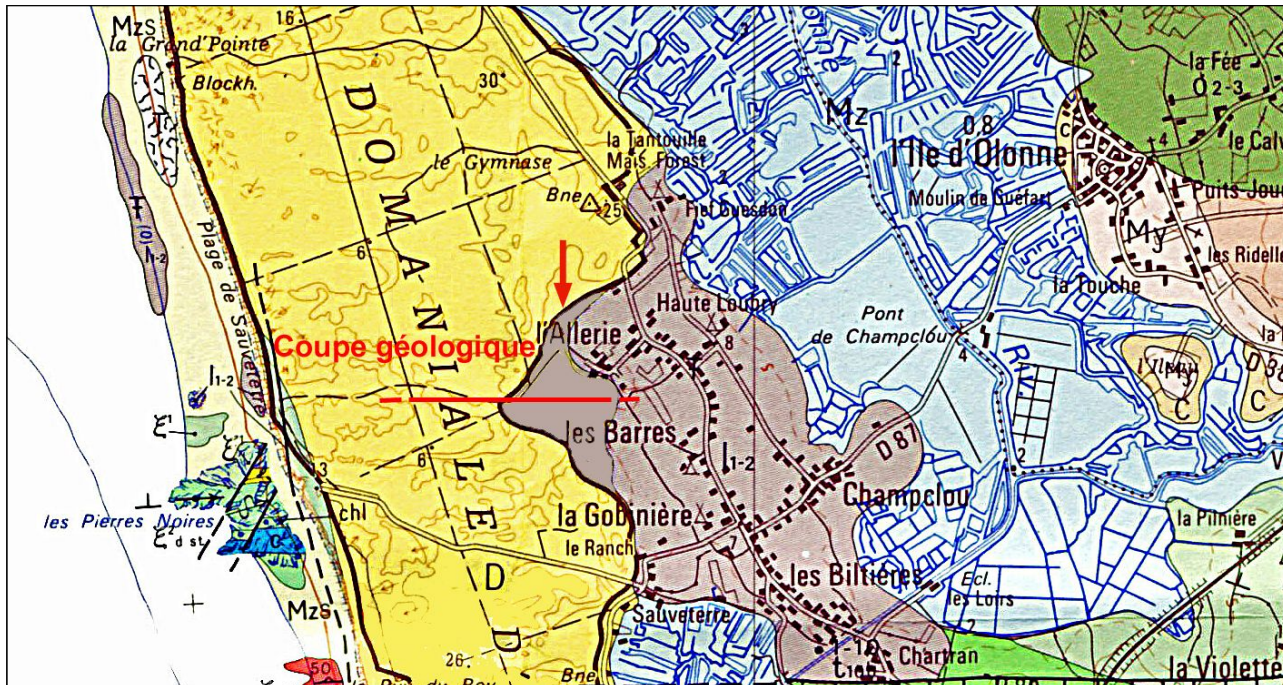
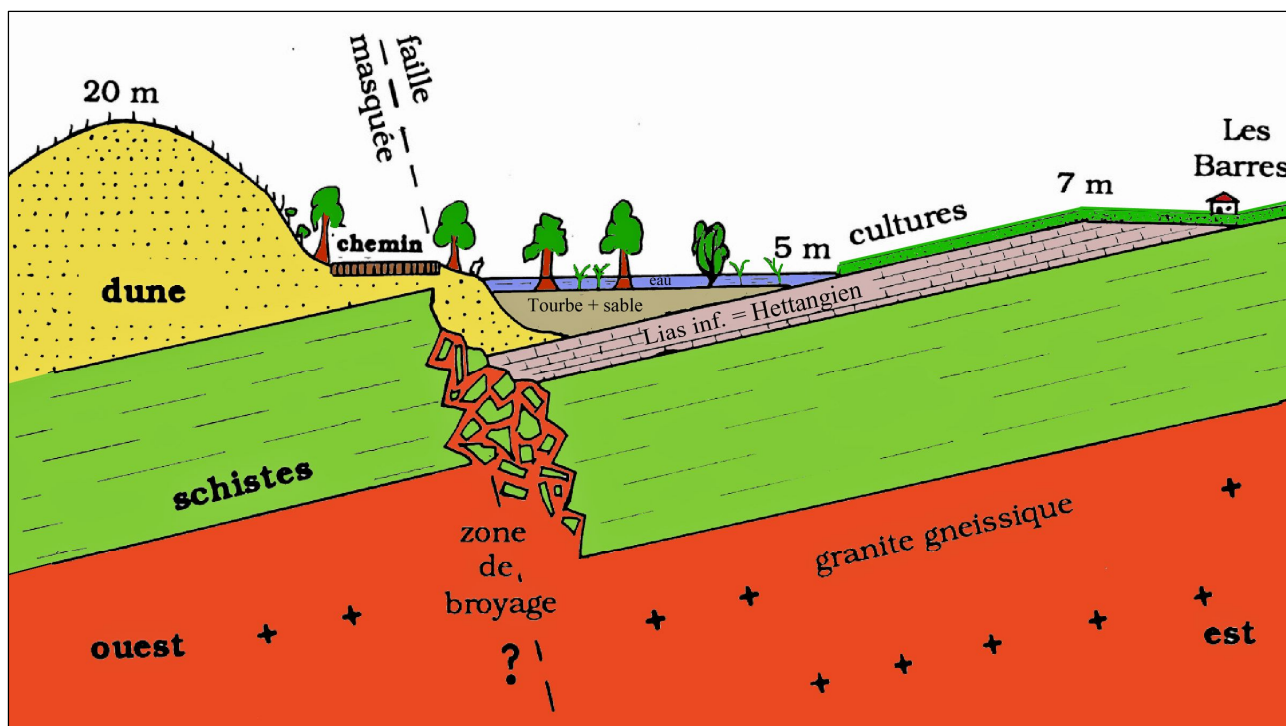


Situation du Marais des Bourbes de l'Allerie



1. Localisation de l'Allerie sur un extrait de la carte géologique des Sables d'Olonne au 1/50 000°.



2. Coupe géologique théorique au niveau du marais des Bourbes

Sortie dans le pays des Olonnes

Thème 2 : Le marais des Bourbes de l'Allerie à Olonne-sur-Mer

3 juin 2012

Le site

Le marais des Bourbes est un marécage doux d'arrière dune, se développant dans une dépression d'une surface d'environ 20 ha (figures 1 et 2 ci-contre).

Il prend place sur un socle calcaire du Jurassique inférieur (Hettangien), au niveau d'une zone d'effondrement ou de broyage hypothétique.

Il est alimenté par une arrivée régulière d'eau douce dont on ne connaît pas l'origine : source ? Résurgence ? Accumulation des eaux de pluie arrêtées par la dune ?

L'intérêt botanique de ce marais repose sur une confrontation entre le milieu dunaire maritime qui l'entoure et le milieu aquatique d'eau douce qui le compose, avec parfois des mélanges entre une végétation typiquement dulçaquicole* et des espèces halophytes*.

La végétation actuelle

Quelques photos du site au printemps 2012



4



3



5

La végétation peut être résumée en trois grands types de groupements écologiques (Figures 9,10 et 11) :

- **Cariçaie** (association à *Carex*) sous aulnaie-saulaie, aulnaie dominante des parties sud et ouest (Figures 3,4,5 et 9).

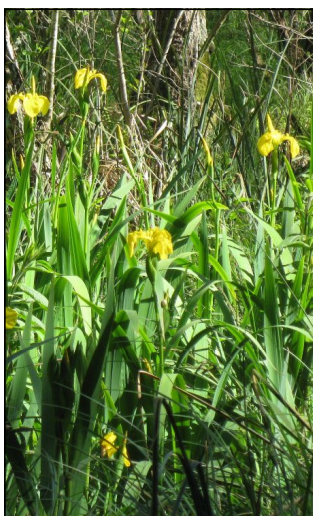
- **Typhaie** (association à *Typha*) ouverte bordée d'aulnes (*Alnus glutinosa*) et de saules (*Salix atrocinerea*) dans la partie centrale (Figure 10) ;

- **Symétrie des groupements** avec de l'intérieur vers l'extérieur : cariçaie, cladiaie (*Cladium mariscus*, la marisque, roseau rare en Vendée), phragmitaie (association à *Phragmites*) et enfin l'aulnaie-saulaie des parties nord et est (Figure 11).

Il présente également un important peuplement de la fougère des marais *Thelypteris palustris*, et correspond à l'une des dernières stations de cette plante en Vendée.



6. Fougère des marais *Thelypteris palustris*



7. Iris jaune



8. Inflorescence de Carex

Évolution du paysage végétal

Étude lithostratigraphique

Le sondage réalisé en 1983 dans la partie nord-ouest du marais à l'aide d'un carottier a permis de prélever une séquence sédimentaire sur 345 cm de profondeur, dont la composition est décrite par le tableau suivant :

Niveau (cm)	Type de matériel prélevé
0 - 150	Tourbe
150 - 170	Tourbe avec coquillages
170 - 196	Vase bleue
196 - 208	Tourbe avec coquillages
208 - 264	Vase bleue
264 - 270	Vase tourbeuse
270 - 304	Vase tourbeuse avec coquillages
304 - 325	Vase
325 - 340	Argile blanche
340 - 345	Argile bleue

Tableau de la composition lithologique du sondage de 1983 d'après C. Joly.

L'étude lithologique du carottage du marais des Bourbes montre une alternance d'influences marines et dulçaquicoles correspondant à une succession de phases transgressives et régressives, démontrant bien le caractère oscillatoire de la transgression flandrienne*.

Le Marais des Bourbes est alternativement occupé par un marécage doux à massettes et carex environné d'une aulnaie clairsemée, et par des vasières et une zone humide saumâtre.

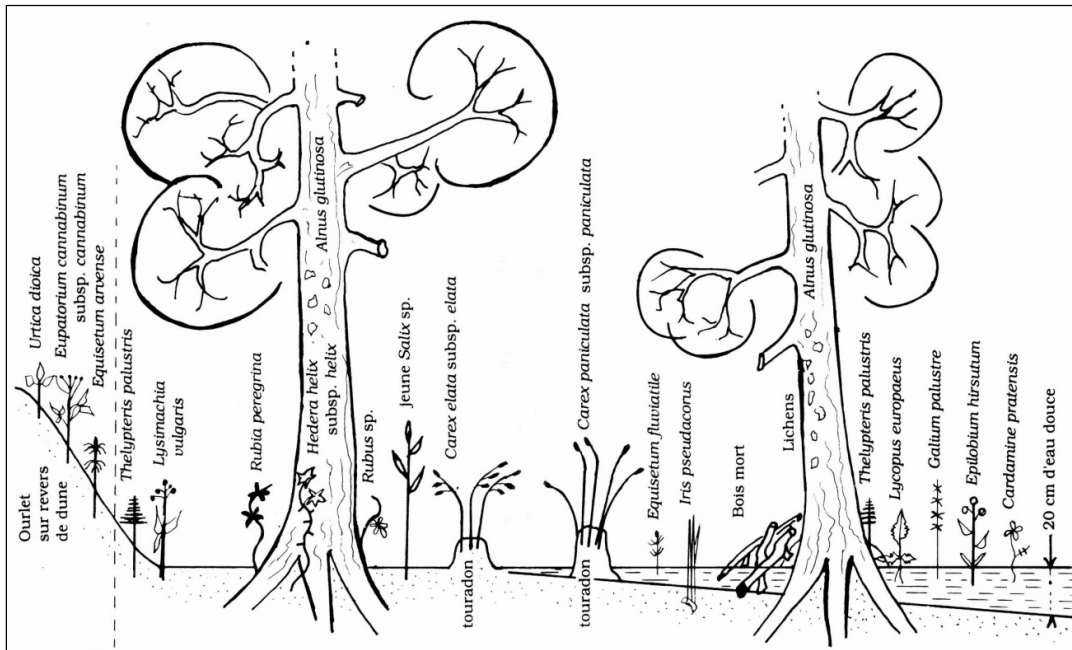
Durant le bas Moyen-Âge, une importante phase d'ensablement correspondrait à la mise en place de l'édifice dunaire tel qu'il existe aujourd'hui. Le marais évolue ensuite en prairie tourbeuse, progressivement envahie par l'aulnaie et la saulaie.

Paléopalynologie et histoire de la végétation

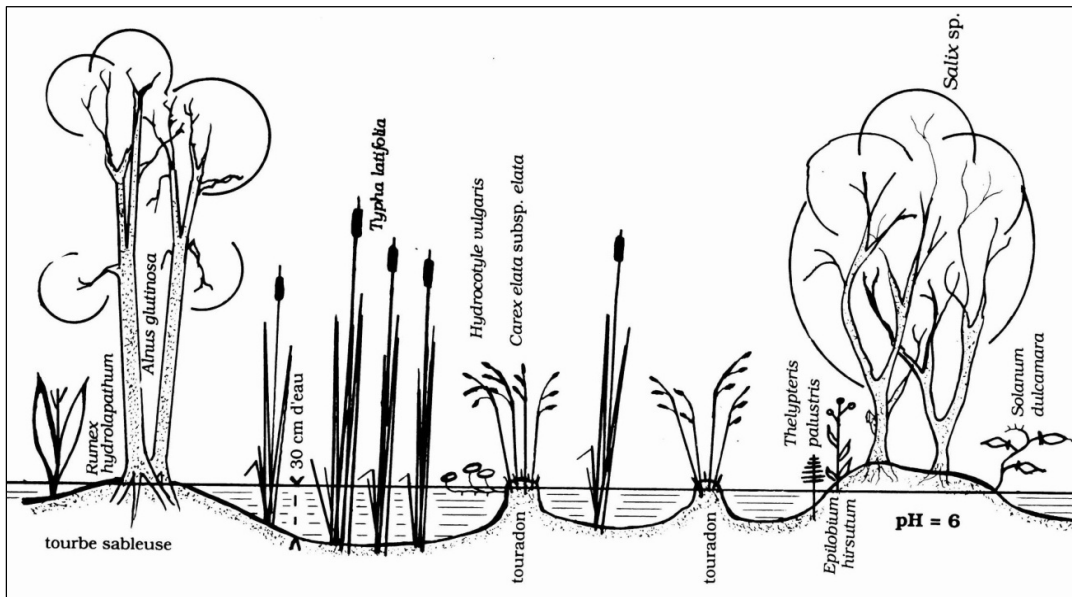
L'histoire de la végétation du Marais des Bourbes a été reconstituée grâce à la paléopalynologie.

La paléopalynologie est l'étude des grains de pollen et des spores conservés dans des milieux fossilisateurs comme les tourbières, les vasières, les marécages...

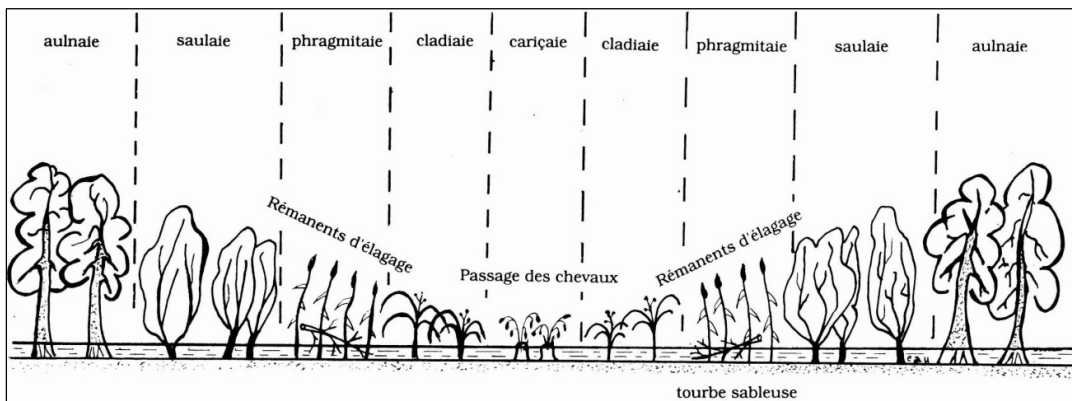
Les grains de pollen sont des éléments de reproduction et de dissémination libérés par les étamines.



9. Cariçaie sous aulnaie-saulaie, à aulnaie dominante (partie sud et ouest)



10. Typhaie ouverte bordée d'une aulnaie-saulaie (partie centrale)

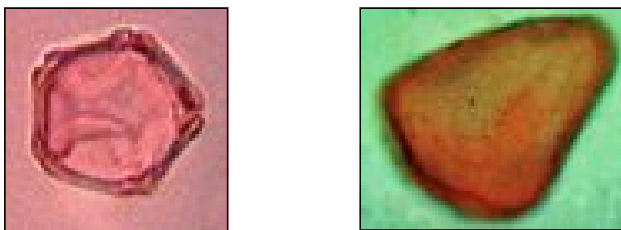


11. Symétrie des groupements écologiques dans la partie nord du marais des Bourbes.

Chaque grain de pollen est formé de deux cellules : une cellule végétative et une cellule génératrice de deux gamètes mâles. La forme, la taille et l'ornementation de l'enveloppe du grain de pollen sont caractéristiques de chaque espèce végétale (Figures 12 et 13).



12. Grains de pollen observés au microscope électronique à balayage et colorisés (MEB X 1000).



13. Grains de pollen d'aulne et de carex observés au microscope optique (20 à 50 µm)

L'étude de l'abondance et de la répartition des grains de pollen de différentes espèces dans la séquence sédimentaire carottée des terrains des Bourbes, a permis d'établir la chronologie de l'évolution de la végétation et du paysage végétal depuis le début de l'Âge du bronze (Figure 15).

Au cours de l'Âge du bronze, le système forestier, à l'origine peu conséquent, subit d'importantes phases de défrichement qui ne sont pas pour autant accompagnées d'un développement des activités agro-pastorales.

A l'Âge du fer, par contre, l'éradication presque complète de la forêt est suivie par une mise en culture des terres autour du marais : céréales, Brassicacées probablement, châtaignier et noyer.

Durant l'Empire romain, l'avancée de la ligne de rivage n'est sûrement pas favorable à l'extension des pratiques agricoles autour des Bourbes, mais des éléments

persistants indiquent une culture de céréales, de chanvre, de vigne, de noyer et de châtaignier.

Le Bas Empire voit une recrudescence des activités agricoles, de courte durée, probablement liée au recul de l'influence maritime. En effet, l'oscillation négative modifie la circulation maritime, et donc commerciale, des marchandises. Ce changement de situation de la région, possiblement conjugué aux crises de la fin de l'Empire, est fatal à l'économie locale.

Au début du Moyen-Âge, le système forestier est touché par de nombreuses phases de défrichement et laisse place à un parcellaire dense de type bocage, sans montrer pour autant un développement de l'emprise humaine sur le territoire.

On note à la fin de la période médiévale une reprise des déboisements qui s'accompagne d'un essor des pratiques agricoles. Il semble néanmoins qu'avec la fondation du port des Sables-d'Olonne en 1218, les activités se soient plus concentrées sur le commerce, la pêche et la production de sel que sur les cultures. On peut mettre en exergue celles des céréales, du chanvre (fibre textile : sac de sel et voile), de la vigne et du sarrasin par la suite (fin du Bas Moyen-Âge).

Les époques modernes sont d'abord marquées par une pression importante sur l'écosystème forestier, aboutissant à la formation d'un bocage lâche qui s'accompagne, dans un premier temps, de l'essor du système prairial vraisemblablement lié au pastoralisme. Dans un deuxième temps, on observe la progression de la céréaliculture et la diversification des espèces cultivées (sarrasin, chanvre, vigne, maraîchage).

Quant au Subactuel, cette période correspond à l'observation du développement d'une forêt de pins, plantée au XIX^e siècle afin d'assurer la fixation de la dune formée au Moyen-Âge, dune qui avançait à l'intérieur des terres. Autour des Bourbes se pratiquent toujours les cultures de blé noir (autre nom du sarrasin), de chanvre et de céréales ainsi que le maraîchage. À partir de la fin du XIX^e siècle, l'économie régionale se concentre plus sur les produits de la mer et le tourisme, que sur la production agricole.

Auteur : JOLY Camille.

Photographies et autres illustrations : CHAUVET Jean

Bibliographie :

JOLY Camille, Histoire de la végétation dans l'espace centre-ouest atlantique : relations Sociétés/Végétation et évolution du trait de côte depuis le Mésolithique récent-final. Gémina, Nantes, 2007.

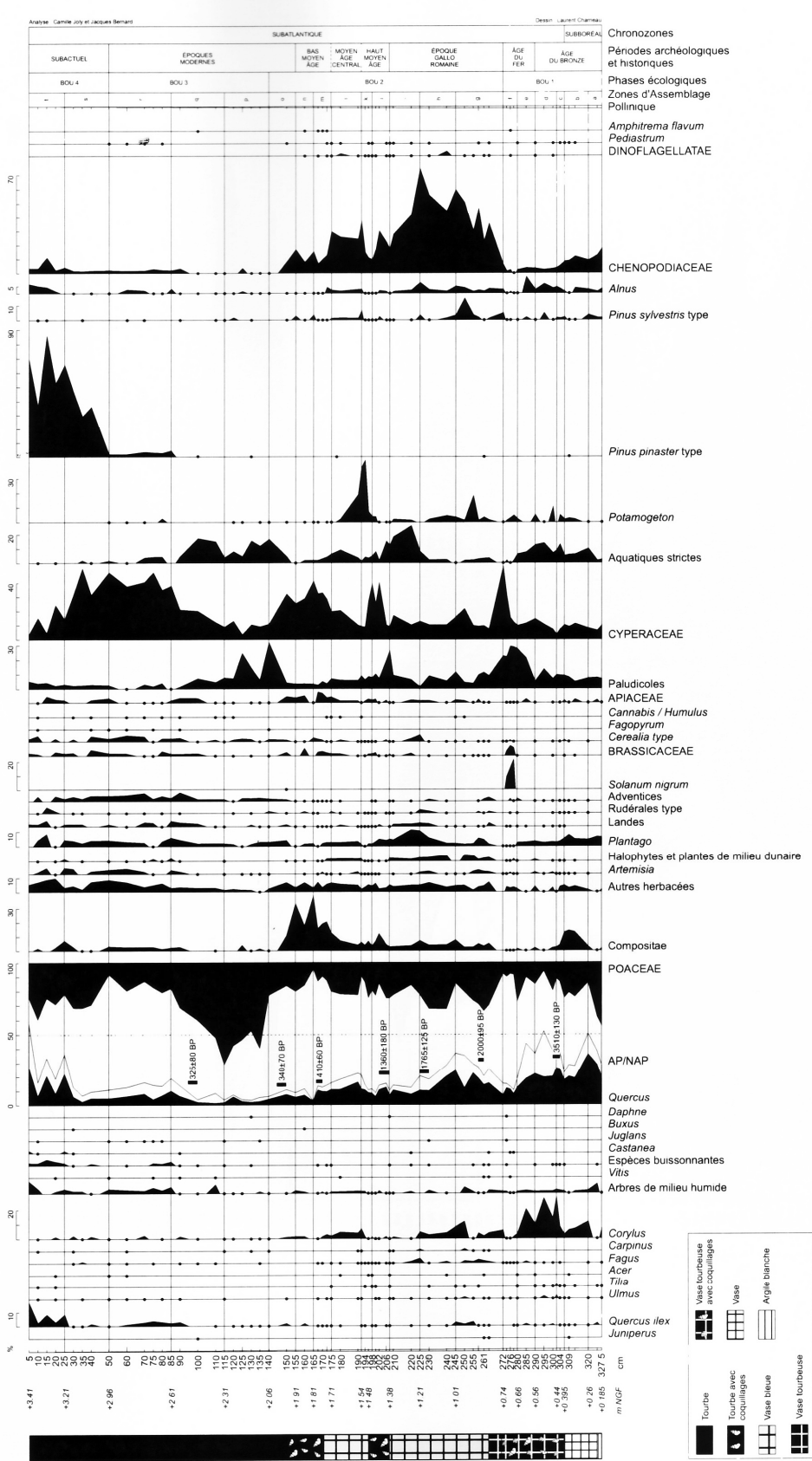


Fig.62 : Diagramme synthétique du marais des Bourbes (+3.46m NGF)

15. Diagramme pollinique synthétique du marais des Bourbes.

Sortie dans le pays des Olonnes

Thème 3 : visite des salines de l'île d'Olonne

Jean-Luc Narcy

Le sel gemme (NaCl), halite pour les géologues ...

... est un minéral formé par le processus physico-chimique de précipitation évaporitique : la halite fait partie des évaporites. La spécificité des évaporites tient en particulier à une propriété majeure : la solubilité.

La solubilité est de 360 g/l pour le NaCl. Par comparaison deux autres évaporites, le gypse ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) et la sylvite (KCl), également en solution dans l'eau de mer, ont des solubilités de 3 g/l et 570 g/l.

La halite est un minéral et pourtant son exploitation, lorsqu'elle se fait en marais salants est réglementée par le ministère de l'agriculture !

La production du sel

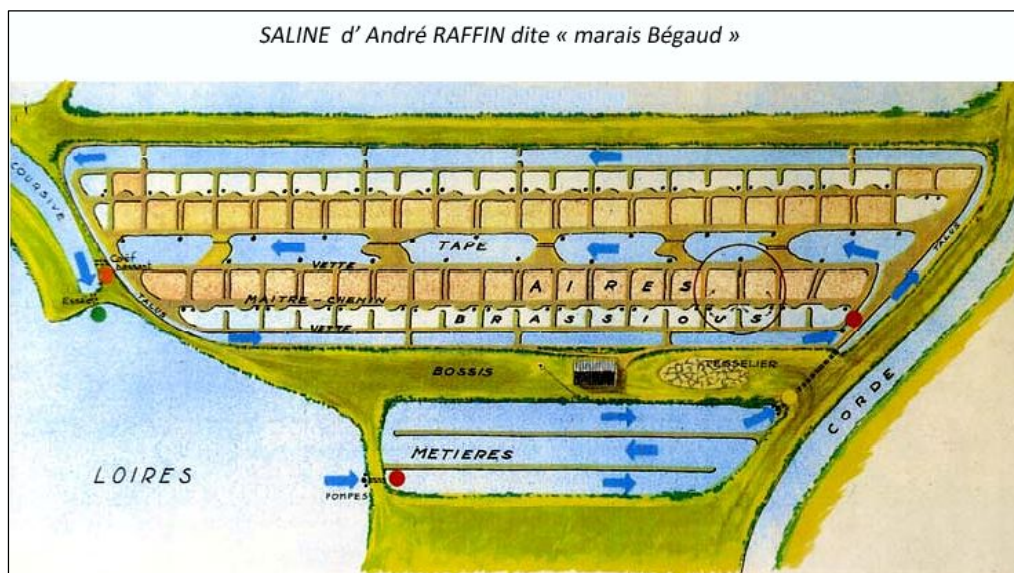
Le sel est en fait produit selon trois méthodes principales : l'extraction à sec en mine souterraine à partir du sel ancien (sel de terre), l'évaporation des saumures par une source de chaleur (sel ignigène) et l'évaporation dans les marais salants (sel solaire) ... ce qui nous intéresse aujourd'hui !

La technique du marais salant, ici à L'île d'Olonne ... comme à Guérande, Ré ou Oléron.

La technique du marais salant consiste à utiliser l'énergie du soleil et du vent pour évaporer et concentrer l'eau salée par évaporation fractionnée qui permet de récupérer le chlorure de sodium (NaCl) et d'évacuer les autres composants indésirables, comme les particules solides ou les minéraux moins solubles (carbonates et gypse) qui précipitent avant le sel.

Pour cela, les salines sont organisées en un assemblage complexe de petits bassins peu profonds, appelés sur les marais de L'île d'Olonne, loires et métières, dans lesquels l'eau de mer pénètre depuis le Havre de la Gachère, ou bien les écluses de La Rocade et de la Bauduère (écluses ouvertes à marée haute au moment des "prises"), le mini fleuve Vertonne, puis les cordes et coursives.

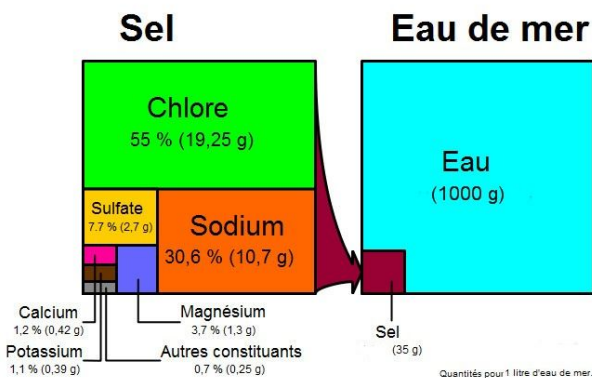
Au cours de son parcours de concentration dans les loires et métières, l'eau salée est progressivement délestée des composants les moins solubles, et les saumures finales « eaux mères » ne contiennent plus que du chlore et du sodium associés aux éléments les plus solubles (magnésium, potassium et sulfates en excès).



Les eaux mères sont conduites au long de talus, tapes et contre-tapes vers les tables salantes, brassious et œillets où le sel gemme peut précipiter, les autres éléments demeurant encore en solution. Le sel est alors extrait, fleur de sel flottant en surface, et gros sel tombant au fond. Les saumures résiduelles « eaux filles » chargées en éléments indésirables sont évacuées des tables salantes et rejetées vers les loires.

Loires, métières, tapes, brassious et aires salantes sont des espaces finement ciselés par le saunier en marches d'escalier à des niveaux différents de profondeurs croissantes et d'épaisseurs décroissantes. Les œillets n'offrent à l'évaporation qu'une tranche d'eau saumâtre de 2 ou 3 cm, à environ 0,50 cm en dessous de la cote des loires. La circulation se fait par gravité. Des vannes sont ouvertes ou fermées selon les besoins et le savoir-faire du saunier.

Composition de l'eau de mer



Cristallisation des minéraux évaporitiques

La cristallisation s'effectue donc par ordre de solubilité croissante. Ce qui est le moins soluble cristallise en 1^{er} : gypse, puis halite et enfin, si on laissait faire, sels de potassium et de magnésium.

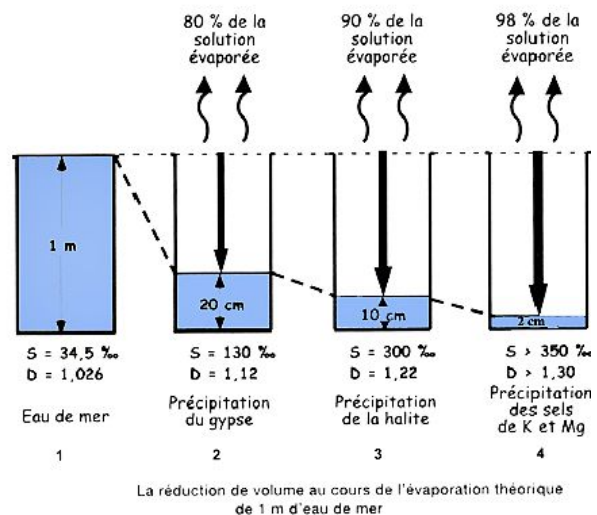
Claire Koenig, dans un article sur le site de Futura-Sciences, décrivant les marais de Guérande, mais qui s'applique bien entendu à notre site, déroule la "séquence d'évaporation :

- Les premiers sels qui se déposent sont le calcaire et la dolomie à partir d'une concentration en NaCl de 30g/litre.
- Puis le sulfate de calcium sous forme hydratée : **le gypse**. La précipitation commence à une densité de 1,109 soit une concentration de 150g de NaCl/litre ; **80% de ce sel est cristallisé** quand commence la cristallisation du chlorure de sodium à **d (densité) = 1,216** soit

une concentration de 350 g de NaCl/litre. Dans les marais salants la précipitation est **arrêtée** volontairement quand la densité atteint, par exemple, **1,262**. La saumure contient alors **40 g/l de magnésium**.

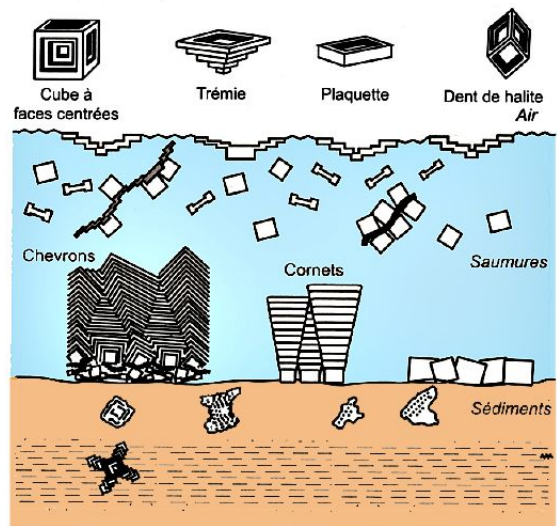
Le sel qui cristallise au delà est amer et l'évaporation devient trop lente. **Les eaux sont donc évacuées**. Pour produire 1 kg de sel il faut environ 37 kg d'eau de mer dont 90% sont évaporés avant cristallisation, 7% pendant la cristallisation et 3% d'eaux mères sont rejetées".

Le soleil, le vent et le savoir-faire du saunier sont des facteurs importants. Il ne faut pas néanmoins oublier l'aridité, ou la sécheresse de l'air qui est un facteur essentiel.



Faciès cristallins

La figure ci-dessous illustre les principaux faciès cristallins de la halite et leur mode de formation.



Faciès cristallins et modes de dépôt de la halite

Les trémies cristallisent à la surface des saumures la pointe vers le bas et demeurent maintenues. Elles s'assemblent ensuite pour former des voiles délicats à la surface des saumures, « la fleur de sel ». Ces voiles fragmentés par l'agitation du milieu et alourdis par la précipitation d'autres cristaux d'halite, forment des radeaux qui s'enfoncent dans les saumures et sédimentent sur le fond. Les plaquettes (trémies rectangulaires) ainsi qu'une partie des cubes à faces creuses (trémies cubiques) précipitent directement dans les saumures et s'accumulent sur le fond pour former "le gros sel".

D'où vient le sel de la mer ?

Les éléments de l'eau de mer ont une double origine : l'érosion des masses continentales et les apports du volcanisme océanique au cours de l'histoire de la Terre et notamment de sa période la plus ancienne.

Les salines de Guérande, de l'Île de Ré et de Noirmoutier ont-elles à craindre la concurrence de celles de L'Île d'Olonne ?

Pas forcément, encore qu'il y a beaucoup à dire sur la beauté du sel de L'Île d'Olonne. Le sel y est récolté beaucoup plus blanc que partout ailleurs. Un coup de main spécial sans doute ...

Vues de haut et de loin ou bien vues de très près, les marais de L'Île d'Olonne offrent un paysage et un visage éblouissants (Photos sur la page suivante).

Sources

Les quelques mots ci-dessus sont pour une grande part extraits de l'ouvrage de Jean-Marie Rouchy et al. "Les Évaporites", Société Géologique de France/Vuibert août 2006.

Les photographies aériennes depuis ULM sont l'œuvre de Francis Leroy et sont visibles sur son site, imag.in.air. Les photos au sol ont été prises il y a longtemps, longtemps par Marcel Rabiller. Merci Marcel, merci Francis !

Maintenant, pour tout savoir sur le sel et les marais salants sans pour autant s'aventurer très loin, il convient de se référer à l'excellent article de notre collègue de l'AVG Claire Koenig dans Futura-Sciences, ou le compte-rendu d'excursion en presqu'île guérandaise du Congrès de l'A.P.B.G. (Association des Professeurs de Biologie et Géologie) de 1978, qu'il ne doit pas être si difficile que ça de se procurer...

Le thème 4 était l'excellente surprise (le secret avait été bien gardé) ...

... pour tout le monde d'accéder à la super collection minéralogique de notre excellent ami Gérard Hamaide accessible à partir de son jardin, roseraie de roses anciennes en bordure des marais salants de L'Île d'Olonne !

Jean-Luc NARCY