

Réserve Naturelle BAIE DE SAINT-BRIEUC



**Historique et évolutions récentes des végétations du
marais maritime de l'anse d'Yffiniac - Baie de Saint-Brieuc.**
Cartographie - Analyse diachronique - Inventaire phytocénotique - Conservation

1979-2012

Remerciements: Nous tenons à remercier très sincèrement Pierre Yesou et Alain Ponsoero pour leur relecture attentive et constructive du document dans sa phase de finalisation.

Sommaire

Introduction	7
1- Matériels et Méthodes	9
11- Site d'étude	9
12- Historique	9
13- Cartographie	12
14- Inventaire phytocoenotique	13
2. Résultats	15
21- Historique	16
2.11- L'exploitation des salines	16
2.12- Des premières poldérisation aux grands projets d'endiguement	18
2.13- Vers la protection du site	22
2.14- L'exploitation de la marne	24
2.15- Le marais au milieu du 20ème siècle	24
22- Etude de la végétation du marais maritime	27
2.21- Typologie de la végétation	27
2.22- Cartographie et évolutions	32
2.221- Evolution de l'emprise du marais	32
2.222- Cartographies de la végétation	35
2.23- Inventaire phytocoenotique	37
2.231- Richesse phytocoenotique	37
2.232- Changements phytocoenotiques	41
2.233- Représentativités phytocoenotiques	41
3- Discussion	43
Conclusion	
4- Bibliographie	48



Introduction





Introduction

Les estuaires et fonds de baies, sont des milieux naturels complexes (Fairbridge, 1980 ; Verger, 2005). Ces zones de transition entre les hydrosystèmes continentaux et les eaux marines sont influencées par des mécanismes hydrologiques complexes. Il s'agit de formes transitoires dynamiques destinées à se combler (Pinot, 1998). Lorsque les conditions hydrodynamiques et sédimentaires le permettent, des marais maritimes s'installent parfois au contact des milieux marins et terrestres, généralement au sein de zones abritées telles que des fonds de baie. Ces marais salés sont classiquement caractérisés par une partie de vase nue, la "slikke", et une partie végétalisée, le "schorre" situé au contact supérieur de la slikke. Cette formation végétale est classiquement nommée herbu, pré salé ou marais salé (Bonnot-Courtois & Levasseur, 2012). Véritables écotones, les prés salés sont une zone d'échange entre les milieux terrestres et marins, régi par des submersions régulières par la marée. Selon les cycles de marées, ces milieux sont partiellement ou totalement submergés à marée haute, et restent au contraire émergés lors des plus faibles coefficients. Un réseau de chenaux, ou chevelu, permet la circulation des courants de marées au sein du marais lors du flot et du jusant.

Le fonctionnement et la dynamique de la plupart des habitats naturels et semi-naturels de marais maritimes sont influencés par de nombreux facteurs biotiques et abiotiques : bilan sédimentaire (Andersen *et al.*, 2010), abrutissement par les herbivores sauvages (Vickery, 1997 ; Rowcliffe *et al.*, 1998 ; Esselink, 2000), réseaux de filières, développement d'espèces invasives (Lafaille *et al.*, 2005 ; Pétilion *et al.*, 2005), eutrophisation des bassins versants (Cardoni *et al.*, 2011), types d'habitats périphériques (Gregory Shriver, 2004), érosion et accrétion (Allen & Duffy, 1998 ; Andersen *et al.*, 2011). L'intervention anthropique comme mode d'exploitation ou de gestion modifie également la composition spécifique et le fonctionnement des prés-salés : pâturage (Reimold, 1975 ; Vickery, 1997 ; Lafaille, 2000 ; Milsom *et al.*, 2002 ; Tessier *et al.*, 2003; Bos, 2005 ; Hofmann & Mason, 2006), fauche (Joyeux *et al.*, 2007), gestion interventionniste (Vickery, 1994 ; Aerts *et al.*, 1996), aménagement portuaire (Cox, 2003)... Dans le contexte des changements globaux, la modification des régimes de submersibilité et de salinité est également susceptible d'impacter les marais maritimes (Allen & Duffy, 1998 ; Simas, 2001). L'évolution spécifique et structurelle des communautés végétales estuariennes influence directement les possibilités d'alimentation, de repos et de nidification de l'avifaune.

Parmi les végétations littorales, les végétations des prés-salés des côtes Manche-Atlantique françaises ont été étudiées d'un point de vue phytosociologique depuis plus d'un demi-siècle, avec les travaux de Corillion (1953), et surtout ceux de Géhu (1976, 1979) et Géhu & Bioret, 1992. L'inventaire national des végétations des vases salées du littoral atlantique (Géhu, 1979 ; Géhu & Géhu-Franck, 1982) a concerné 80 sites du bassin d'Arcachon à Dunkerque parmi lesquels figurent 6 sites des Côtes-d'Armor : Lanros (Pleubian), Sables d'or-Les-Pins, Baie de la Fresnaye, Baie de Lancieux, Baie de l'Arguenon, et faisant l'objet de ce rapport, l'anse d'Yffiniac en baie de Saint-Brieuc.

Dans l'anse d'Yffiniac, les végétations de prés-salés ont été inventoriées et cartographiées successivement par Géhu (inventaire phytocénocotique en 1979, cartographie en 1980), Le Dù (cartographie en 1997), Oustin (cartographie en 2002), et plus récemment par l'équipe de la réserve naturelle (cartographie en 2012) et Bioret et Demartini (inven-



taire phytocœnotique en 2011 et en 2012). Les travaux de Le Dû n'ont pas été intégrés à ce travail en raison de leur proximité temporelle trop importante avec ceux de Oustin réalisés en 2002. Ils comportent toutefois des informations historiques intéressantes et des données biologiques issues de la réalisation de nombreux transects.

L'objectif de ce rapport est d'évaluer objectivement les évolutions de l'anse d'Yffiniac au cours des dernières décennies et d'en discuter les enjeux de conservation. L'analyse diachronique de l'évolution des végétations du marais s'articule autour de trois approches complémentaires : i. approche historique de la zone d'étude pour comprendre les évolutions qui ont conduit ce territoire à son paysage actuel, ii. cartographie et analyse diachronique des végétations du marais de 1980 à 2012, iii. analyse diachronique de relevés symphytosociologiques effectués entre 1979 et 2012, afin d'identifier les changements phytocœnotiques. Les enjeux de conservation sont enfin discuter au regard des différents facteurs qui influencent où on influencer la végétation du marais maritime.



Touffe de Puccinellie maritime en situation primaire sur le secteur de la Cage



1

Matériels et Méthodes



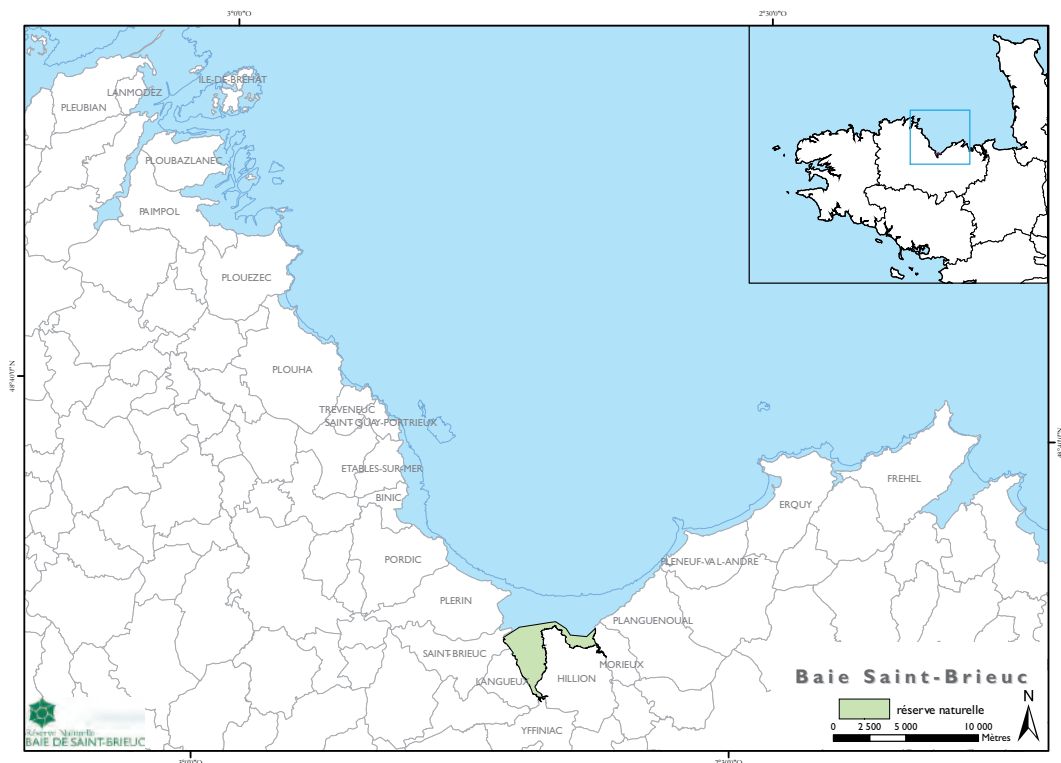


Fig. 1- Carte de localisation



Fig. 2- Inondation du marais en fonction de la hauteur d'eau (9,4 m ; 10,6 m ; 12 m). La fréquence d'inondation influence les potentialités d'expression de la flore et contribue à expliquer la zonation des différents niveaux de végétation du marais.



1.1 Site d'étude

En rive sud de la Manche, à l'ouest du golfe Normand-breton, la baie de Saint-Brieuc est délimitée par l'archipel de Bréhat à l'ouest et le cap Fréhel à l'est (Fig. 1). D'une surface de 800 km², elle est caractérisée par un climat doux et des régimes de vents majoritairement orientés à l'ouest (Ponsero et al., 2014). L'amplitude de marée maximale, qui y approche les 13 mètres, la place en troisième position derrière celle du Mont Saint-Michel et l'estuaire de la Rance. Le fond de baie de Saint-Brieuc est classé en réserve naturelle nationale depuis 1998 (Fig. 1).

Le marais maritime représente l'un des derniers herbues primaires de France encore très peu modifié par l'homme (Fig. 3). Régulièrement immergés à marée haute, le marais et ses chenaux sont baignés à partir d'une hauteur d'eau de 9,40 m soit lors de 76 % des marées hautes (Fig. 2&4). Cela représente 279 jours par an dans une proportion surfacique et une durée variables et influe sur le potentiel d'expression de la végétation. Le schorre est recouvert à partir d'une hauteur d'eau supérieure à 10,70 m, ce qui représente 45 % des marées (Sturbois et al., 2016). Cet espace est dans sa majorité classé en zone de protection renforcée au sein de laquelle l'accès du public est interdit.

1.2 Historique

En découvrant un territoire ou un espace pour la première fois, et en absence de tout élément historique, la première vision de ce paysage devient une référence personnelle, un point de départ. En revanche, comme un individu qui se caractérise par ses représentations sociales issues d'expériences vécues, un territoire est en constante évolution et demeure la résultante de l'ensemble des événements qui s'y sont déroulés. Tantôt richesses, tantôt stigmates, la conduite de recherches historiques, et lorsque cela est possible, le recours à des témoignages sont un préalable indispensable, pour se rendre compte des évolutions qui ont conduit un territoire à son paysage actuel. Entre activité vivrière (marne, saline, pâturage) et projets de poldérisation, l'homme a depuis très longtemps façonné le paysage de l'estran et du marais en fond de baie de Saint-Brieuc. Décrire cette histoire permet d'imaginer l'état du fond de l'anse d'Yffiniac il y a quelques siècles et d'en retracer l'évolution pour mieux comprendre son état actuel et avoir conscience des transformations qu'auraient pu subir cet espace.

Voici la liste des documents utilisés pour réaliser cette synthèse historique :

- la thèse de Jacques-Henri Clément sur l'industrie ancienne du sel dans le Penthièvre littoral (Clément, 1989)
- la synthèse de Guy De Sallier Dupin sur les projets de poldérisation de l'anse d'Yffiniac (De Sallier Dupin, 1984)
- le Document d'étude supérieure de Michel Fraboulet sur l'étude géographique de l'Anse d'Yffiniac (Fraboulet, 1958)
- le schéma de mise en valeur de la mer de la Baie de Saint-Brieuc réalisé par Bonnot-Courtois et Lafond (Bonnot-Courtois & Lafond, 1995)



Fig.3- Rive orientale du pré salé



Fig.4- Chenal de marée remplie par le flot.



- le support à l'exposition sur les 2000 ans d'histoire du sel dans la baie de Saint-Brieuc (Morin & Martin, 2000).

I.3 Cartographie

Trois principales missions de cartographie ont été conduites dans les prés salés de l'anse d'Yffiniac. La première a été réalisée par Géhu en 1980. Elle a été suivie par les travaux de Oustin en 2002 puis de la réserve naturelle en 2012. La dernière cartographie a été réalisée en interne par la réserve naturelle.

Evolution de l'emprise du marais maritime depuis 1952

Les anciennes orthophotographies de l'anse d'Yffiniac disponibles depuis 1952 ont été géoréférencées. Leur résolution ne permettant pas de distinguer les différentes associations végétales ou les ensembles de végétation, l'analyse diachronique s'est limitée au suivi de l'évolution de la surface globalement occupée par le marais depuis 1952.

Inventaire de terrain associé à la photo-interprétation

La première phase permet d'obtenir une idée générale de la végétation et d'élaborer la typologie des habitats cartographiables. La typologie des habitats est fondée sur une phase de terrain, consistant en la réalisation de relevés phytosociologiques, selon la méthodologie de la phytosociologie sigmatiste (Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; Géhu, 1986). Pour chaque relevé géoréférencé et effectué sur une aire de végétation homogène d'un point de vue physiognomique, floristique, et écologique, les paramètres suivants sont notés : surface étudiée, pourcentage de recouvrement total de la végétation, liste des espèces et coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet, hauteur de la végétation...).

Dans un deuxième temps, les grands ensembles sont identifiés par photo-interprétation pour faciliter le contourage ultérieur des polygones (photo-identification sur SIG), en utilisant la signature colorée des différents habitats lorsque cela est possible. La réalisation de relevés phytosociologiques géoréférencés au sein de chaque grand ensemble identifié permet de confirmer et d'affiner la typologie des habitats. Une typologie détaillée (associations végétales, espèces caractéristiques, facteurs écologiques...) et illustrée de photographies, permet de constituer un catalogue des unités de végétation.

Intégration des données au sein d'un SIG

L'identification des contours de végétation sur le terrain s'effectue par photointerprétation, à partir des orthophotographies récentes (Fig. 5). Les contours de végétations sont ensuite numérisés et les données sont saisies dans une table attributaire reprenant pour chaque entité spatiale (polygone) des attributs tels que le type d'habitat, la hauteur moyenne de la végétation.



Fig 5- Relevé de terrain à «l'ancienne». Orthophotographie papier couplée à l'utilisation d'un GPS. Simple et efficace!



1.2 Inventaire phytocénotique

Cet travail repose sur les prospections de Bioret et Demartini dédiées à l'inventaire phytocénotique réalisé en 2011 et 2012 (Bioret *et al.*, 2017). Les prospections ont été organisées en deux temps. Une première visite, au cœur de l'été, a permis de recenser tous les syntaxons (Fig. 6), à l'exception des salicorniaies annuelles, qui ont fait l'objet d'une visite particulière début septembre (Fig. 7). Des relevés symphytosociologiques effectués en 2011 et en 2012 recensent de manière exhaustive les différentes associations végétales des vases salées présentes. Chaque syntaxon présent est caractérisé par une forme spatiale et un coefficient d'abondance dominance. La représentation des formes spatiales des syntaxons utilise les symboles proposés par Géhu (1979) : . ponctuelle ; / linéaire ; 0 spatio-linéaire ; o petit spatial ; O spatial. Les coefficients d'abondance-dominance sont ceux classiquement utilisés en phytosociologie sigmatiste (Géhu & Rivas-Martínez, 1981) : 5 (Recouvrement (Rec.) > 75 %), 4 (Rec. de 50 à 75 %), 3 (Rec. de 25 à 50 %), 2 (Rec. de 5 à 25 %), 1 (Rec. < 5%), + (syntaxon peu abondant) ; r (syntaxon très rare).

La richesse phytocénotique par site, ainsi que le coefficient de diversité phytocénotique (Cdph) permettent d'évaluer les enjeux conservatoires du site, au niveau national (Géhu, 1979). Le Cdph national correspond au nombre total de phytocénoses halophiles du site/nombre total de phytocénoses du littoral Manche-Atlantique x 100. Ce coefficient peut également être calculé à une échelle départementale (Bioret & Glemarec, 2014) ou à l'échelle d'une entité biogéographique (Demartini, 2016) : le Cdph départemental correspond au nombre total de phytocénoses halophiles du site/nombre total de phytocénoses des Côtes-d'Armor x 100.

La représentativité phytocénotique de chaque compartiment écologique, depuis la haute slikke jusqu'au très haut schorre, est également évaluée. Le degré de représentativité phytocénotique de chaque compartiment est exprimé en pourcentage de la richesse phytocénotique par rapport à l'ensemble des phytocénoses potentiellement présentes dans chaque compartiment aux niveaux national (RPN).



Fig.- 6 Inventaire phytocénotique



Fig.- 7 L'inventaire des salicornes a fait l'objet d'une attention particulière. Ici *Salicornia fragilis*.



2

Résultats



2.1 Historique

2.1.1 L'exploitation des salines

Les salines ont représenté dans le passé une activité importante pour les populations locales, un lien étroit entretenu entre l'Homme et l'estran au cours des siècles. Les premières mentions dans les documents historiques remontent au XI^e siècle et concernent les salines du comte Penthievre en Anse d'Yffiniac. Les écrits concernant les salines à cette époque sont rares et l'activité est plus attestée dans les textes à partir du XIV^e siècle. Les premiers noms de sauniers sont connus en 1404 et concernent quatre salines, une grève et un marais sur Hillion. Depuis le XV^e siècle, les marais étaient exploités pour le pâturage des bovins, des ovins et des oies et les porcs y trouvaient également leur subsistance.

Une description réalisée en 1636, par Dubuisson Aubenay, un voyageur arrivant à Yffiniac depuis Lamballe, permet de s'imaginer le paysage du fond de baie à l'époque des salines: « C'est un chemin de landes par trois liens, puis vous dévaliez à Finiac, vous trouvez un ruisseau et à la sortie et remontée (car Finiac est un fond) encore un autre, qui est la rivière d'Urne... Tous deux vont prendre dans un large vallon et marais au-dessus de Finiac, plein de salines, où ils font du gros sel gris, au soleil, dans le marais et même du sel blanc, dans les chaudières de plomb ». À cette époque, les salines semblent déjà bien implantées.

Au début du XIX^{ème} siècle, il existait 41 fabriques à sel par l'action du feu sur le havre de Langueux. Une description des aménagements et pratiques liées à cette activité permettent de se rendre compte des modifications de l'estran. Chaque fabrique consiste en un « rets de chaussée d'environ 6 m², des murs élevés à 3 mètres et surmontés d'une toiture très escarpée légèrement recouverte en genêt afin de laisser pénétrer à travers la fumée des chaudières qui se trouvent placées dans un bout sans cheminée au nombre de trois sur des fourneaux en terre (Fig. 8). En dehors, de l'appartement au pignon vers la grève est pratiqué un emplacement nommé erre, creusé à 1,5 m de profondeur sur une étendue d'environ 10m² pour déposer le sablon, terre ramassée sur la grève pour en extraire le sel. À côté toujours vers la grève, on trouve une fosse à filtre bâtie en gazon des marais ayant 3,5 m de long, 1,5 m de large à 1 m de profondeur, du fond de laquelle part un canal en bois qui se rend par sous le terrain dans l'établissement ».

L'aménagement et le fonctionnement de la fabrique en elle-même induit une petite emprise au sol, un va-et-vient pour l'approvisionnement en bois et la fauche des prés salés pour la réalisation du filtre. La récolte des sables concerne l'estran non végétalisé, ce qui est appelé à l'époque les grèves labourables. « Chaque année au mois d'avril, on charrue en plein la parcelle de grève dépendant de chaque établissement, on écrase les mottes et on ameublît autant que possible le terrain afin que la mer qui l'arrose dans les grandes marées y dépose une plus grande quantité de parties salines. Dans les mois suivants et jusqu'en septembre pendant les mortes eaux, en choisissant un temps sec et particulièrement des vents de nord-est, on drague trois fois le jour la superficie du terrain ainsi labourés au moyen d'un havet tiré par un cheval conduit et dirigé par un homme et un autre à tenir cet instrument en position. On trouve un avantage à laisser séjourner le sablon par petites tas sur la grève un couple de jours quand la mer et le temps le permettent, ensuite on le transporte avec les courtines ou tombreaux, (espèce de char antique), dans l'erreu près l'établissement où il est tassé,

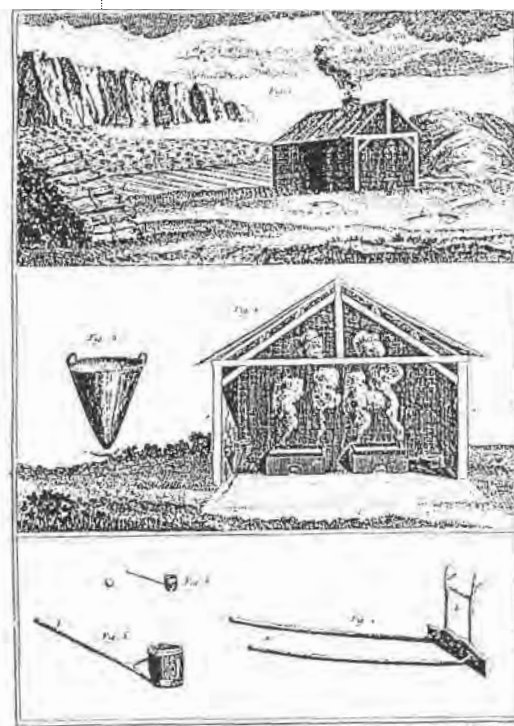


Fig.-8 Des installations implantées dans le marais permettaient l'exploitation du sel (Travail des sels, saunerie de Normandie, Diderot et d'Alembert in Morin et Martin, 2000).



soigneusement foulé et couvert pour le préserver des pluies qui malgré les plus grandes précautions en détériorent la qualité ». Lors de la fabrication « on taille perpendiculairement dans le tas de sablon en dépôt environs 25 courtines pour le lessivage, qui sont ensuite déposées dans la fosse en les foulant et les pressant soigneusement afin que l'eau qu'on verse immédiatement dessus se répande et s'imbibe également sur toute l'étendue de la fosse. Environ un kilolitre d'eau est employé à cette opération, prise dans un réservoir pratiqué au plein de mars, c'est-à-dire assez bas pour être alimenté par la mer aux grandes marées ».

Les réservoirs permettant le lessivage du sablon était rempli lors des grandes marées de mars, leur taille devait être significative puisqu'elle permettait de travailler entre les périodes de très grande marée. Ils devaient être établis sur les parties végétalisées les plus hautes du marais. La surface de grève labourée par chaque saline était d'environ 1,5 ha. En 1832, au plus fort de l'activité, on comptait 53 salines ce qui représente une surface labourée d'estran de 79,5 ha sur lesquelles une partie du sédiment était par ailleurs ensuite prélevée. Les impacts sur la faune benthique et les potentialités de colonisation par la végétation devaient être importants.

Un aveu de 1535 montre que le marais est à cette époque en dynamique progressive. Il distingue les grèves labourables et les terres de marais gagnables. « Du fait de la sédimentation marine les salines devaient ainsi s'installer de plus en plus loin sur l'estran et abandonner le fond de l'anse ». Aucune information ne permet de savoir si la végétation progressait toujours au XIX^{ème} siècle lorsque l'activité des salines était à son apogée.



Fig.- 9 Implantation des salines au 19^{ème} siècle (Morin et Martin, 2000).

Langueux a constitué le principal lieu de production du sel (Fig. 9). 31 et 32 salines étaient respectivement recensées en 1814 et 1816 (29 Langueux, 2 Hillion, 1 Yffiniac). L'activité se développa ensuite pour atteindre 53 salines en 1832 (dont 49 à Langueux) et se maintient à un niveau élevé avec 48 et 41 salines sur Langueux 1837 et 1840. En 1852, l'activité à déjà bien décliné puisqu'on ne compte plus qu'entre 10 et 12 salines à Langueux. En 1862 l'activité a pratiquement disparu. Elle s'éteint à la fin du XIX^{ème} siècle.

L'exploitation du sel entraîna une occupation de l'estran qui dépasse les activités de labourage et extraction de sable. Les sauniers ont en effet commencé à établir des levées de terre bien avant les agriculteurs pour aménager les marais salants. Une parcelle fut par exemple dénommée "la motte des sablons" ou "sablons". Elle fut baillée en 1681 à la famille Pluart de Pinsoizon (Pisseoison), comme marais, vasières et salines. Cette parcelle est toujours cultivée par les exploitants de la ferme de Pisseoison.



2.12 Des premières poldérisations aux grands projets d'endiguement

La valorisation des marais a souvent suscité une certaine convoitise pour transformer ces étendues livrées au pâturage des bestiaux en terre cultivable et utilisable par l'homme pour de nouveaux usages. Plusieurs projets d'ampleurs diverses se succéderont au cours de l'histoire avec plus ou moins de réussite. Déjà ce qui était désigné par le « sillon » dans les textes du XVI^{ème} siècle et qui semblait correspondre à une ancienne ligne de rivage peut suggérer une tentative d'assèchement.

Au XVIII^{ème} siècle la volonté de gagner des terres arables encore assez limitée jusqu'à cette époque s'accélère. S'en suit le défrichement de landes, de marais puis l'aménagement des zones concernées par les lais et relais de mer. Le 14 juin 1764 une déclaration du roi « permet à tous seigneurs et propriétaires de marais, de paluds et terres inondés, d'en faire des dessèchements, vérification préalablement faite de l'état et consistance du terrain » (Fig. 10).

Les premiers afféagements concernent des terres à récupérer sur la mer dans l'Anse d'Yffiniac. Ils sont essentiellement localisés dans le sud-ouest de la paroisse d'Hillion. Les premiers se situent au tout début du XVIII^{ème} siècle. En 1700, François le maréchal afféage une quantité de grève et de marnix couvrant une superficie de 54 journaux soit 26 hectares. En 1705, 1711, 1734 et 1743 différents afféagement concerneront respectivement des quantités de 3,¾ de journaux, 6 journaux, 15 journaux (Florian de Chappedelaine) et 2 journaux de marais et de grève. Ces afféagements ne sont pas destinés à être poldérisés à l'exception des plus importants de 1700 et 1734 (Fig. 11). La partie poldérisée est bien présente sur la carte des ingénieurs géographes de 1774 (Fig. 12).

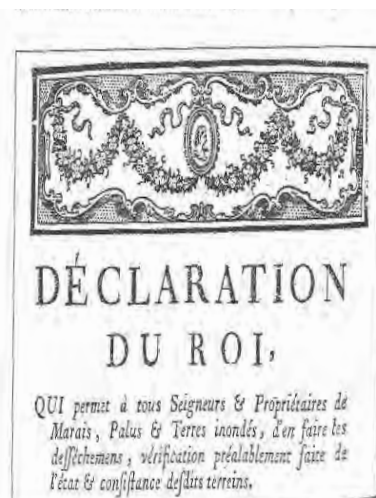


Fig.-10 Autorisation royale de dessèchement du marais datant de 1764. Archives départementales 35 C 3243.



Fig. 9 - Replacment, pressumé des Marais Salants établis par

Fig.- 11 Plan cadastral du marais en 1735 (Clément 1989, E. 495 - 8ème feuille).



Fig.- 12 Les débuts de la poldérisation sur le secteur de Pisseison (situation en 1774, Cassini).





Fig.- 13 Reste des empierrements réalisés en 1767.

En 1763, l'important projet de M. Lefebvre de la Brulière concerne environ 700 ha avec la construction d'une digue entre les pointes du Grouin et de Cesson. Des opposants se regroupent contre le projet mais seront déboutés. En mars 1767, 335 m et 35 m d'empierrement ont été respectivement dressés du côté de Cesson et d'Hillion (Fig. 13). En 1767, M. de la Brulière est accusé de dissimulation et de fraude puisque son projet concernerait également des terres cultivées plantées et bâties non atteintes par les grandes marées sur lesquelles il projette d'abattre près de 300 maisons et d'expulser 800 personnes. Outre l'argument de l'expropriation, les opposants font également valoir l'impact du projet sur le ramassage du goémon qui sert d'amendement pour les cultures, la perte de zones pâturables dans le marais, et surtout la disparition de l'exploitation des salines. Prenant en compte tous ces éléments le roi révoque en novembre 1767 en Conseil d'État l'arrêté de concession établi en 1764. Si l'homme avait été plus honnête et apte au compromis, il est certain que les travaux auraient été achevés et que le paysage du fond de baie serait aujourd'hui tout autre.

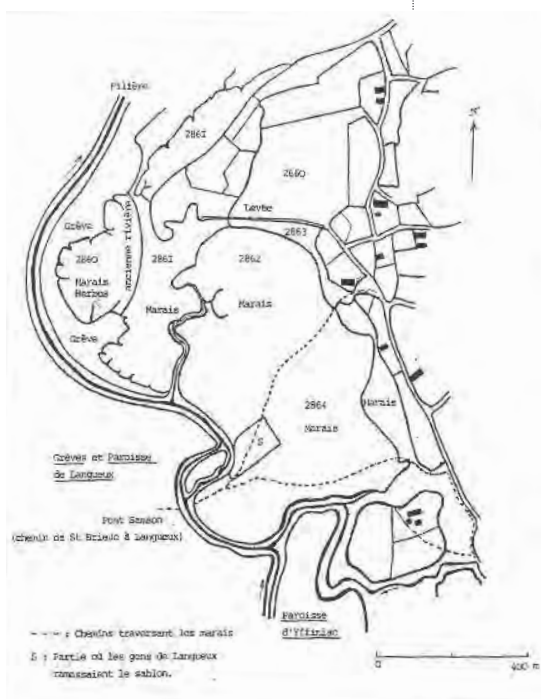


Fig.- 14 Plan cadastral du marais en 1785 (Clément 1989, d'après E.495 - alors 30 ha. Ces informations sont intéressantes car elles illustrent l'impact, a priori non négligeable, de l'activité des salines sur le marais ainsi que l'extraction de mottes à destination agricole.

Plus tard en 1776, un nouvel afféagement est demandé et concernera plusieurs parties. Cette demande ne sera pas suivie de fait. En 1785, le plan cadastral mentionne trois attributaires qui concernent respectivement 22, 12, 24 et 60 journaux (Fig. 14). Ces exemples permettent de voir se constituer les polders de Pisseoison et du Clos goblet. En 1785, ce polder est créé et partagé entre 6 tenanciers. Il comprend surtout des prés et est entièrement aménagé et parcellisé. Les maisons se sont installées au contact du marais et du versant littoral. À cette époque, les sauniers poursuivent aussi leur colonisation progressive du marais. On peut ainsi lire « *Dans les coins que la mer semble abandonner, nous obtenons la permission d'élever des digues...* ».

En 1819, il est demandé une concession de 20 à 25 ha de marais couvert par la mer pratiquement à chaque marée sur la côte d'Hillion. Cette partie du marais est alors utilisée pour extraire des mottes servant à amender les cultures et dont la qualité serait supérieure à la marne. Elle est par ailleurs également convoitée par Charles Boullaire. En 1820, des experts écrivent dans leur rapport que « *Dans l'état actuel, le marais ne peut servir que de pacage, attendu qu'il est couvert d'au moins quatre pieds d'eau dans les marées d'équinoxe, que depuis quelques années les habitants de Languieux se sont permis d'enlever dans une partie considérable la superficie du terrain pour faire du sel, et d'autres ont enlevé des mottes pour les porter sur leur terres, ce qui diminue la valeur, mais nous considérons que ce terrain serait susceptible de culture si on établissait une digue à une certaine distance de la filière* ». La superficie concerne

non négligeable, de l'activité des salines sur le marais ainsi que l'extraction de mottes à destination agricole.

En 1823, Jean Botrel édifia une chaussée de 400 m de long à partir de la Métairie de Pisseoison, parachevant vraisemblablement le profil ancien déjà cité. Cette chaussée délimite actuellement les zones de cultures maraîchère du marais. Ce projet de dessèchement du marais a permis l'obtention de rendement intéressant et ne semble pas avoir impacté l'activité des sauniers. Les terrains concédés ne concernaient pour la plupart que des marais. En revanche, lors du vaste projet de dessèchement des grèves de Languieux et d'Hillion en 1833, les parties poldérisées furent plus conséquentes. Dans la partie sud-ouest à Languieux, la ligne de rivage se situaient environ 200 m en arrière avant que ne soit construite la digue de Boutville vers le milieu du XIX^{ème} siècle créant une vaste zone poldérisée.



Un complément au plan napoléonien de 1812 conservé à la mairie d'Hillion, datant de 1828, porte la mention «terrains nouvellement desséchés correspondant à ceux présentés précédemment. La consultation de ce plan permet d'observer que la digue a été construite dans les années qui ont suivi la régularisation de ces propriétés. Cette digue est longue d'un peu plus d'un kilomètre. Elle sert aujourd'hui de passage au GR 34. Sur Langueux, 5,76 ha ont été cédés à la famille Latimier du Clezieux qui en a asséché 1,44 ha.

Quelques autres demandes aboutiront au dessèchement de 6 ha de marais par M. Botrel en 1823 et en 1864 les héritiers Le Provost demandent une délimitation de 16,72 ha.

En 1833, la compagnie générale d'assèchement projette de poldériser plusieurs centaines d'hectares dans l'anse d'Yffiniac. Le projet suscite un vif intérêt mais rassemblent également de farouches opposants. L'enquête de « *commodo vel incommodo* » montre que les partisans de la poldérisation sont nettement plus nombreux à s'être exprimés. Parmi les opposants, il est fait état de l'impact du projet sur les 48 salines ainsi que sur l'activité d'extraction de la marne, et du rôle nourricier de la grève (coquillages). Des experts sont alors missionnés pour estimer la valeur des terrains. Les parties attenantes à la côte et fournissant le pâturage en mortes eaux sont évaluées à 1 franc l'hectare alors que les zones sableuses se voit affecter une valeur nulle.

Les riverains s'opposèrent à ce projet dans l'enquête du commodor instructor en 1833 et il fut abandonné en 1838. La seconde demande de concession de la baie d'Yffiniac date de 1865, mais ne fut pas suivie d'effet (Fig. 15).

Le premier dossier concernait la construction d'une digue équipée de pont à marée de la pointe du Grouin à la tour de Cesson, la création d'une route reliant la plage de l'Hôtellerie à la vallée du Douvenant, ainsi que la création d'un hippodrome qui permettra le déroulement de courses hippiques dont la notoriété est croissante. Différents acteurs sont conviés à donner leur avis sur le projet (port du Légue, administration militaire...) et l'ensemble des avis et pièces constituent le dossier en mai 1834. Jusqu'ici les concessions étaient soumises à deux textes législatifs: la loi du 16 septembre 1807 et l'ordonnance du 23 septembre 1825. Point important, il s'agit d'une période charnière en attente d'une nouvelle législation sur les lais et relais de mer. Le ministre sursoit donc sa décision. Malgré diverses pressions de la compagnie

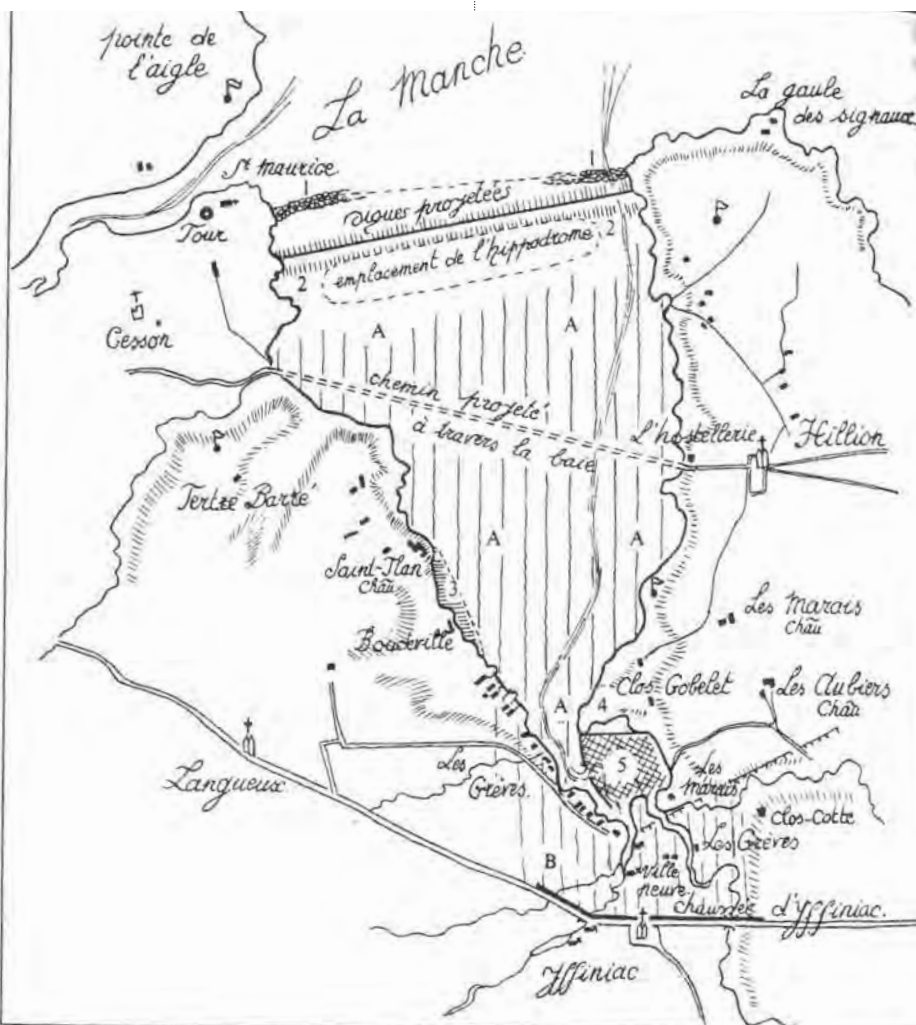


Fig.- 15 Carte d'assemblage des divers projets et réalisation de polders en fond de Baie (de Sallier-Dupin, 1984)
 A - Terrains prévus pour les polders de Le Febvre de la Brulair (XVIIIe) et de la compagnie générale de dessèchement (XIXe).
 B - Terrains en zone habitée que Le Febvre de la Brulair comptait annexer à ses polders
 1 - Amorces de la digue de Le Febvre de la Brulair.
 2 - Situation prévue de la digue de la compagnie de dessèchement.
 3 - Terrains gagnés par la famille Latimier du Clézieux (de Saint-Ilan).
 4 - Dessèchement Chappedelaine (des Marais) et digue.
 5 - Marais Boullaire-Duplessix et héritiers et digue



pour faire évoluer le dossier favorablement, aucune décision n'est encore prise sur le plan politique jusqu'en décembre 1837, date de vote de la nouvelle loi et 735 ha sont finalement concédés à la compagnie en un seul lot à endiguer. La compagnie se retrouve alors confrontée à de nombreuses difficultés fiscales et juridiques en raison de l'afféagement usurpés de nombreux terrains. Pas moins de 45 détenteurs se voient ainsi assignés et les frais des actes doivent être remboursés par l'adjudicataire. Autre difficulté, il est quasiment impossible de délimiter la concession au sud, à l'ouest, et à l'est en raison d'une physiologie qui ne coïncide pas au cadastre en raison des accaparements effectués depuis la constitution du cadastre qui ont modifié la forme et la cohérence des parcelles. Un géomètre chef du cadastre est désigné pour rétablir le bornage ce qu'il fera en quinze jours. Une partie de la population s'y oppose ce qui met le Préfet face à une situation délicate. Les opposants et la compagnie qui demande l'intervention du gouvernement pour que les propriétaires se soumettent à leurs obligations. L'extraction de marne et de sel reste autorisée pendant les travaux.

Tout semblait prêt pour la réalisation du projet mais plus rien ne se passe sans qu'aucun document ne permette aujourd'hui de connaître les raisons de son abandon. 13 ans plus tard, en août 1852, le Préfet arrête que la compagnie est déchue de la concession des grèves de Langueux, décision qui sera confirmée par le ministre des finances en raison d'un défaut de paiement d'une partie du prix de la vente des grèves. Une tentative de relance du projet par le liquidateur de la compagnie ne donnera pas suite sans qu'on en connaisse non plus les raisons.

D'autres projets plus ou moins conséquents verront le jour mais ne donneront pas suite : 1,2 ha à Langueux en 1863, 700 ha en 1865 puis 150 ha (projet de 700 ha modifié suite à un premier refus du ministre).

Au XX^{ème} siècle, en 1931, le site est convoité pour la réalisation d'un aérodrome aux approches de Saint-Brieuc. Il est à nouveau évoqué un projet d'endiguement de l'anse d'Yffiniac entre la pointe de Cesson et la pointe de la pâture à Hillion. Finalement le Ministre de l'air rejette le projet en raison notamment de la configuration du site qui est susceptible d'engendrer des remous par fort vent d'ouest. Les grèves de Cesson ont cependant été utilisées quelque temps à marée basse par l'aéroclub de Saint-Brieuc.

En 1959, M. Richet projette de poldériser 716 ha qui porteraient des cultures et éventuellement des constructions dans le même esprit que les grands projets antérieurs. L'enquête de commodo et incommodo de 1963 aboutit à un avis défavorable des quatre commissaires enquêteurs. En décembre 1963, le Préfet invite les maires des communes concernées à prendre une délibération sur le sujet. Les inconvénients (destruction d'un site apprécié, suppression de plages, impact sur la pratique de la pêche aux palangres, des crevettes et des coquillages qui concerne 1000 personnes, impacts sur le ramassage de la marne et de goémon, disparition d'une réserve importante de poissons, perte des zones de repos, de reproduction et d'alimentation des oiseaux marins) sont alors jugés supérieurs aux avantages générés par le projet (aspects touristiques par la création d'un vaste plan d'eau pour pratiquer des sports nautiques et la constructions d'infrastructures d'accueil touristique). En raison de nombreuses incertitudes, les collectivités locales émettent un avis défavorable à la réalisation de ce projet par une entreprise privée et proposent que ce projet soit pris en mains par les collectivités territoriales qui pourraient se regrouper au sein d'une société d'économie mixte. Un mémorandum contre le projet est également rédigé (pas d'information sur les auteurs) et propose par ailleurs la réalisation



d'un plan d'eau fermé par une digue recouverte à marée haute reliant la pointe du roselier et la pointe de la pâture.

La SEPNB (Société pour l'Étude et la Protection de la Nature en Bretagne) désapprouve catégoriquement le projet Richet qu'elle qualifie d'inutile et désuet : « *À une époque de surproduction agricole, dépenser des milliards pour récupérer des polders, c'est gaspiller de l'argent. C'est aussi amoindrir de façon irréversible les ressources naturelles* ». En 1964, une réunion se tient à la mairie de Saint-Brieuc pour étudier la possibilité de créer un syndicat d'études qui regrouperait les collectivités publiques intéressées. Un urbaniste serait désigné pour définir un plan d'affectation des usages et les dépenses et recettes seraient évaluées. Cette proposition n'aboutit pas. En 1970, l'idée est relancée. Paul Lavollée suggère la création d'une commission d'étude réunissant le Conseil Général et les collectivités intéressées pour étudier l'aménagement de la baie et son coût, mais cette relance n'a suscité aucune adhésion. Il est intéressant de constater l'apparition des considérations de protection des oiseaux et des ressources naturelles en opposition au projet.

Ce sixième projet de fermeture de l'anse d'Yffiniac sera le dernier et l'importance du fond de baie pour la protection de la faune et de la flore devient un argument important. En 1973, une partie de l'Anse d'Yffiniac est classée en Réserve de chasse et de faune sauvage.

2.13 Vers la protection du site

À l'initiative de quelques enseignants de Saint-Brieuc, une exposition est organisée en 1974 (Fig. 16). Le grand public, mais également les responsables politiques et l'ensemble des acteurs locaux "découvrent" les richesses naturelles du fond de baie, jusqu'alors méprisées. C'est à cette date que l'association GEPN (Groupement pour l'Étude et la Protection de la Nature qui deviendra VivArmor nature en 1999) est créée et que l'idée de réserve naturelle germe.

C'est en 1981 que la première demande officielle de mise en réserve naturelle du fond de baie est adressée à la délégation régionale du ministère chargé de l'environnement pour un projet qui ne concernait initialement que l'anse d'Yffiniac. C'est à son initiative que le projet est étendu à l'anse de Morieux. En 1992, le projet est officiellement lancé et les premières réunions sont organisées en Préfecture des Côtes-d'Armor. A cette époque une association d'opposants au projet est créée (APPAT : Association pour la préservation des activités traditionnelles). Le rapport de consultation du comité permanent du Conseil national de protection de la nature, de décembre 1994, définit l'importance du site en matière de formations végétales et géologiques et de zone d'hivernage, de halte migratoire pour les oiseaux d'eau. « *Face aux agressions et face aux menaces encore plus fortes qui se font sentir, il paraît urgent de prendre les mesures qui, par une législation appropriée, permettraient d'assurer la conservation de ce milieu naturel. Il en va de l'avenir des populations d'oiseaux, mais aussi du devenir de la qualité de l'environnement en région briochine* ».

L'enquête publique est organisée en 1995. L'avis des collectivités locales a été dans l'ensemble favorable tout en manifestant une certaine prudence, notamment vis-à-vis de la compatibilité de la Réserve Naturelle avec les activités traditionnelles. Les administrations ont été nettement favorables. La Chambre de Commerce a demandé le maintien de la concession portuaire. La Chambre d'agriculture a souhaité la prise en compte des activités limitrophes. Pour l'Ifremer, le maintien des activités mytilicoles et de pêche était une

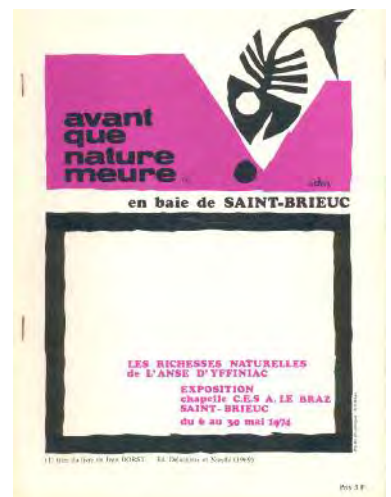


Fig.- 16 L'exposition de 1974, l'un des détonateurs de la prise de conscience de l'intérêt de la baie



condition d'acceptation de la réserve. Une concertation approfondie avec les utilisateurs de la baie a été menée en 1993 et 1994 afin d'établir un cadre juridique respectant les objectifs de protection tout en maintenant une part des activités traditionnelles. La procédure d'élaboration de la réglementation de la Réserve Naturelle et de concertation a duré 17 ans et a abouti à la publication au journal officiel le 28 avril 1998 du décret de création de la Réserve Naturelle Nationale de la baie de Saint-Brieuc. À partir de cette date, la protection du patrimoine naturel devient la priorité de ce site.

2.14 L'exploitation de la marne

La marne a été un élément primordial pour amender les terres manquant de calcaire. Son utilisation est générale : Cesson, Langueux, Yffiniac et Hillion. La teneur en calcaire de cette marne est faible mais les riverains peuvent l'extraire à faible coût de transports, d'où son abondante utilisation. À la fin de l'été et au début de l'automne, les exploitants vont, par tombereaux ou remorques de tracteurs (dans ce second cas les marnes est au préalable amené au bord de la route, le tracteur ne pouvant circuler sur la plage vaseuse) chercher la marne. L'opération est à renouveler tous les trois ou cinq ans sur les parcelles. Pour le blé noir, on faisait usage d'une vase ratissée sur la grève après extraction du sel. Ce résidu était appelé mouldrin. Dans un passé plus récent la marne était exploitée à l'aide d'engins motorisés et ce jusqu'en 2004, date de fin de l'exploitation. Sur les 18 dernières années d'exploitation, la quantité prélevée annuellement s'élevait à environ 950 m³ de sédiment pour un total de près de 17 000 m³.

2.15 Les prés salés au milieu du 20ème siècle

Une excellente description réalisée par Fraboulet en 1958 montre que le paysage et les prés salés en fond de baie, bien que moins étendus étaient très semblables à ce que l'on peut observer actuellement. Il paraît important de l'évoquer ici tant cette description et les détails fournis sont de qualité. En voici un extrait des principaux passages.

« Au sud, le fond de l'anse d'Yffiniac est plat. Il est occupé par une petite plaine se raccordant au plateau par un talus et se prolongeant vers la mer par un polder, un schorre étendu et un vaste estran. Comme dans tous les fonds de golfe, la sédimentation, marine pour l'essentiel, entraîne le recul de la mer.

L'espace gagné sur la mer ne présente pas l'aspect d'une conquête précaire. Seul le polder le plus avancé, celui d'Hillion, doit être constamment protégé, la mer rongant la levée septentrionale aux grandes marées. Cette levée a été renforcée : des blocs de pierre et des branchages ont été placés entre des troncs d'arbres. Des claies, des treillages en bois et en fer ont été disposés sur toute la longueur du talus et des tombereaux de terre entassées sur les branchages. En 1958, la Mairie d'Hillion et le Ministère de l'agriculture ont décidé de remplacer ce barrage de fortune, dès que les crédits le permettront par la construction d'une digue en béton armé. Les autres polders et c'est le cas de celui d'Yffiniac ne présentent pas ce danger. Les levées sont en effet précédées d'une étendue plus ou moins vaste d'herbu qui est néanmoins entièrement recouverte par les marées les plus fortes. Ces moments sont d'ailleurs pittoresques. Les riverains se tiennent sur les levées avec des pelles guettant une fissure éventuelle.



Avant la transformation du fond de baie en polder, s'étendait un marais maritime du type de ceux qui se forment dans les fonds de baie en cul de sac, sans grandes rivières et sans flèche protectrice. Cependant, en val du polder nous retrouvons les éléments caractéristiques de cette forme de relief littoral : herbu ou schorre, haute slikke, slikke, slikke, chenaux de marée.

Le schorre a pour origine les dépôts de vases laissées par chaque courant de jusant. Ces dépôts s'accumulent formant une vasière mole ou slikke. Puis avec l'exhaussement la vase se stabilise ; une végétation adaptée (salicorne, aster, graminées comme la pucinielle maritime...) s'y installe et la fixe. Toutes ces plantes sont appelées indistinctement par les indigènes, les pétrelles. La slikke se transforme en haute slikke. Les touffes de végétation canalisent l'action du jusant. À mesure que le tapis se complète, la vase se dessèche, se dessale, devient granulée. La haute slikke passe au schorre ou herbu. En même temps, s'établit tout un lacis de chenaux de marée.

Cette évolution se retrouve pour le marais maritime de l'anse d'Yffiniac. En partant du chenal de l'Urne, on observe cette succession longitudinale.

À marée basse, le chenal de l'Urne (qui est le principal et joue le rôle de collecteur) est enfoncé d'un à deux mètres dans la vase. Une mince pellicule d'eau coule sur un lit de vase. L'étendue de vase colloïdale se poursuit par une zone transitoire, de largeur variable, de haute slikke. Elle est colonisée de manière clairsemée par des salicornes annuelles. Il n'y a pas de spartine. À marée basse, tranchant sur le gris-noir de la vase, des tracées brunâtres forment des polygones assez réguliers.

Pour avoir une idée de la constitution du schorre plaçons nous à la limite de la haute slikke et du schorre ou regardons le versant d'un chenal dans une partie momentanément non-éboulée (Fig. 17).

- une partie supérieure de 20 à 40cm, formée d'éléments plus ou moins sableux, assez grossiers, exploitée par les racines des plantes maritimes. Elle a une teinte rouille, un peu analogue à celle qu'on observe après une macération de plantes, due, sans doute, à la décomposition partielle de la végétation ;

- Une trainée de transition, mince, mais distincte, où les éléments plus grossiers se mêlent à des éléments plus ténus.

- En dessous, sur une épaisseur de 1 à 2 m, des dépôts fins compactés, de teinte gris argent constituent la tange. Cette partie étant moins imprégnée d'humidité, n'est pas exploitée par les racines. Elle présente des strates extrêmement fines correspondant aux tassements ou dépôts successifs.

Les chenaux, de calibre divers, qui sillonnent le schorre sont appelés des « néaux ». Une hiérarchie s'est établie depuis l'étroit filet, la rigole plus grande, les collecteurs qui les reçoivent et qui, finalement aboutissent au chenal de l'Urne. Il a lui-même absorbé le chenal du Caler et forme vers l'estran la grande filière qui se subdivise en plusieurs bras secondaires, enfoncés de 30 à 40 cm dans le sable. Le jeu des méandres a été faussé par la digue des Grèves de Langueux. Le versant concave montre de minuscules indentations qui marquent les effondrements continus. Le versant convexe s'alluvionne. Le lit mineur varie. Le lit majeur peut être assimilé à la slikke. Il se modifie suivant l'action des néaux tributaires.



Fig.- 17 Les racines pénètrent les 20 à 40 premiers centimètres du sol.





Fig.- 18 Eboulement de la rive d'un chenal.

Tous ces chenaux évoluent très vite. Nous pouvons suivre cette évolution: tracés de méandres, sapement des berges concaves, recouvrements. Il est évident qu'il faut tenir compte de la différence de calibre entre les différentes artères du lacis. Mais pour chacune et proportionnellement à son calibre, quand le sapement est suffisant, des pans s'effondrent et sont emportés lors du jusant (Fig. 18). L'encaissement est sensible. Les bords sont abrupts. Dans les plus étroites, ils sont mêmes en surplomb, ce qui ne les empêche pas de porter d'abondantes obions. Les tracés changent rapidement car le matériel sédimentaire est très tendre.

À la surface du schorre, les marigots sont appelés ici les fieux. L'observation permet d'en déterminer la formation. Souvent ils s'anastomosent, forment des alignements. D'autre part certaines rigoles s'enfoncent soudainement dans la masse du schorre. L'eau réapparaît plus loin au flanc d'un néau. La partie supérieure du schorre où s'effectue cet écoulement souterrain s'est légèrement affaissée.

Cet écoulement interne évoque un processus assez analogue au travail d'un court d'eau souterrain dans un terrain calcaire. Un déblaiement se fait en profondeur. Au bout d'un certain temps un affaissement se produit. L'écoulement sous terrain cesse. Le centre de la zone effondrée, sorte de cuvette, se remplit d'eau. Elle forme des nappes plus ou moins ovales ou allongées que la forte évaporation de l'été parsème de particules saumâtres (salt pan). Ces flaques sont peu profondes. Certaines restent dans la partie supérieure du schorre. Le fond, sans végétation, présente une dessiccation polygonale écaillée (Fig 19).



Fig.- 19 Fentes de dessiccation dans une marre asséchée du schorre de Pisseoison.

La formation des chenaux doit être assez semblable, mais là, le déblaiement se poursuit en même temps qu'un travail érosif creuse la rigole en profondeur. Toutes ces formes en creux sont temporaires. Le travail d'érosion a lieu essentiellement au moment du jusant et de la basse mer. Sauf aux mortes eaux où seule la slikke est atteinte, les marées recouvrent une surface plus ou moins grande de l'herbu selon leur coefficient. Avec le jusant, le niveau de base s'abaisse pour être minimum au niveau du chenal de l'Urne, à la basse mer. L'eau ne se retire pas en coulant à la surface du schorre, mais s'engouffre dans les chenaux (Fig. 20). Aussi, le sapement est actif, les pans glissent, sont déblayés, les néaux s'approfondissent. En même temps, une intense imprégnation se produit partout où la marée a pénétré puisqu'après le jusant, les flancs des chenaux suintent jusque la tanguie.



Fig.- 20 Le ressuyage se réalise via un réseau de chenaux.

Pendant le flot, la vase se dépose (exhaussement vertical). Les grands chenaux aménagés entre les levées des polders sont envahis. À la basse-mer, ils n'ont plus qu'un mince filet d'eau douteuse qui laisse à découvert toutes sortes d'objets hétéroclites, ces chenaux servant un peu de dépotoirs. Le schorre se restreint à la partie septentrionale. Une filière longe directement. Les versants en dents de scie, s'éboulent en paquet sur les bords. C'est le seul endroit où le schorre présente un certain aspect ruiniforme qui n'est pas caractéristique. Le recul semble peu important. En outre, le schorre de Langueux gagne sur la slikke. Ces faits infirment localement les constatations sur la régression des schorres des côtes de la Manche.

Du fait de l'étroitesse de l'anse, et de la présence des polders, l'évolution vers le salt marsh ne se retrouve que partiellement, au contact de la plaine littorale, du côté d'Hillion. Ces zones sont envahies qu'aux très grandes marées, après lesquelles se maintiennent des flaques d'eau temporaires. Elles n'ont que de très rares chenaux fragés de



joncs maritimes, la plupart ayant été comblés par la végétation ce qui leur donne une topographie plate, alors que le schorre plus avancé est bosselé. Elles constituent de très maigres pâtures ».



2.2 Etude de la végétation du marais maritime

2.2.1 Typologie de la végétation

Haute slikke

La haute slikke (Fig. 21) correspond aux parties végétalisées les plus basses du pré salé recouvert à chaque marée à l'exception des coefficients les plus bas en période de mortes eaux. Elle se développe au-dessus de la basse slikke qui concerne la partie non végétalisée de la slikke et qui représente des surfaces importantes en fond de baie. La végétation de la haute slikke s'exprime donc au contact supérieur des parties non végétalisées de l'estran et au contact inférieur des cortèges qui caractérisent le bas schorre. Les deux principaux groupements qui s'y développent sont les salicorniaies annuelles et les prés denses représentés par le *Spartinetum anglicae*.

D'un point de vue fonctionnel, la haute slikke contribue à l'avancée du schorre en favorisant la sédimentation et en piégeant les propagules de *Puccinellia maritima*, facilitant son installation et permettant à terme d'accentuer la sédimentation.

La haute slikke est bien représentée sur l'ensemble du marais maritime, à l'exception des bordures des filières les plus dynamiques où l'érosion ne permet pas son installation et aboutit généralement à des microfalaises au contact inférieur du bas schorre. Au sein du chevelu des prés salés, les végétations de haute slikke s'expriment parfois en une fine bande sur les versants des chenaux. Ces unités ne sont pas cartographiables à l'échelle de travail retenue.



Fig.- 21 Haute slikke sur le secteur de Pisseoison, le *Spartinetum anglicae* au contact supérieur des salicorniaies annuelles.



Salicorniaies annuelles de la haute slikke

Les salicorniaies annuelles (Fig. 22) de la haute slikke sont bien représentées et s'expriment en un liseré plus ou moins large marquant la limite inférieure du marais maritime. Deux associations végétales caractérisées, *Salicornietum dolychostachyae* et *Salicornietum fragilis*, caractérisées par les espèces éponymes, se répartissent en fonction des conditions du milieu (niveau sur l'estran, hydrodynamisme, substrat...). Ces salicorniaies cohabitent avec les taches du *Spartinetum anglicae* qui est parfois bien représenté.

Ces salicorniaies annuelles apparaissent à la fin du printemps pour atteindre leur optimum au cours de l'été ; en automne elles prennent des couleurs variant du doré au rougeâtre en fonction des espèces puis disparaissent aux marées d'équinoxe.

La dynamique de progression des prés salés, plus particulièrement dans le secteur nord-ouest du marais, permet d'observer des stades de colonisation primaire du schorre qui se traduisent par une mosaïque de végétations caractéristiques de la haute slikke et du schorre. Ce paysage typique prend la forme de buttes de 10 à 30 cm de hauteur colonisées par *Puccinellia maritima* entre lesquelles s'exprime une végétation caractéristique de la haute slikke. Au fur et à mesure de l'avancée du marais, l'espace entre ces buttes se réduit plus ou moins rapidement, au profit de *Puccinellia maritima*. Ces groupements s'expriment parfois en d'étroites mosaïques ce qui rend plus difficile l'exercice cartographique.

Spartinetum anglicae

Le *Spartinetum anglicae* (Fig. 23) s'exprime préférentiellement sur la haute slikke. En condition optimale, cette association est quasiment monospécifique, comme on peut l'observer au nord-est de Pisse-Oison, à l'Hôtelierie ou sur quelques secteurs de la haute slikke de la partie ouest du marais. L'association peut également se retrouver en mosaïque ou en superposition d'autres groupements de la haute slikke et du bas schorre, en raison de ses capacités de colonisation importante. Si sur d'autres marais maritimes, la Spartine anglaise est susceptible de coloniser des niveaux supérieurs et de perturber la zonation du pré salé, au fond de la baie de Saint-Brieuc, elle se cantonne principalement à la haute slikke.

Bas et moyen schorre

Les niveaux bas et moyens du schorre (Fig. 24) caractérisent les paysages « typiques » de pré-salé. Ils sont immergés assez fréquemment, à une fréquence toutefois inférieure à celle de la haute slikke : dès que la hauteur d'eau à marée haute dépasse les 10,7 m à marée haute. Ces niveaux du marais maritimes présente un chevelu plus ou moins dense de chenaux qui permet les échanges entre la mer et le marais et facilite le ressuyage des eaux marines. En phase de progression primaire d'un pré salé, le tracé de ces chenaux dans la topographie du marais marque souvent le passage de la haute-slikke au bas schorre.

Les niveaux les plus bas du schorre sont caractérisés par le *Puccinellio maritimae* – *Salicornietum ramosissimae* tandis que l'*Halimiono portulacoidis* – *Puccinellietum maritimae* et le *Bostrychio scorpioidis* – *Halimionetum portulacoidis* apparaissent progressivement sur le moyen schorre en fonction de la topographie et des capacités de ressuyage du substrat. La microtopographie influence de manière importante le rythme de submersion du marais maritime.



Fig.- 22 Les salicorniaies annuelles forment un faciès éphémère de la haute slikke.



Fig.- 23 Le *Spartinetum anglicae* est une association dense souvent monospécifique.



Le processus de colonisation primaire des groupements du bas schorre sur la slikke débute par la fixation des propagules de *Puccinellia maritima* et aboutit plus ou moins rapidement à la formation de buttes puis d'îlots qui permettent un réhaussement progressif du sédiment et l'installation progressive des espèces caractéristiques du bas schorre. Ces îlots se rapprochent plus ou moins rapidement en fonction notamment du bilan sédimentaire et de l'hydrodynamisme de la zone jusqu'à former de véritables banquettes végétalisées parcourues de quelques chenaux.



Fig.- 24 Moyen schorre à *Bostrychyo-Halimionietum* sur le secteur de Bouteville.



Fig.- 25 *Puccinellio maritima* - *Salicornietum ramosissimae*.

Bas schorre

Puccinellio maritima – *Salicornietum ramosissimae*

Cette association (Fig. 25) s'exprime de manière primaire au contact supérieur des salicorniaies annuelles de la haute slikke et au contact inférieur des végétations du moyen schorre ; elle caractérise les premières étapes de colonisation du schorre sur la haute slikke. Elle est bien représentée sur les deux parties du marais.

Moyen schorre

Halimionio portulacoidis – *Puccinellietum maritima*

En situation primaire, cette association (Fig. 26) s'exprime au contact supérieur du *Puccinellio maritima* – *Salicornietum ramosissimae* et au contact inférieur du *Bostrychio scorpioidis* – *Halimionetum portulacoidis*. Le pâturage du marais entraîne également son développement en situation secondaire au détriment du *Bostrychio scorpioidis* – *Halimionetum portulacoidis* comme cela a pu s'observer au sud du marais où l'activité de pâturage s'est maintenue jusqu'au début des années 2000. Cette végétation représente une zone d'alimentation pour les anatidés herbivores (Bernache cravant et Canard siffleur). En fonction de la



Fig.- 26 *Halimionio portulacoidis* - *Puccinellietum maritima*.



topographie et des conditions du milieu, une variation de cette association avec un développement important de *Salicornia ramosissima* et de *Cochlearia anglica*, s'exprime en mosaïque avec le *Plantagini maritimae* – *Limonietum vulgaris*. Cette association est bien représentée dans le marais maritime, particulièrement dans la partie ouest où elle est présente à la fois en zonation classique, d'une part, devant le *Bostrychio scorpioidis* – *Halimionetum portulacoidis* et en zonation inversée plus en arrière, d'autre part, du fait de la microtopographie et des conditions de compaction et de ressuyage du substrat.

Bostrychio scorpioidis* – *Halimionetum portulacoidis

Cette végétation de 20 à 50 cm de hauteur, dominée floristiquement et physiologiquement par *Halimione portulacoides*, caractérise les secteurs les mieux drainés et les moins compactés du moyen schorre (Fig. 27&28). En conditions optimales, elle est quasiment monospécifique. Elle occupe une place importante dans le marais maritime en raison d'une fréquentation quasi inexistante liée à la réglementation de la réserve naturelle (zone de protection renforcée). D'un point de vue fonctionnel, il a été démontré localement que cette association, si elle est en bon état de conservation, joue un rôle important de nourricerie pour l'ichtyofaune (Maire 2015, Sturbois *et al.*, 2016). À l'inverse le développement du pâturage entraîne une régression de l'obione au profit de la Puccinellie et en modifie les potentialités d'exploitation par l'ichtyofaune (Lafaille, 2000).

Haut schorre

Le haut schorre (Fig. 29) est le niveau des prés salés le plus rarement atteint par la marée, la diversité floristique y est plus importante et la variation des conditions d'humidité et de salinité y est parfois brutale et importante (variation du taux de salinité, arrivée d'eau douce, sécheresse estivale...), ce qui induit une diversité floristique plus importante. En raison de ces variations parfois très localisées des conditions abiotiques il s'agit d'un milieu complexe où l'expression des groupements en mosaïque est fréquente. Ces milieux situés à proximité des zones urbanisées font parfois l'objet de dépôts de déchets ou de stockage de matériel.



Fig.- 29 Groupement du haut schorre à *Puccinellie maritime* et *Cochléaire des anglais*.



Fig.- 27 *Bostrychio scorpioidis* - *Halimionetum portulacoidis*.



Fig.- 28 L'algue brune *Bostrychia scorpioides* se développe en épiphyte sur les pieds d'Obione.





Fig.- 30 *Festucetum littoralis*.



Fig.- 31 *Plantagini maritimae - Limonietum vulgare*



Fig.- 32 *Beto maritimae - Agropyretum pungentis*

Festucetum littoralis

Cette pelouse dense du haut schorre à *Festuca rubra subsp. littoralis* n'est que rarement atteinte par les marées (Fig. 30). Souvent présente en mosaïque, elle ne recouvre que des surfaces modestes. Elle s'exprime notamment sur les secteurs de Pisseoison et de Bouteville, au contact inférieur du *Beto maritimae - Agropyretum pungentis*.

Plantagini maritimae - Limonietum vulgare

Cette association est présente aux niveaux moyens à supérieur du schorre, au contact supérieur des *Puccinellietum et Halimionietum* ou en mosaïque à la faveur de microdépressions où le drainage de l'eau de mer est moins important (Fig. 31). Elle se caractérise par la co-dominance de *Limonium vulgare* et de *Plantago maritima*. En été la floraison de *Limonium vulgare* y est spectaculaire. Cette association s'exprime souvent sur des petites surfaces non cartographiables à l'échelle de travail retenue, en mosaïque avec d'autres groupements, comme c'est le cas sur le secteur de Bouteville ou dans le sud du marais. Les surfaces de cet habitat sont donc très probablement sous-estimées dans le cadre de cette cartographie.

Beto maritimae - Agropyretum pungentis

Cette végétation haute et souvent monospécifique est caractérisée par la dominance d'*Elytrigia atherica* (Fig. 32). Elle caractérise les hauts niveaux du schorre enrichis en matière organique par les laisses de mer et exceptionnellement atteints par les marées. Elle s'exprime de manière optimale en pied des digues, dans le sud du marais ainsi que sur les secteurs réhaussés par le stockage des boues de curage des fossés d'écoulement des eaux pluviales. Elle y caractérise un début de continentalisation qui reste cependant limité à l'échelle globale du marais. Lorsqu'elle s'exprime au contact supérieur du *Bostrychio scorpioidis - Halimionietum portulacoidis*, *Halimione portulacoides* y est parfois présent, comme c'est le cas sur les secteurs de Pisseoison et de Bouteville.

Juncus maritimi - Caricetum extensae

Souvent associé à la petite roselière saumâtre, la jonçaie maritime correspondant au *Juncus maritimi Caricetum extensae*, dominée physionomiquement et floristiquement par *Juncus maritimus* est présente ponctuellement sur le haut-schorre.

Groupement à *Puccinellia maritima* et *Cochlearia anglica*

Le groupement à *Puccinellia maritima* et *Cochlearia anglica* (Fig. 29) est présent sur les berges stabilisées des étiers principaux en fond de marais.

Scirpetum compacti

La petite roselière saumâtre dominée par *Scirpus maritimus var. compactus* représentée par le *Scirpetum compacti* se développe sur le haut schorre, souvent à proximité de la roselière, en présence d'eau douce.

Astero tripolii-Phragmitetum australis

La phragmitaie saumâtre correspondant à l'*Astero tripolii-Phragmitetum australis*, se développe au niveau des arrivées d'eau douce continentale et de suintements phréatiques latéraux. Elle supporte d'être baignée temporairement par l'eau de mer au moment des marées hautes de vives eaux.



Astero - Suaedetum maritimae

L'*Astero - Suaedetum maritimae* se développe en voile de superposition et sur les bordures des chenaux. Dans ce cas, il n'est pas cartographié en tant que tel.

2.22 Cartographie et évolutions

2.221 Evolution de l'emprise du marais

Sur la période 1952/2012, la superficie du marais maritime a évolué de 79,4ha en 1952, à 125ha en 2012 (Fig. 33). Cette progression s'opère principalement sur le front des prés salés déjà en place, plus particulièrement dans les parties sud et ouest du marais. De nouveaux secteurs de prés salés apparaissent également comme par exemple sur le secteur de la Grève des Courses au nord ouest de la zone d'étude (Fig. 34).

La surface du marais a progressé de 45,6 ha de 1952 à 2012, soit une progression annuelle de 0,76 ha par an. Cette progression est linéaire de 1952 à 1998. Suite à une légère phase de régression entre 1998 et 2003, la progression s'accélère avec un rythme de 2,4 ha /an jusqu'en 2012.

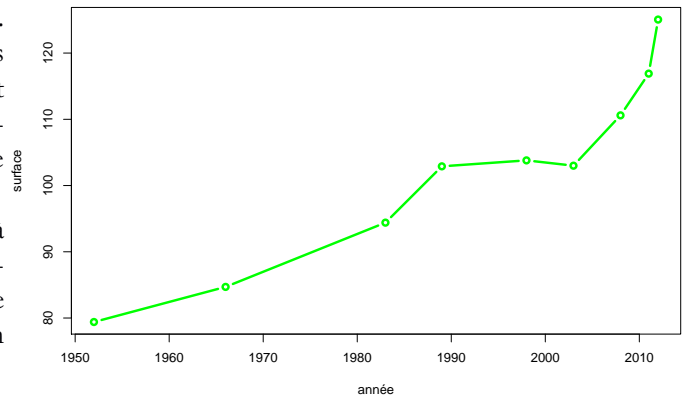


Fig.- 33 Evolution de la surface des prés salés de 1952 (79,4 ha) à 2012 (121 ha).

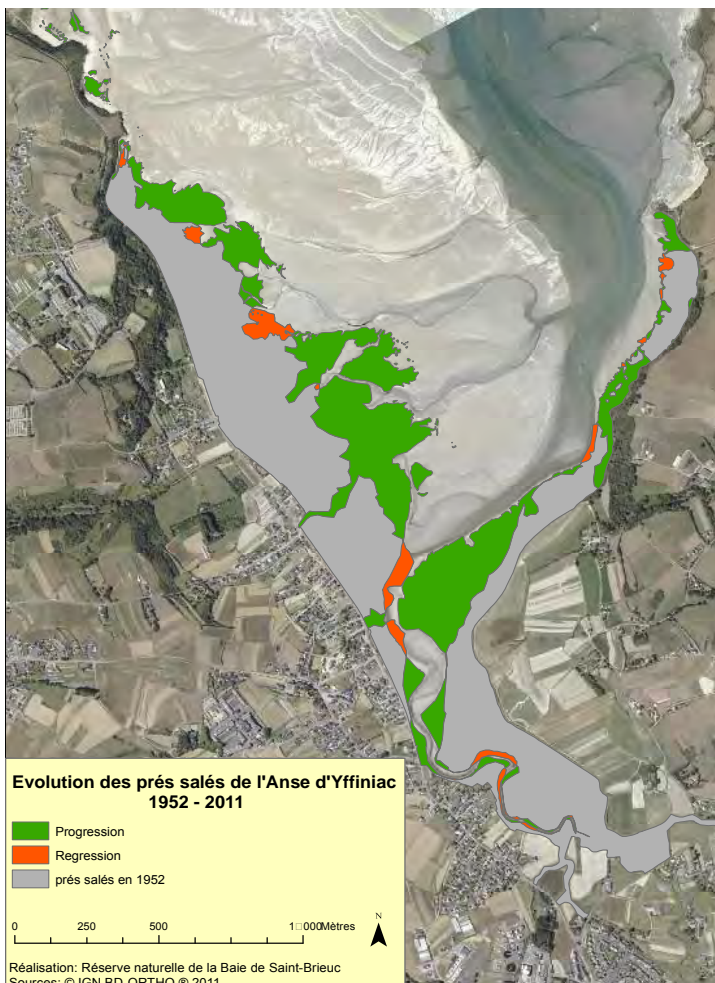


Fig.- 34 Evolution du marais maritime de l'anse d'Yffiniac de 1952 à 2011.



Cette extension du pré-salé se traduit dans un premier temps par la progression des végétations de la haute slikke (Fig. 35&36). En 1980, la haute slikke représente 38% de la surface occupée par le marais, contre 58% pour les communautés caractéristiques du bas et du moyen schorre. Depuis 2003, la progression s'est accélérée avec une vitesse moyenne de 1,5 ha par an, particulièrement dans la partie occidentale de l'anse où la colonisation concerne de nouveaux secteurs et ne se limite plus seulement à la progression du marais existant. Certains secteurs présentent toutefois une érosion marquée. La progression globale est de 41,5 ha pour seulement 4 ha érodés.

Les différents niveaux du schorre progressent de manière importante de 1980 à 2012 (Fig. 35&36). Leur contribution à l'ensemble du marais évolue de 62% en 1980 à 82% en 2012. Si la haute slikke poursuit sa progression, sa contribution à l'ensemble du marais diminue cependant en passant de 38% à 18% sur la période 2002 et 2012.

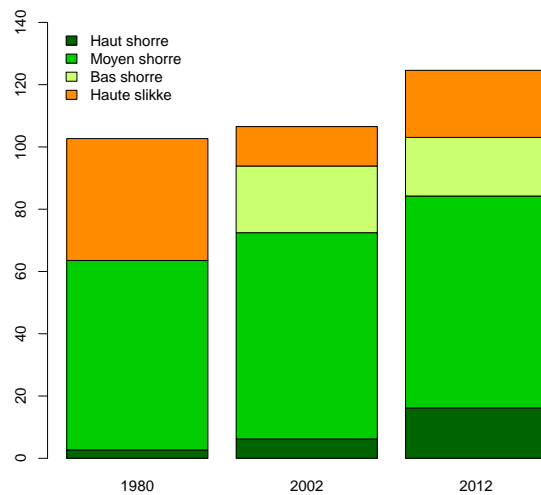


Fig.- 35 Evolution de la contribution des différents niveaux du pré salé à la végétation globale du marais maritime.



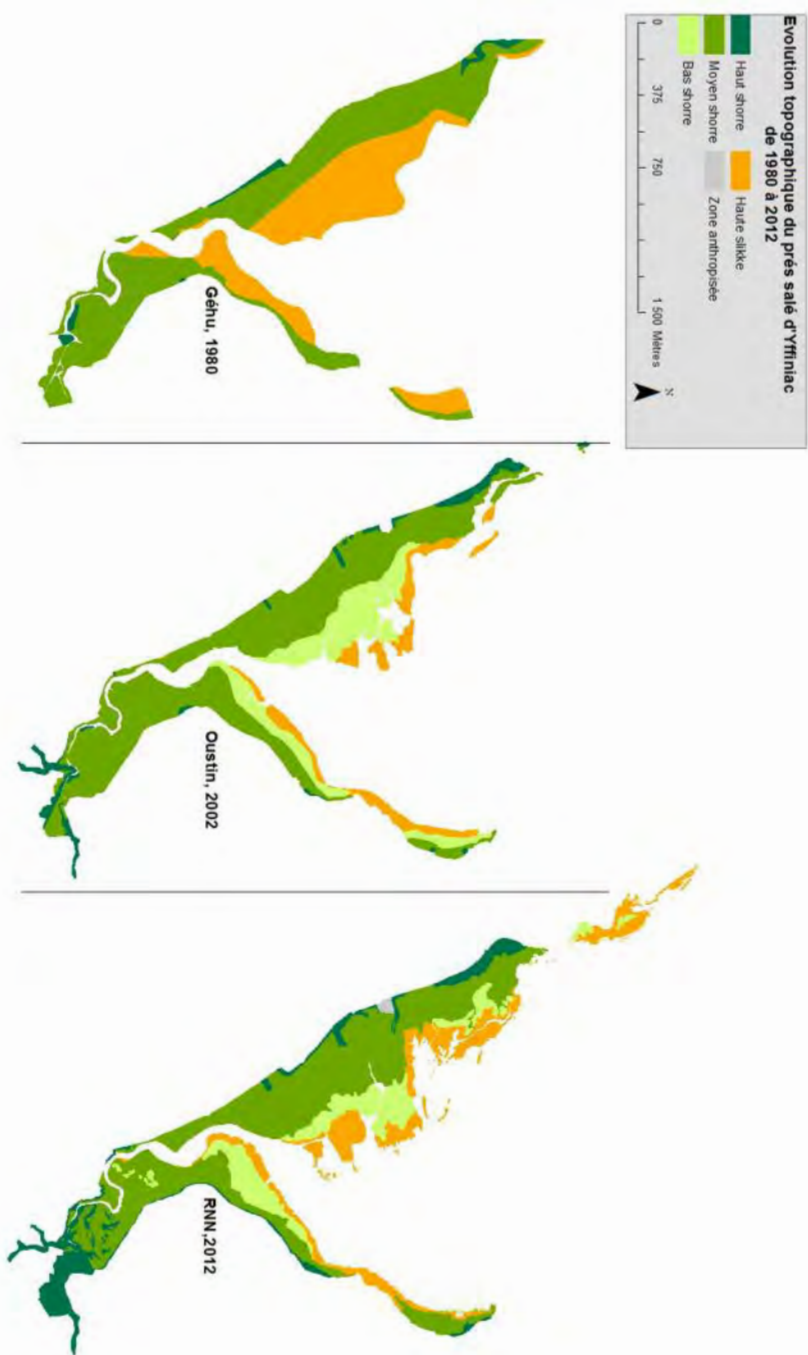


Fig.- 36 Evolution des différents niveaux de végétation du pré salé.



2.222 Cartographies de la végétation

La comparaison des différentes cartes permet de mettre en évidence l'évolution des surfaces occupées par les différents habitats (Fig. 37 à 40 & Tab.I).

Sur la haute slikke, la surface occupée par le *Spartinetum anglicae* progresse de 0,4ha à 6,4 ha de 1990 à 2002, puis diminue légèrement avec une surface de 4.2 ha en 2012. Les salicorniaies annuelles diminuent fortement entre 1980 et 2002 (de 38,7 ha à 6,3 ha) avant une phase de recolonisation de l'habitat en haut d'estran jusqu'en 2012 (17,4 ha).

Habitat	1980	2002	2012
<i>Spartinetum anglicae</i>	0,4	6,4	4,2
<i>Salicornietum dolychostachyae</i> et <i>S.fragilis</i>	38,7	6,3	17,4
<i>Puccinellio maritimae</i> - <i>Salicornietum</i>	0,0	21,4	18,8
<i>Halimiono portulacoidis</i> - <i>Puccinellietum maritimae</i>	25,2	28,0	19,8
<i>Bostrychio scorpioidis</i> - <i>Halimionetum portulacoidis</i>	35,6	38,2	47,1
<i>Beto maritimae</i> - <i>Agropyretum pungentis</i>	0,7	4,4	13,2
<i>Festucetum littoralis</i>	0,0	0,1	0,3
<i>Scirpetum compacti</i>	0,0	0,7	0,1
<i>Plantagini maritimae</i> - <i>Limonietum vulgaris</i>	1,8	0,0	2,5
<i>Phragmitaie saumâtre</i>	0,2	0,7	1,2
Zone anthropisée	0,0	0,0	0,5

Au sein du bas et moyen schorre, le *Puccinellio maritimae* *Salicornietum ramosissimae*, non mis en évidence par la cartographie en 1980, progresse de manière à atteindre des surfaces respectives de 21,4 ha en 2002 et 18,8 ha en 2012. Le *Bostrychio* - *Halimionetum* marque une progression de 11,5 ha : de 35,6 ha en 1980 à 38,2 ha en 2002 puis 47,1ha en 2012. À l'inverse, l'*Halimiono* - *Puccinellietum* est relativement stable de 1980 à 2002 (25,2ha et 28 ha) et observe une diminution de 8,2 ha de 2002 à 2012 (19,8 ha).

Tab.- I Evolution de la surface des différents habitats en 1980, 2002 et 2012. Modification des typologies initiales pour correspondance.

Concernant le haut schorre, la surface occupée par le *Beto* - *Agropyretum* en fond de baie progresse fortement puisqu'il passe de 0,7 ha en 1890 à 4,4 ha en 2002, puis 13,2 ha en 2012. La phragmitaie saumâtre du haut schorre progresse, plus modestement: 0,2 ha en 1980, 0,7 ha en 2002, 1,2 ha en 2012. Le *Plantagini* - *Limonietum* observe une relative stabilité : 1,8 ha en 1980 et 2,5 ha en 2012. Cet habitat a été considéré en mosaïque avec l'habitat à Puccinellie en 2002 ce qui ne permet pas d'analyser plus finement son évolution. Le *Scirpetum compacti* régresse de 0,6 ha de 2002 à 2012. Le *Festucetum littoralis* évolue peu sur la période d'étude.

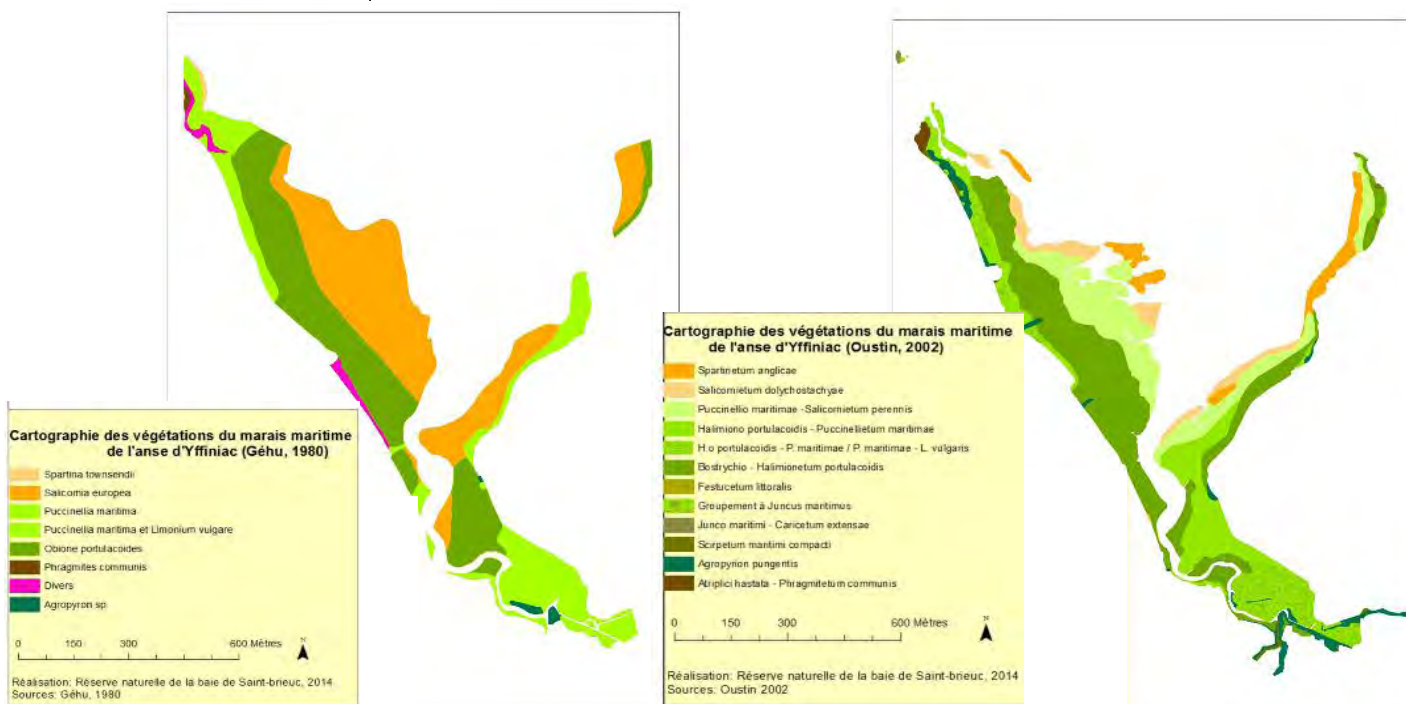


Fig.- 37 & 38 Cartographie des habitats du marais en 1980 (Géhu) et 2002(Oustin).



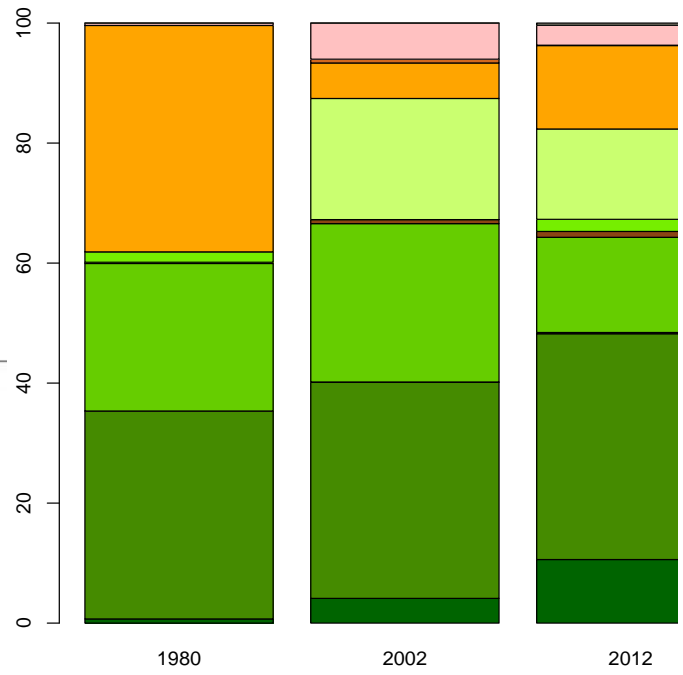


Fig.- 40 Evolution de la surface relative des différents habitats en 1980, 2002 et 2012.

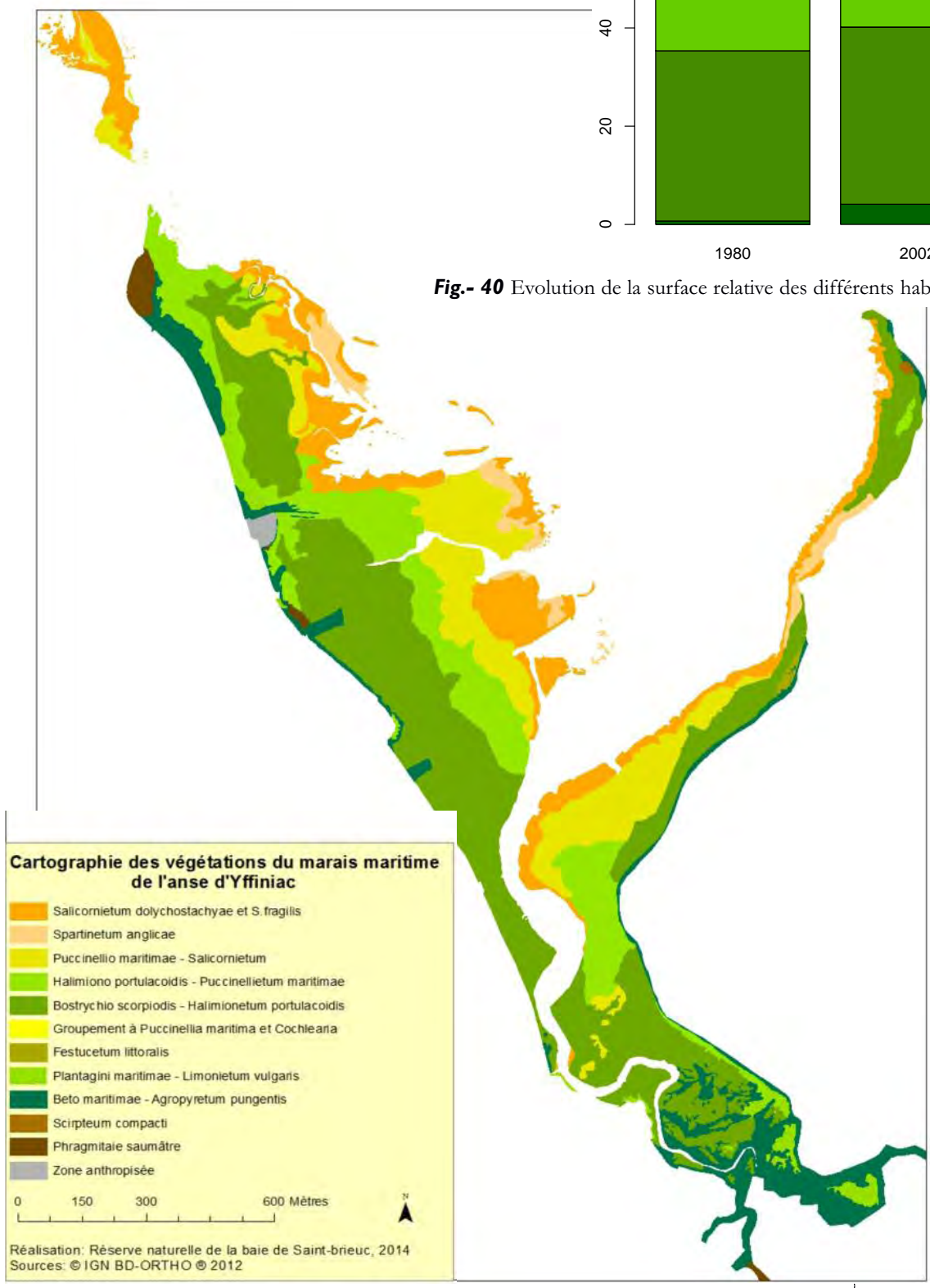


Fig.- 39 Cartographie des habitats du marais en 2012 (Sturbois et Bioret).



2.23 Inventaire Phytocoenotique

2.23.1 Richesse phytocoenotique

Les synrelevés effectués en 1979, 2002, 2011 et 2012 sont rassemblés dans le tableau II. Bien que les observations de Oustin en 2002, n'aient pas fait l'objet d'un synrelevé, leur retranscription sous la forme d'une simple liste d'associations végétales sans coefficients d'abondance-dominance, permet néanmoins de les inclure dans l'analyse symphytosociologique diachronique.

L'ensemble des synrelevés effectués de 1979 à 2012 concerne 25 syntaxons élémentaires (associations végétales et groupements) appartenant à 8 classes phytosociologiques (Bioret F. *et al.*, 2017). En suivant Bardat *et al.* (2004), ils s'insèrent dans le schéma syntaxinomique suivant :

***Thero-Suaedetea splendentis* Rivas-Martínez 1972**

Thero-Salicornietalia dolichostachyae Tüxen ex Boulet & Géhu in Bardat *et al.* 2004
Salicornion dolichostachyo-fragilis Géhu & Rivas-Martínez ex Géhu in Bardat et al. 2004

Salicornietum dolichostachyae Géhu & Géhu-Franck 1982

Salicornietum fragilis Géhu & Géhu-Franck 1982

Astero tripolium-Suaedetum maritimae Géhu & Géhu-Franck 1982

Salicornietum obscurae Géhu & Géhu-Franck 1982

Salicornion europaeo-ramosissimae Géhu & Géhu-Franck ex Rivas-Martínez 1990

Salicornietum disarticulato-ramosissimae J.-M. & J. Géhu 1976

Suaedetum vulgare (Géhu & Géhu-Franck 1969) ex Géhu 1992

Puccinellio maritimae-Salicornietum ramosissimae Géhu & Géhu-Franck 1979

***Spartinetea glabrae* Tüxen in Beefink 1962**

Spartinetalia glabrae Conard 1935

Spartinion anglicae Géhu in Bardat *et al.* 2004

Spartinetum anglicae Corillion 1953 nom. nov. Géhu & Géhu-Franck 1984

***Salicornietea fruticosae* Braun-Blaunq. & Tüxen ex A. Bolòs & O. Bolòs in A. Bolòs 1950**

Salicornietalia fruticosae Br.-Bl. 1933

Halimionion portulacoidis Géhu 1976

Bostrychio-Halimionetum portulacoidis (Corillion 1953) Tüxen 1963

Puccinellio maritimae-Salicornietum perennis (Arènes 1933) Géhu 1976

***Asteretea tripolium* Westhoff & Beefink in Beefink 1962**

Glaucio maritimae-Puccinellietalia maritimae Beefink & Westhoff in Beefink 1962

Armerion maritimae Br.-Bl. & de Leeuw 1936

Festucion littoralis (Corillion 1953) Géhu 1976

Festucetum littoralis Corillion 1953 nom. em. Géhu 1976

Juncetum gerardii Warming 1906



Limonio vulgaris-Plantaginienion maritimae Géhu & Géhu-Franck 1984
nom. nud.

Plantagini maritimae-Limonietum vulgaris Westhoff & Segal 1961

Glauco maritimae-Juncion maritimi Géhu & Géhu-Franck ex Géhu in
Bardat et al. 2004

Junco maritimi-Caricetum extensae (Corillion 1953) Géhu 1976

Groupement à *Juncus maritimus*

Puccinellion maritimae W. F. Christiansen 1927 nom. corr. in Bardat et al. 2004

Puccinellienion maritimae Géhu in Géhu & Géhu-Franck 1984

Halimiono portulacoidis-Puccinellietum maritimae Géhu 1976

Groupement à *Puccinellia maritima* et *Cochlearia anglica*

***Cakiletea maritimae* Tüxen & Preising ex Br.-Bl. & Tüxen 1952**

Cakiletalia integrifoliae Tüxen ex Oberdorfer 1950 corr. Rivas-Martínez, J.C. Costa
& Loidi 1992

Atriplicion littoralis Nordhagen 1940

Beto maritimae-Atriplicetum littoralis Géhu 1976

Atriplici bastatae-Betetum maritimae (Arènes 1933) Géhu 1968

Salsolo kali-Suaedetum maritimae Farvacques 2014

***Agropyreteea pungentis* Géhu 1968**

Agropyretalia pungentis Géhu 1968 (comprenant l'*Agropyro-Rumicion crispi* Nordh.
1940)

Agropyrion pungentis Géhu 1968

Beto maritimae-Agropyretum pungentis (Arènes 1933)

Corillion 1953

Atriplici bastatae-Agropyretum repentis (De Litardière & Malcuit

1927) Géhu 1976

Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae Klika in Klika & V. Novák 1941

Scirpetalia compacti Hejný in Holub, Hejný, Moravec & Neuhäusl 1967 corr. Rivas-
Martínez, J.C. Costa, Castroviejo & Valdés 1980

Scirpion compacti A.E.Dahl & Hadac 1941 corr. Rivas-Martínez, J.C.
Costa, Castroviejo & Valdés 1980

Scirpetum compacti (van Langendonck & Beeftink 1931) Beeftink

1957

Scirpetum tabaernaemontani Soó (1927) 1947

Astero tripolii-Phragmitetum communis Krisch 1974

Quelques ajustements syntaxinomiques ont été nécessaires pour éviter les dou-
blons dans la liste des phytocœnoses (Bioret F. *et al.*; 2017):

- le *Phragmitetum australis* saumâtre cité en 1979 est synonyme de l'*Atriplici bastatae-Phragmitetum communis* Géhu 1995 ; actuellement le nom retenu correspond à l'*Astero tripolii-Phragmitetum australis* Krisch 1974

- le *Spartinetum townsendii* cité en 1979, correspond au *Spartinetum anglicae* Corillion
1953 nom. nov. Géhu & Géhu-Franck 1984 ;

- le groupement à *Juncus maritimus* noté en 2012 correspond partiellement au *Junco maritimi-Caricetum extensae* signalé précédemment.

- le *Salicornietum fragilis*, recensé en 2012, est une association décrite par Géhu &
Géhu-Franck en 1982. Or, en 1979, Géhu ne considérait qu'une seule association, le



Salicornietum dolichostachyae, regroupant à la fois les salicorniaies à *Salicornia dolichostachya* et *S. fragilis*. Depuis 1982, Géhu & Géhu-Franck ont distingué deux associations distinctes, le *Salicornietum dolichostachyae* Géhu & Géhu-Franck 1982 et le *Salicornietum fragilis* Géhu & Géhu-Franck 1982.

Si la richesse phytocœnotique, correspondant au nombre de syntaxons élémentaires recensés a légèrement augmenté, passant de 20 phytocœnoses en 1979, à 22 phytocœnoses en 2012 (tableau 2), cette différence n'est pas significative et la composition phytocœnotique des prés-salés de l'Anse d'Yffiniac peut être considérée comme stable.

Par conséquent, le CDPH national ne montre pas de variation significative entre 1979 et 2012 : il oscille entre 31 (19 syntaxons) et 36 (22 syntaxons).

	Géhu 1979	Oustin 2002	Bioret 2011	Bioret & Demartini 2012	Catégorie liste rouge AV Littoral Manche-Atlantique (Bioret <i>et al.</i> 2011)
HAUTE SLIKKE					
<i>Spartinetum anglicae</i>	O3	X	O.2	O2	II
<i>Salicornietum dolichostachyae</i>	O4	X	O2	O2	IV
<i>Salicornietum fragilis</i>	X			O2	IV
SCHORRE					
Bas schorre					
<i>Salicornietum obscurae</i>	.r	X	0/1	/1	III
<i>Puccinellio maritimae-Salicornietum perennis</i>	.2	X	O2	O1	IV
<i>Puccinellio maritimae-Salicornietum ramosissimae</i>		X	O1	O1	-
Schorre moyen					
<i>Puccinellio maritimae-Salicornietum ramosissimae</i>		X	O1	O1	-
Gpt à <i>Puccinellia maritima</i> et <i>Cochlearia anglica</i>				o+	-
<i>Halimiono portulacoidis-Puccinellietum maritimae</i>	O5	X	O4	O3	II
<i>Bostrychio scorpioidis-Halimionetum portulacoidis</i>	O5	X	O3	O2	IV
Haut schorre					
<i>Plantagini maritimae-Limonietum vulgaris</i>	O3	X	O2	o+	II
<i>Salicornietum disarticulato-ramosissimae</i>	O3	X	O1	o+	IV
<i>Suaedetum vulgaris</i>				/0+	II
TRES HAUT SCHORRE					
<i>Festucetum littoralis</i>	.1	X	001	0+	II
<i>Juncetum gerardii</i>	/2	X	./1	/+	II
Gpt à <i>Juncus maritimus</i>		X		0+	-
<i>Junco maritimi-Caricetum extensae</i>	.1	X	.+		II
<i>Astero tripolium-Suaedetum maritimae</i>	/2	X	./2	...o2	II
<i>Salsolo kali-Suaedetum maritimae</i>			/r	/r	-
<i>Atriplici hastatae-Betetum maritimae</i>	/2	X	/+	/+	IV
<i>Beto maritimae-Atriplicetum littoralis</i>	/1				III
<i>Atriplici hastatae-Agropyretum repentis</i>	/2	X	0/1	1	II
<i>Beto maritimae-Agropyretum pungentis</i>	/3	X	/O2	2	II
<i>Scirpetum compacti</i>	O3	X	o+	O+	II
<i>Scirpetum tabernaemontani</i>	.2				III
<i>Atriplici hastatae-Phragmitetum communis</i>	O3	X	O1	o1	II

Tab.- II Synrelevés effectués en 1979, 2002, 2011 et 2012. La représentation des formes spatiales des syntaxons utilise les symboles proposés par Géhu (1979) : . ponctuelle ; / linéaire ; 0 spatio-linéaire ; o petit spatial ; O spatial. Les coefficients d'abondance-dominance sont ceux classiquement utilisés en phytosociologie sigmatiste (Géhu & Rivas-Martínez, 1981) : 5 (Recouvrement (Rec.) > 75 %), 4 (Rec. de 50 à 75 %), 3 (Rec. de 25 à 50 %), 2 (Rec. de 5 à 25 %), 1 (Rec. < 5%), + (syntaxon peu abondant) ; r (syntaxon très rare).



2.232 Changements phytocœnotiques

Entre 1979 et 2012, plusieurs changements ont pu être mis en évidence.

Deux phytocœnoses du haut schorre, présentes en 1979, n'ont pas été revues ultérieurement :

- le *Beto maritimae-Atriplicetum littoralis*, association thermophile des laisses de mer de la partie supérieure du schorre ;
- le *Scirpetum tabernaemontani*, scirpaie saumâtre, toujours très localisée et inféodée aux suintements phréatiques du haut schorre. Cette dernière association a également disparu depuis 1979 dans d'autres sites du littoral breton (Bioret & Glemarec, 2014).

Quatre nouvelles phytocœnoses apparues depuis 1979, correspondent à des groupements très limités spatialement et présentant une synécologie particulière :

- un groupement à *Puccinellia maritima* et *Cochlearia anglica* est présent sur les banquettes du haut schorre d'une criche secondaire, située dans la partie sud de la réserve, en amont des zones dominées par l'*Halimiono-Puccinellietum maritimae*.
- une association de laisses de mer, le *Salsolo kali-Suaedetum maritimae*, rattachée aux *Cakiletea maritimae* (Farvacques, 2014), a été observée de manière ponctuelle sur les hauts estrans sablo-vaseux, en 2011 et 2012.
- le *Suaedetum vulgare* apparaît en 2012 sur les parties supérieures des estrans sablo-vaseux.
- le *Puccinellio maritimae-Salicornietum ramosissimae* présent de manière localisé sur le bas-schorre, au contact supérieur du *Puccinellio maritimae-Salicornietum perennis*.

Si l'on considère l'extension spatiale des différentes phytocœnoses à partir des coefficients d'abondance dominance, la plupart des végétations du haut schorre et du très haut schorre ont régressé entre 1979 et 2012.

2.233 Réprésentativité phytocœnotique

L'analyse de la répartition spatiale des syntaxons en fonction des différents compartiments écologiques, depuis la haute slikke jusqu'au très haut schorre (Tab. III), montre que le très haut schorre concentre la moitié des associations végétales observées.

Compartiment	Richesse phytocœnotique				Richesse phytocœnotique maximale	Richesse phytocœnotique nationale	Représentativité phytocœnotique nationale (RPN)
Haute slikke	3	2	2	3	3	5	60%
Bas-schorre	3	3	3	3	2	2	100%
Schorre moyen	2	2	2	3	4	10	40%
Haut-schorre	2	2	2	3	3	23	13%
Très haut schorre	11	10	10	10	11	21	52%
Total	20	19	19	22	23	61	-

Tab.- III Synrelevés effectués en 1979, 2002, 2011 et 2012.





3

Discussion



Evolution du marais

L'importante progression du marais maritime sur la période 1952/2012 traduit un exhaussement global de l'estran qui permet l'apparition progressive de conditions favorables à l'expression de la végétation par modification du substrat et de la fréquence d'inondation. Antérieurement à cette période et l'évolution naturelle de ces facteurs écologiques, l'arrêt de l'exploitation de salines a permis de lever deux types impacts majeurs limitant le développement de la végétation et plus globalement du marais : le griffage régulier de la surface de l'estran et le prélèvement de sédiment.

Le caractère abrité de l'anse d'Yffiniac favorise la sédimentation naturelle et l'exhaussement de l'estran. L'accroissement de la vitesse de progression des prés salés, particulièrement dans la partie ouest du marais, à partir de 2003 peut être liée à l'arrêt de l'exploitation de la marne depuis 2004 (1000 m³ en moyenne par an). Il est également probable que les dépôts sur l'estran des sédiments de l'avant-port du Légué en périphérie du périmètre de la réserve contribuent à cet exhaussement. D'une manière plus globale, une progression des sédiments fins (silt, vase) a été mise en évidence lors de la dernière étude des faciès biosédimentaires (Ponsero & Sturbois, 2014).

Sur le secteur de la Grève des courses, l'installation du marais est liée à la présence d'un important banc de sables en haut d'estran qui a modifié les conditions hydrodynamiques et favorisé la sédimentation fine et l'expression des végétations de pré salé sur la zone située sous son influence. L'exhaussement de l'estran offre des conditions favorables à l'installation des premières végétations pionnières. La slikke se colonise progressivement par les végétations de la haute slikke et les touffes de végétation canalisent l'action du flot et du jusant en favorisant par ailleurs la sédimentation. Au fur et à mesure que la sédimentation se poursuit et que la végétation se développe, la fréquence de submersion et les conditions du milieu se modifient ; la haute slikke laisse progressivement s'exprimer les végétations du schorre en même temps qu'apparaît un réseau de chenaux et de micro chenaux de marée. La zonation du pré salé sur ce secteur est inversée par rapport à ce qui s'observe classiquement au regard du trait de côte. Le schorre est adossé au banc de sable et la haute slikke se situe à proximité de la côte.

À l'inverse, certains secteurs présentent une érosion liée en partie à la houle et à la divagation du chenal de l'Urne qui modèle également les rives des prés salés en fond d'Anse.

Ces évolutions s'accompagnent également de variations dans la contribution surfacique des différents compartiments du marais. Le schorre progresse et représente 82% de la surface totale du marais en 2012. Cette augmentation traduit l'extension de la partie pérenne du pré-salé. Elle s'explique notamment par une diminution de la fréquence d'inondation globale du marais (l'une des principales contraintes écologiques sur ce type d'habitat) ce qui permet un glissement des différents habitats du pré-salé sur les niveaux inférieurs. En raison de la levée progressive et partielle de la contrainte écologique de submersion, les habitats du haut schorre progressent sur les habitats du moyen schorre, eux même progressant sur le bas schorre qui colonise quant à lui la haute slikke. Si la haute slikke poursuit sa progression sur l'estran, sa contribution à l'ensemble du marais diminue cependant en passant de 38% à 18%. Ce phénomène souligne la dynamique active de ce marais depuis les années 1950. En 1980 cette dynamique se traduit par une importante contribution de la haute slikke au regard de l'ensemble des compartiments du



marais. Aujourd'hui, cette dynamique progressive du pré salé se traduit par une forme de consolidation, ou continentalisation, des compartiments haut du pré salé liée à l'expression des végétations vivaces du schorre et à la poursuite de l'extension de la haute slikke sur l'estran.

À l'échelle des habitats, quelques évolutions remarquables peuvent également être mises en évidence et s'expliquer par les contextes naturels et de gestion du marais. La progression du *Bostrychio scorpioidis* – *Halimionietum portulacoidis* peut ainsi être mise en relation avec l'arrêt du pâturage sur la partie sud et orientale du marais. Cet habitat est connu pour favoriser la fonction de nourricerie des prés salés pour l'ichtyofaune (Lafaille, 2000; Maire, 2015; Sturbois *et al.*, 2016).

À l'inverse, l'*Halimion portulacoidis*-*Puccinellietum maritimae* observe une diminution. Il est possible de distinguer les dynamiques primaire et secondaire de ce même habitat au sein du marais : i. la surface occupée par cet habitat en dynamique secondaire en lien avec l'ancienne activité de pâturage (Fig. 41) diminue dans la partie sud du marais au profit du *Bostrychio scorpioidis* – *Halimionietum portulacoidis* ; ii. l'exhaussement du marais permet son développement en dynamique primaire sur la partie occidentale du marais au contact inférieur de la végétation du moyen schorre correspondant au *Bostrychio scorpioidis* – *Halimionietum portulacoidis* et au contact supérieur du *Puccinellio maritimae*-*Salicornietum perennis*. Cet habitat revêt un intérêt pour la reproduction de certaines espèces de passereaux de milieux ouverts.

La surface occupée par l'habitat à chiendent en fond de baie augmente de manière importante sur les zones soustraites au pâturage et en périphérie des zones d'entretien des chenaux. Il s'agit d'un indice de continentalisation des parties les plus hautes du marais en relation avec sa progression globale. En baie de Saint-Brieuc, la colonisation du chiendent se limite toutefois aux parties les plus hautes du marais, l'espèce ne montrant pas la dominance observée en baie du Mont Saint-Michel en réponse à la gestion par la fauche et le pâturage. La phragmitaie saumâtre du haut schorre progresse également bien que plus modestement. Cet habitat revêt un intérêt pour la halte migratoire, la reproduction et l'hivernage de certains passereaux paludicoles.

Le *Plantagini maritimae*-*Limionietum vulgaris* observe une relative stabilité. Il est cependant probable que la surface actuelle soit inférieure à celle occupée en 2002, particulièrement dans le secteur sud du marais dont la végétation était alors maintenue plus ouverte par le pâturage, zone en partie colonisée aujourd'hui par le *Beto maritimae*-*Agropyretum pungentis* et le *Bostrychio scorpioidis* – *Halimionietum portulacoidis*.

La prolifération d'algues vertes en fond de baie ne semble pas impacter la structure du marais contrairement aux craintes émises par Géhu en 1979. Aucune conséquence négative n'a été en effet observée quant à la déstructuration de la zonation des végétations du pré salé et notamment les salicorniaies annuelles des bas niveaux. L'eutrophisation du site semble toutefois favoriser l'*Astero* - *Suaedetum*, végétation nitrophile qui se développe en superposition ou en substitution à d'autres habitats. Une attention particulière sera portée à l'extension de cette association lors des cartographies ultérieures.

9 des 25 syntaxons recensés sur l'Anse d'Yffiniac font partie de la liste rouge des végétations littorales (Géhu, 1991 ; Bioret *et al.*, 2011). Parmi ceux-ci, le *Salicornietum*



Fig.- 41 Pâturage ovin sur le shore de Pisseison (2009)



dolichostachyae occupe sur la réserve naturelle de la Baie de Saint-Brieuc l'une de ses stations les plus importantes du littoral atlantique français : les conditions de substrat caractérisé par d'importants apports de sable, et un hydrodynamisme assez fort lié aux importants courants de marée et à l'ouverture de la baie aux houles, représentent les deux facteurs écologiques les plus favorables au développement de cette association.

Une autre originalité phytocoenotique de ce pré salé réside dans la co-dominance entre le *Bostrychio scorpioidis-Halimionetum portulacoidis* et l'*Halimiono portulacoidis-Puccinellietum maritimae*.

La présence du *Salsolo kali-Suaedetum maritimae* renforce l'originalité phytocœnotique de ce site. Il s'agit de la première observation de ce syntaxon dans le Massif armoricain.

La valeur du Coefficient de diversité phytocoenotique national du site de l'anse d'Yffiniac place ce site parmi les sites les plus riches de Bretagne, comme le soulignait J.-M. Géhu dès 1979

Les changements phytocoenotiques observés entre 1979 et 2012 peuvent être analysés en les corrélant aux changements observés par l'analyse des cartographies de l'emprise spatiale du pré salé à ces deux dates.

L'arrêt de l'exploitation des salines à la fin du XIX^{ème} siècle, et plus récemment de l'extraction de la marne en 2004 et du pâturage en 2009, principales activités impactantes, permet aujourd'hui une évolution plus naturelle du marais en cohérence avec le choix de gestion non-interventionniste proposé par le conseil scientifique de la réserve naturelle. Par le prélèvement et la perturbation régulière de la structure des sédiments, l'exploitation des salines et de la marne ont longtemps perturbés la dynamique primaire de formation des prés salés en fond de baie de Saint-Brieuc. Les projets de poldérisation les plus importants auraient quant à eux pu avoir un impact considérable en supprimant tout ou partie de l'anse. Avec la progression rapide du marais et ce contexte de non intervention, de certains habitats s'expriment aujourd'hui dans leur dynamique primaire.

En raison des mesures de protection renforcée du marais, la fréquentation humaine est interdite sur la quasi-totalité du marais et n'impacte de ce fait pas les végétations. Si la dynamique de progression du marais se poursuit en dehors de la zone de protection renforcée de la réserve naturelle, il serait intéressant de réfléchir à la protection de ces nouveaux secteurs.

Dans un contexte d'élévation du niveau marin, il est probable d'assister à long terme à une réorganisation des ceintures de végétation du marais par l'apparition de nouveaux équilibres. La dynamique sédimentaire à l'œuvre aura un rôle à jouer en limitant l'effet de cette élévation dans un contexte de rehaussement sédimentaire du marais, ou au contraire en l'amplifiant dans le cas de l'apparition d'un bilan sédimentaire négatif.

La Spartine anglaise, absente en 1958 selon Fraboulet, est une espèce considérée comme invasive sur certains prés salés de la façade manche atlantique. Elle semble occuper ici une place relativement « classique » dans la mesure où elle est principalement présente sur la haute slikke, en bordure de chenaux et dans certaines légères de pression du schorre. Sur les parties nord du marais, la Spartine participe activement à la colonisation de la slikke.



Le choix d'une gestion non-interventionniste

Le pâturage des prés salés de la Baie du Mont Saint-Michel entraîne une modification importante de la végétation. De nombreuses études ont montré que ces modifications impactaient de manière importante la fonctionnalité des prés-salés, notamment le rôle de nourricerie pour les juvéniles de poisson. La réserve naturelle de la baie de l'Aiguillon a conduit des opérations expérimentales de fauche et de pâturage sur les prés-salés destinées à favoriser le développement de la Puccinellie maritime, espèce consommée par les anatidés herbivores hivernant sur le site (Meunier & Joyeux, 2003). Des comptages ont permis de montrer que les Oies cendrées *Anser anser* pouvaient, dans certains cas, répondre positivement aux opérations de gestion (Joyeux *et al.*, 2007). À l'inverse des études menées en parallèle (passereaux nicheurs, ichtyofaune) ont permis de mettre en évidence l'impact de telles pratiques sur la fonctionnalité globale du marais conduisant ainsi les gestionnaires à envisager une gestion différente du marais. En baie de Saint-Brieuc, le fond du marais a été pâturé jusqu'au début des années 2000 et n'a pas été reconduit en 2009 sur proposition du conseil scientifique qui préconisait une gestion non interventionniste des prés-salés. Des études ont permis de souligner le rôle de ces marais pour l'alimentation et la croissance des jeunes poissons (Maire 2015 ; Parlier, 2006 ; Sturbois *et al.* 2016) permettant ainsi une exportation de la biomasse produite dans les prés salés vers le large. Les gestionnaires ont récemment fait face à une diminution considérable des effectifs de Bernache cravant *Branta bernicla* hivernantes (Sturbois *et al.*, 2016 ; Sturbois & Ponsero, 2018). Ces oiseaux s'alimentaient principalement sur le stock hivernal d'algues vertes (Ponsero *et al.*, 2009) qui se trouve lui-même en diminution depuis 2010. En réponse, une partie des effectifs hivernant a déserté le site, les 20% restant s'alimentant dans les prés salés sur une graminée, la Puccinellie, ou sur les parcelles agricoles (blé d'hiver). Face à ce constat, il aurait été possible d'engager une gestion des prés salés basé sur la fauche pour accroître les potentialités d'alimentation des anatidés herbivores. L'effectif global de Bernache cravant traduisant une population en bonne santé, les gestionnaires ont choisis de ne pas intervenir sur le pré-salé en considérant que l'augmentation des bernaches au cours des années 2000 était liée à un dysfonctionnement du milieu (algues vertes dues à l'eutrophisation) et que les effectifs actuels étaient en adéquation avec la capacité d'accueil « naturelle » du marais. Ce choix nécessite un accompagnement des agriculteurs pour limiter les dégâts sur les parcelles périphériques. Cette décision de non intervention permet une libre évolution du marais et une pleine expression de sa fonctionnalité. Le programme de recherche sur le fonctionnement trophique initié en 2018 permettra d'améliorer la connaissance sur les relations trophiques et l'importance du pré salé à l'échelle du fond de baie de Saint-Brieuc.

Conclusion

Cette étude illustre bien l'intérêt des séries de données temporelles acquises sur le moyen et le long terme pour l'évaluation patrimoniale et la gestion conservatoire d'un territoire. L'approche diachronique des communautés végétales participe au suivi à long terme de la biodiversité littorale. Les changements décelés sur plusieurs décennies peuvent être mis en corrélation avec différents facteurs anthropiques liés aux modifications d'usage ou à des facteurs physiques et participe ainsi à mieux justifier les objectifs de gestion validés scientifiquement en vue de préserver la fonctionnalité du marais maritime. L'ensemble du marais maritime de l'anse d'Yffiniac affiche une progression constante sur l'estran et semble aujourd'hui globalement en bon état de conservation.



4

Bibliographie

Aerts, B.-A., Esselink, P. & Helder, G.J.F. 1996. Habitat selection and diet composition of greylag geese (*Anser anser*) and barnacle geese (*Branta leucopsis*) during fall and spring staging in relation to management in the tidalmarshes of the Dollard. *Z. Ökol. Natursch.* 5: 65-75.

Allen, J. R. L., et M. J. Duffy. 1998. « Medium-term sedimentation on high intertidal mudflats and salt marshes in the Severn Estuary, SW Britain: the role of wind and tide ». *Marine Geology* 150 (1): 1-27.

Andersen, T.J., S. Svinth & M. Pejrup (2010): Temporal variation of accumulation rates on a natural salt marsh in the 20th century - the impact of sea level rise and increased inundation frequency. *Marine Geology*.

Andersen, T.J., Svinth, S., Pejrup, M., 2011. Temporal variation of accumulation rates on a natural salt marsh in the 20th century -the impact of sea level rise and increased inundation frequency. *Mar. Geol.* 279 (1-4), 178-187

Bardat, J., Bioret, F., Botineau, M., Boulet, V., Delpech, R., Géhu, J.-M., Haury, J., Lacoste, A., Rameau, J.-C., Royer, J.-M., Roux, G. & Touffet, J., 2004. *Prodrome des végétations de France*. Coll. Patrimoines naturels, 61, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 171 p.

Bioret, Frédéric, Charlotte Demartini, et Jean-Marie Géhu. 2017. « Diachronie phytocoenotique des végétations de prés-salés de la réserve naturelle nationale de la baie de Saint-Brieuc (Côtes-d'Armor) ». *An aod - cahier naturalistes de l'observatoire marin*. https://www-iuem.univ-brest.fr/observatoire/l-observatoire/ressources/cahiers-naturalistes/Pres_sales_Yffiniac_sous_presse.pdf.

Bioret, Frédéric, Jean-Claude Lazare, et Jean-Marie Géhu. 2011. « Évaluation patrimoniale versus vulnérabilité des associations végétales du littoral atlantique français ». *Journal botanique de la Société Botanique de France* 56: 39-67.

Bioret, F. & Glemarec, E., 2014. Évaluation des changements phytocénétiques des vases salées du Finistère. *Documents Phytosociologiques, Série 3, 1*, pp. 67-83.

Bonnot-Courtois C. & Lafond L.R., 1995. Etude sur l'évolution des rivages de la baie de Saint-Brieuc entre Treveneuc et Plurien. *Labo. Géomorphologie et environnement littoral-SMVM Baie de St Brieuc*, 122p.

Bonnot-Courtois, C., et J.E. Levasseur. 2012. « Organisation de la végétation littorale des estrans vaseux ». Dans *Manuel de gestion des oiseaux et de leurs habitats dans les écosystèmes estuariens et littoraux*, édité par P. Triplet, 17:23-59. *Estuaria*.

Bos, D., R. Drent, M. Rubinigg, et J. Stahl. 2005. « The relative importance of food biomass and quality for patch and habitat choice in Brent Geese ». *Ardea* 93 (1): 5-16.

Cardoni, D. A., J. P. Isacch, M. E. Fanjul, M. Escapa, et O. O. Iribarne. 2011. « Relationship between anthropogenic sewage discharge, marsh structure and bird assemblages in a SW Atlantic saltmarsh ». *Marine Environmental Research* 71: 122-30.

Clément J.-H., 1989, *L'industrie ancienne du sel dans le penthièvre littoral*, Thèse de doctorat en pharmacie, Université de Rennes, UER Médicales et Pharmaceutiques, 114 pages.

Corillion, R., 1953. *Les halipèdes du nord de la Bretagne*. in *Travaux du laboratoire de Botanique appliquée à la géobotanique armoricaine*, 6a, 125p. + 6 planches. Rennes. Esselink, P. 2000. Nature management of coastal salt marshes. Interactions between anthropogenic influences and natural dynamics. Ph. thesis. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen. 256 pp

Demartini C, 2016, *Les végétations des côtes Manche-Atlantique françaises : essai de typologie et de cartographie dynamico-caténales*, Thèse de Doctorat en Aménagement de l'espace et urbanisme Université de Bretagne Occidentale, Institut de Géoarchitecture



De Sallier-Dupin G., 1984, Trois siècles de projets de poldérisation de l'anse d'Yffiniac, in Bulletin des amis de Lamballe et du Penthièvre, Mémoires, 121-156

Fairbridge, R. W. 1980. « The estuary: its definition and geo-dynamic cycle ». Dans Chemistry and biochemistry of estuaries, édité par Olausson E. & Cato I., 1-37. Chichester: Wiley.

Farvacques, C., 2014. Les végétations à *Suaeda maritima* du nord de la France. Bulletin de la Société Botanique du Nord de la France, 67(1-4).

Fraboulet, M. 1958. « L'anse d'Yffiniac : Etude géographique régionale ». Université de Rennes.

Géhu, J.-M., 1976. Approche phytosociologique synthétique de la végétation des vases salées du littoral atlantique français. Colloques Phytosociologiques, IV Vases salées, pp. 395-462.

Géhu, J. M. 1979. « Etude phytocoenologique analytique et globale de l'ensemble des vases et prés salés et saumâtres de la façade atlantique française. » Rapport pour le ministère de l'environnement et du cadre de vie.

Géhu, J.-M., 1991. Livre rouge des phytocœnoses terrestres du littoral français. Centre régional de phytosociologie, Bailleul, 236p.

Géhu, J. M., et F. Bioret. 1992. « Etude synécologique et phytocoenotique des communautés à salicornes des vases salées du littoral breton ». Bulletin de la société Botanique du Centre-Ouest 23: 347-57.

Géhu, J.-M. & Géhu-Franck, J., 1982. Étude phytocœnotique analytique et globale de l'ensemble des vases et prés-salés et saumâtres de la façade atlantique française. Bulletin d'Écologie, 13 (4), pp. 375-386.

Géhu, J.-M. & Rivas-Martínez, S., 1981. Notions fondamentales de phytosociologie. Bericht über das Internationale Symposium der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. "Syntaxonomie", (Rinteln 31 mars-3 avril 1980) : 5-33.

Gregory Shriver W., Thomas P Hodgman, James P Gibbs, Peter D Vickery. (2004) Landscape context influences salt marsh bird diversity and area requirements in New England. Biological Conservation 119:4, 545-553.

Hofmann, T.A., et C.F. Mason. 2006. « Importance of Management on the Distribution and Abundance of Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) on Coastal Grazing Marshes ». Agriculture, Ecosystems & Environment 114 (2-4): 397-406. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.12.001>.

Laffaille, P., E. Feunteun, et J.C. Lefeuvre. 2000. « Composition of fish communities in a European macrotidal salt marsh (the Mont Saint-Michel Bay, France) ». Estuarine, Coastal and Shelf Science 51 (4): 429-38.

Laffaille, P., J. Pétillon, E. Parlier, L. Valéry, F. Ysnel, A. Radureau, E. Feunteun, et J. C. Lefeuvre. 2005. « Does the invasive plant *Elymus athericus* modify fish diet in tidal salt marshes? » Estuarine, Coastal and Shelf Science 65 (4): 739-46.

Le Dû O., 1997, Contribution à l'étude de la végétation des prés salés de l'anse d'Yffiniac, Maîtrise des sciences et techniques, Université de Rouen, 57 pages.

Maire A., 2015. « Etude de la fonction de nourricerie du marais salé de la baie de Saint-Brieuc pour le Gobie tacheté et le Bar commun ». Réserve Naturelle Baie de Saint-Brieuc.

Morin P. & Martin J.-O., 2000 ans d'histoire du sel dans la baie de Saint-Brieuc, Ville de Langeux, 31 pages.

Milsom, T. P., J. D. Hart, W. K. Parkin, et S. Peel. 2002. « Management of coastal grazing marshes for breeding waders: the importance of surface topography and wetness ». Biological Conservation 103 (2): 199-207.

Joyeux E., Durant D., Corre F., Simonnet D, Bouninneau G, Yesou P, Boursier M.,



2007. « La gestion des prés salés pour l'Oie cendré en baie de l'Aiguillon. Ou comment le suivi d'une espèce peut orienter la gestion d'un espace ». *Faune sauvage* 278: 35-39.

Oustin, D., 2002. Étude de cartographie de la végétation des marais salés de l'anse d'Yffiniac. Rapport Université Rennes 1/RNN Baie de Saint-Brieuc, 63p.

Pétillon J, Ysnel F, Canard A, Lefeuvre J-C. (2005) Impact of an invasive plant (*Elymus athericus*) on the conservation value of tidal salt marshes in western France and implications for management: responses of spider populations. *Biological Conservation* 126:103-117

Pinot, J.P. 1998. La gestion du littoral : tome 2 - littoraux tempérés : littoraux vaseux et embouchure. Paris: Institut océanographique.

Ponsero, A., et A. Sturbois. 2014. « Assemblages benthiques et faciès sédimentaires des substrats meubles intertidaux du fond de baie de Saint-Brieuc Cartographie, analyse et évolution 1987-2011 ». Réserve Naturelle Baie de Saint-Brieuc. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14671.07848>.

Ponsero, A., A. Sturbois, et E. Bouchée. 2014. « Plan de gestion de la réserve naturelle de la baie de Saint-Brieuc - 2014-Etat des lieux ». Réserve Naturelle de la baie de Saint-Brieuc.

Reimold, R. J., Ri.A. Linthurst, et P. L. Wolf. 1975. « Effects of grazing on a salt marsh ». *Biological Conservation* 8 (2): 105-25.

Rowcliffe, J., Watkinson, A. & Sutherland, 1998, Aggregative responses of brent geese on salt marsh and their impact on plant community dynamics W. *Oecologia*(1998) 114: 417.

Simas, T., J. P. Nunes, et J. G. Ferreira. 2001. « Effects of global climate change on coastal salt marshes ». *Ecological Modelling* 139 (1): 1-15.

Sturbois, A., et A. Ponsero. 2018. « Synthèse ornithologique de la baie de Saint-Brieuc, phénologie et évolution des effectifs sur la période 1970-2018 ». Réserve Naturelle Baie de Saint-Brieuc

Sturbois, Anthony, Alain Ponsero, Cédric Jamet, Pierre Yésou, et Patrick Le Mao. 2016. « Gestion de l'abrouissement des cultures par la Bernache cravant : intervenir ou laisser faire ? Expérimentations conduites en baie de Saint-Brieuc en partenariat avec les agriculteurs. » Réserve Naturelle Baie de Saint-Brieuc.

Sturbois, Anthony, Alain Ponsero, A. Maire, A. Carpentier, J. Petillon, et Pascal Riera. 2016. « Evaluation des fonctions écologiques des prés-salés de l'anse d'Yffiniac pour l'ichtyofaune. » Réserve Naturelle Baie de Saint-Brieuc.

Tessier, M., J. P. Vivier, A. Ouin, J. C. Gloaguen, et J. C. Lefeuvre. 2003. « Vegetation dynamics and plant species interactions under grazed and ungrazed conditions in a western European salt marsh ». *Acta Oecologica* 24 (2): 103-11.

Verger, F. 2005. « Marais et estuaires du littoral français ». Belin, Paris, 335.

Vickery, J. A., W. J. Sutherland, et S. J. Lane. 1994. « The management of grass pastures for brent geese ». *Journal of Applied Ecology*, 282-90.

Vickery, J. A., W. J. Sutherland, M. O'Brien, A. R. Watkinson, et A. Yallop. 1997. « Managing coastal grazing marshes for breeding waders and over wintering geese: Is there a conflict? » *Biological Conservation* 79 (1): 23-34.





Réserve Naturelle BAIE DE SAINT-BRIEUC

Réserve Naturelle Nationale de la Baie de Saint-Brieuc

site de l'Etoile

22120 Hillion

02.96.32.31.40 (fax : 02.96.77.30.57)

alain.ponsero@espaces-naturels

anthony.sturbois@espaces-naturels.fr

[http : //www.reservebaiedesaintbrieuc.com](http://www.reservebaiedesaintbrieuc.com)

Référence :

Sturbois A., Bioret F., 2018, Historique et évolutions récentes des végétation du marais maritime de l'anse d'Yffiniac - Baie de Saint-Brieuc - 1979-2012.

Cartographie - Analyse diachronique - Inventaire phytocénétique, Conservation. Réserve naturelle nationale de la baie de Saint-Brieuc, 52 pages.



Université de Bretagne Occidentale



Saint-Brieuc Agglomération

3 place de la résistance, BP 4402

22044 St-Brieuc

Téléphone : 02 96 77 20 00

Site : saintbrieuc-agglo.fr

Email : accueil@saintbrieuc-agglo.fr



VivarmorNature

10 Boulevard Sévigné

22000 St-Brieuc

Téléphone/fax : 02 96 33 10 57

Site : vivarmor.fr

Email : vivarmor@orange.fr