

ETUDES

Ressources en eau

n° 3



Typologie aquacole des marais salants de la côte atlantique

Olivier Clément

MINISTÈRE DÉLÉGUÉ CHARGÉ
DE LA MER

RÉGION PAYS DE LOIRE

RÉGION POITOU-CHARENTES



CEMAGREF

TYPOLOGIE AQUACOLE DES MARAIS SALANTS DE LA COTE ATLANTIQUE

O. Clément

Saisie texte : N. Castor

Cette étude a été réalisée avec l'aide financière
du Ministère Délégué Chargé de la Mer,
de la Région Pays de Loire et de la Région Poitou-Charentes.



CEMAGREF

**CENTRE NATIONAL
DU MACHINISME AGRICOLE
DU GÉNIE RURAL
DES EAUX ET DES FORÊTS**

GROUPEMENT DE BORDEAUX
50, avenue de Verdun Gazinet
BP 3 33610 Cestas Principal
Tél. : 56 36 09 40 • Télex : 540 003 F
Télécopie : 56 36 75 11

Collection *ETUDES*

Série Hydraulique Agricole

- N° 1.** Etude de la qualité des eaux de drainage, R. Belamie et B. Volla ; Diagnostic de risque de lessivage d'azote en fin de campagne culturale, T. Guérin ; La tranchée de drainage, D. Zimmer ; Une nouvelle expression de la hauteur équivalente, G. Guyon ; A propos des coefficients de forme de la nappe libre drainée, B. Lesaffre.
- N° 2.** Hydraulique au voisinage du drain. Méthodologie et premiers résultats. Application au diagnostic du colmatage minéral des drains, Ch. Lennoz et K. Zaïdi.
- N° 3.** Drainage. Secteurs de références. Recueil des expérimentations, B. Vincent.
- N° 4.** Fonctionnement hydrologique et hydraulique du drainage souterrain des sols temporairement engorgés : débits de pointe et modèle SIDRA, B. Lesaffre.
- N° 5.** Transferts hydriques en sols drainés par tuyaux enterrés. Compréhension des débits de pointe et essai de typologie des schémas d'écoulement, D. Zimmer.
- N° 6.** Réseaux collectifs d'irrigation ramifiée sous pression. Calcul et fonctionnement, J. Béthery
- N° 7.** Géologie des barrages et des retenues de petites dimensions, D. Lautrin
- N° 8.** Estimation de l'évapotranspiration par télédétection, A. Vidal
-

Série Forêt

- N° 1.** Annales 1988 du département Forêt
- N° 2.** Le Massif Central Cristallin Analyse du milieu - Choix des essences, A. Franc.
- N° 3.** Les stations forestières du Pays d'Othe, D. Girault
- N° 4.** Cultures d'arbres à bois précieux en prairies paturées en Auvergne, J.- L. Guittou, G. Brethière, S. Saar.
- N° 5.** Annales 1989 du département Forêt
-

Série Ressources en eau

- N° 1.** Potentiel d'électrode de platine en épuration biologique, A. Héduit
- N° 2.** Le phosphore et l'azote dans les sédiments du fleuve Charente : valorisation saisonnières et mobilité potentielle, M. Despreaux
- N° 3.** Typologie aquacole des marais salants de la côte atlantique, O. Clément
-

Série Équipement des IAA

- N° 1.** Carbonisateur à pailles et herbes pour les pays en développement, C. Esnouf

Le CEMAGREF est un organisme de recherches dans les domaines de l'eau, de l'équipement pour l'agriculture et l'agroalimentaire, de l'aménagement et de la mise en valeur du milieu rural et des ressources naturelles.

En contact permanent avec les agents économiques et les collectivités, il cherche à constituer des outils mieux adaptés dans différents secteurs d'activités :

- eau
- risques naturels et technologiques
- montagne et zones défavorisées
- forêts
- machinisme agricole
- équipement des industries agroalimentaires
- production et économie agricoles.

Le CEMAGREF est un Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique sous la tutelle des ministères de la Recherche et de l'Agriculture.

Il emploie 970 agents dont 420 scientifiques répartis en 10 groupements : Aix-en-Provence, Antony, Bordeaux, Clermont-Ferrand, Grenoble, Lyon, Montpellier, Nogent-sur-Vernisson, Outre-Mer (La Martinique), Rennes.



SOMMAIRE

Une table des matières détaillée et trois index se trouvent en fin de volume

RESUME	7
AVANT PROPOS	9
1. LA CONQUETE ET L'UNITE DE CONQUETE : LA PRISE DES MARAIS	10
2. LE MARAIS SALANT, UNITE FONCTIONNELLE	19
3. LES AUTRES UNITES DE MARAIS	49
4. DESCRIPTION DES MARAIS ET DESCRIPTEURS AQUACOLES	57
Morphologie	59
Altitudes	67
Le substrat	70
L'alimentation en eau de surface	76
Les eaux de nappe et les eaux souterraines	98
La desserte terrestre	106
Les réseaux de distribution	113
La qualité des eaux dans les chenaux	115
La qualité du milieu d'élevage. Les sédiments	124
La situation foncière	130
La situation actuelle	148
5. L'APTITUDE A L'AQUACULTURE	167
6. LA RELATIVE INSTABILITE DES MODELES D'AQUACULTURE EN MARAIS	177
7. PROPOSITIONS	181
ANNEXES 1 à 6	185
BIBLIOGRAPHIE	211
LANGAGE DES SIGLES	217
INDEX :	
Personnes, organismes	221
Géographie	223
Matières	226
TABLE DES MATIERES	229

RESUME

Les marais salants ont couvert jusqu'à 50.000 hectares sur le littoral Atlantique français, du Golfe du Morbihan au Bassin d'Arcachon. Conquis sur la mer du Moyen Age jusque vers la fin du XIX^e siècle, en des localités variées et selon des schémas d'aménagement différents, ils ont fortement imprégné la morphologie du littoral. Du fait du très net recul de la production salicole, les usages qui y prennent place se sont diversifiés : saliculture et agriculture, mais aussi urbanisme, tourisme, récréation, chasse et bien sûr aquaculture.

La présente typologie propose un classement des marais selon une grille englobant aussi bien les caractères physiques - morphologie, altitudes, substrat - qu'hydrologiques, biologiques et socio-économiques comme le foncier ou les modes d'occupation actuels.

Réalisée à l'aide de descripteurs "aquacoles", cette typologie intéresse cependant tous les aménageurs de ces marais et au-delà tous ceux qui ont un intérêt à leur survie aussi bien au titre de la conservation que de la production.

Près d'une centaine de documents ont été utilisés pour rédiger plus de 200 pages. Pour chaque descripteur les sources de renseignements sont présentées.

Conçue comme un outil de base, pratique et facilement utilisable, cette typologie comporte 3 index en fin de volume.

TYPOLOGIE :

Science de l'élaboration des types,
facilitant l'analyse d'une réalité
complexe et la classification.

Dictionnaire LE ROBERT, 1970

Dessin de couverture :

Marais de la rive droite de la Seudre (Charente-Maritime)

d'après photo aérienne oblique.

AVANT PROPOS

Pourquoi cette typologie ?

Les marais salants de la côte Atlantique française, ponctuent le littoral entre les communes de Carnac (Morbihan) et du Teich (Gironde). Une quarantaine de localisations, plusieurs dizaines de communes, cinq départements et quatre régions sont concernés. Peu de documents les traitent dans leur globalité, si l'on excepte les grands classiques (PAPY, VERGER, LEMONNIER, voir page 203).

Parfois des monographies sont disponibles. De plus l'intérêt porté à ces zones du point de vue de l'aménagement aquacole a enrichi récemment la littérature spécialisée.

Comment mettre à disposition les données déjà disponibles sur telle ou telle petite région, tel ou tel site ? Comment guider celui qui a besoin de données plus difficilement accessibles ?

Comment informer à la fois globalement et localement ?

Le recours à une compilation des données existantes et à leur classement à l'aide de descripteurs variés a semblé la bonne réponse : d'où cette typologie.

Comment l'utiliser ?

Les 3 premiers chapitres seront utiles à ceux qui souhaitent comprendre la diversité des formes d'aménagement de l'espace et leurs raisons d'être, saisir les nuances entre les différents types de bassins ou enfin connaître les différentes unités du marais (voir cartes à partir de la page 53).

Le chapitre 4 est le plus long. C'est la présentation et le classement des marais selon les descripteurs classés en 4 rubriques.

Rubrique	Nature des descripteurs	Nombre de descripteurs	Voir rapport à la page :
PHYSIQUE	. Morphologie	6	61
	. Altitudes	4	69
	. Substrat	2	75
ALIMENTATIONS EN EAUX ET DESSERTES	. Eau de surface		
	.. Etier	4	
	.. Marais	6	97
	. Eaux de nappe et eaux souterraines	3	105
	. Desserte terrestre	4	112
. Réseaux divers	5	113	
BIOLOGIQUE	. Qualité des eaux dans les chenaux	4	123
	. Qualité du milieu d'élevage. Sédiments	2	129
SOCIO-ECONOMIQUE	. Situation foncière	2	146
	. Situation actuelle		
	.. Productions actuelles	3	160
	.. Autres usages	2	162
	.. Réglementations	4	166

La liste de tous les descripteurs est donnée en Annexe 6.
Pour chaque descripteur, les sources de renseignements possibles sont indiquées.

Les chapitres 5 et 6 traitent plus directement des systèmes aquacoles, anciens et nouveaux, au travers de l'aptitude à l'aquaculture et d'un exposé sur l'état de chaque système.

Le chapitre 7 énonce trois propositions en guise de suite à donner.

Trois index permettent un repérage du lecteur selon qu'il s'intéresse aux localisations, aux auteurs ou aux sujets abordés.
Enfin, une table des matières détaillée clôt le document.

1. LA CONQUETE ET L'UNITE DE CONQUETE : LA PRISE DE MARAIS

1.1. Les périodes de la conquête

Les conditions dans lesquelles les premiers marais salants furent établis sur la côte atlantique ne sont pas connues.

L'influence romaine à laquelle il est si souvent fait allusion n'a guère été prouvée. L'évolution du contexte sédimentologique au début de notre ère a bien sûr joué un rôle primordial mais encore fallait-il que la technique de production soit mise au point sur la côte atlantique et s'y propage. Les "premières productions attestées" (LEMONNIER, 1980 p. 27), indiquent le siècle où le rôle des marais salants devient notable : VII^e siècle pour l'estuaire de la Vilaine, le marais Breton-Vendéen, Oléron ; IX^e siècle pour Guérande ; X-XI^e pour Olonne et Talmont ; XII^e pour l'île de Ré ; XV^e pour le Morbihan, XVIII^e pour Arcachon.

On le voit déjà : plus de 10 siècles séparent les conquêtes les plus anciennes des plus récentes - La création des marais salants de l'atlantique ne peut être homogène.

On peut toutefois, par commodité, dégager plusieurs phases de la conquête :

- du VII^e au IX^e siècle les conquêtes sont nombreuses : marais Breton-Vendéen, Brouage, Guérande

Puis les invasions normandes paralysent le commerce et provoquent la ruine de bien des marais

- du XI au XIII^e, commence leur renaissance sous la direction des abbayes et des monastères installés sur le pourtour ou sur les îles du marais.

Du début du XIV^e à la fin du XVI^e Guerre de Cent ans et guerres de Religion ravagent les marais.

- une troisième période s'ouvre au XVI^e et se prolonge jusqu'au XVIII^e lorsque de grandes compagnies et le pouvoir central s'épaulent pour gagner de nouvelles terres et développer la production de sel (RENARD, 1977 p. 84).

Bien entendu, en dehors de ces périodes d'intense activité pionnière, d'autres conquêtes, plus ponctuelles sont entreprises.

Les derniers marais salants sont construits vers 1850.

On constate un double hétérogénéité des conquêtes salicoles

- entre les différentes petites régions de marais. A la fin du XVIII^e, on abandonne les conquêtes salicoles dans le marais Breton-Vendéen pour endiguer des terres agricoles, les mattes -A cette même époque la conquête est loin d'être terminée sur l'île de Ré ; elle vient juste de l'être à Arcachon.

- à l'intérieur d'une même région de marais. Alors, même que les marais les plus anciens, situés à l'amont, sont abandonnés dans la région de Brouage (ils se gâtent et deviennent "marais gâts") de nouveaux marais se construisent en bord de mer, selon de nouvelles modalités sociales et techniques. Ainsi coexistent sur un même étier, à Noirmoutier comme sur la Seudre, des marais d'origine et de facture fort différentes.

Les raisons avancées habituellement pour expliquer le déclin des marais salants de l'OUEST à partir du XVII^e sont aussi celles qui expliquent cette hétérogénéité (PAPY, 1931 p.15) : l'envasement qui repousse les conquêtes vers le littoral, la suppression de certains avantages accordés aux propriétaires qui les détournent de la saliculture, l'évolution économique du prix du sel et la concurrence qui fait opter pour des conquêtes agricoles, le départ des sauniers qui accélère l'abandon.

1.2. Les conditions techniques de la conquête

Les constructeurs de marais salants avaient un triple problème d'eau à résoudre :

- empêcher les eaux douces de rentrer et évacuer les eaux pluviales ;
- amener assez d'eau salée dans les réserves pour pouvoir faire le sel en période chaude et en particulier en morte-eau
- évacuer ce sel à l'extérieur, ce qui se faisait habituellement par bateau et rendait préférable de jouxter un chenal navigable.

Voici comment B. PALISSY (1580, p. 185) décrit les séquences des installations :

"... car les premiers ont pris place à leur commodité le plus près des canaux et de la mer qu'il leur a été possible et les derniers venus ont pris les places, non pas telles qu'ils désiraient, mais ils les ont édifiées quelque fois en lieux bien lointains des canaux et rives de la mer, qui cause que ceux là ne sont pas tant vendus : d'autant que les frais de l'aménagement du sel sont pas trop grands".

Il avait auparavant précisé (p. 185) *"qu'il ne faut douter que nos prédécesseurs n'aient été contraints de créer des canaux là où il ne s'en est point trouvé de nature!"*.

La conquête a souvent consisté à établir les endiguements initiaux autour des îlots émergents (schorre consolidé). Ainsi à Guérande (PAPY, 1931 p.8) : d'abord furent transformés en marais salants les "bôles", sols argileux que la mer a déposé tout autour du traict du Croisic. Puis, comme le commerce du sel devint une source importante de profits, les propriétaires firent creuser le sol vers l'intérieur des terres et y aménagèrent des salines nouvelles. La représentation cartographique de la chronologie des endiguements du nord de l'île de Ré montre bien que le front de conquête n'est pas linéaire (TARDY, 1987, p. 23).

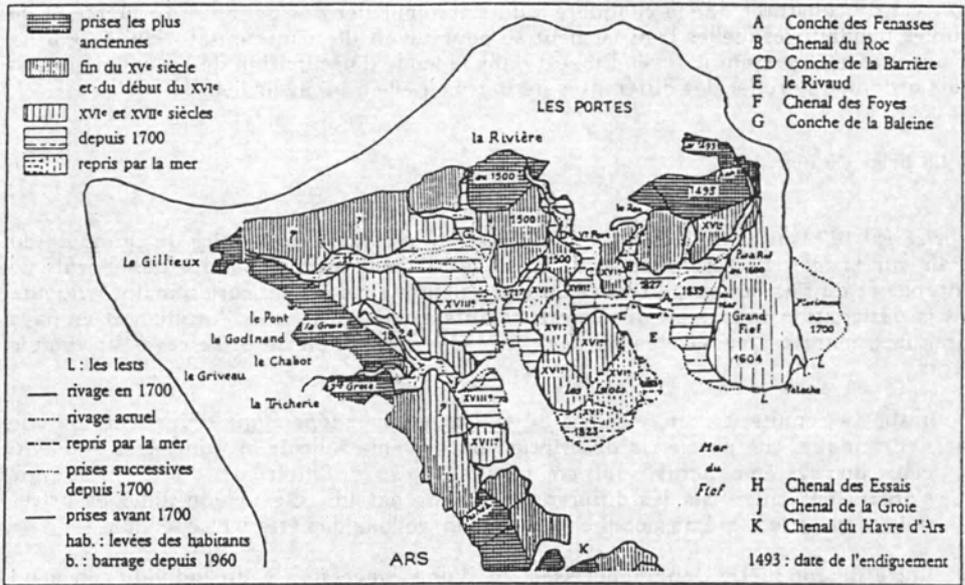


Fig. 1 : Chronologie de la conquête salicole sur l'île de Ré. (TARDY, 1987)

PAPY (1931 p.125 et suivantes) distingue deux méthodes de conquête des marais salants :

■ la conquête faite sur la mer : chaque année s'accroissent les vases marines et se déposent des boues dont les salicornes s'emparent. Quand la vase est "mûre", on l'entoure de digues, on la protège à la fois contre les fortes marées et contre les arrivées d'eau douce. Ainsi se créent avant et pendant le Moyen-Age des endiguements nombreux, de faible superficie : le caractère de ces conquêtes est hésitant et morcelé. En témoignent par exemple les vieux marais salants du marais Breton-Vendéen ou les plus anciens des marais de l'île de Noirmoutier. A partir du XVII^e siècle, des méthodes plus hardies sont employées : on construit des digues hautes et rectilignes et on enferme des vases encore noyées par la mer. PAPY décrit par exemple l'endiguement du Petit Mullenbourg à l'entrée du port de Noirmoutier dont les chaussées sont 5 fois rompues pendant les travaux.

■ la conquête sur des vases déjà affermies et non plus directement sur la mer. Ici aussi l'occupation du sol pendant le Moyen-Age est plutôt désordonnée : peu de canaux rectilignes et surtout des ruisseaux très sinueux que l'homme s'est contenté d'approfondir. En certains endroits, on a exhaussé le sol pour l'agriculture, à côté on a creusé pour faire vivre un marais salant. Puis l'aménagement devint un peu plus méthodique sous l'impulsion de certains moines. Il prit enfin une toute autre allure avec les ingénieurs Hollandais du XVII^e siècle. Ce type de conquête concerne surtout des terres agricoles dans les marais desséchés. Toutefois on constate que la description correspond bien aux marais salants situés aux marges continentales du marais Breton-Vendéen.

Force est de constater que la conquête a dû s'accommoder des périodes de guerre et de troubles pendant lesquelles l'invasement se poursuivait de manière naturelle. Elle a dû composer avec le terrain naturel. Elle est dans le mode d'occupation de l'espace -plus ou moins ordonné- le reflet des différentes périodes où elle a pu avoir lieu.

1.3. La prise de marais

La prise est le résultat de l'endiguement : c'est en quelque sorte l'unité de conquête du marais sur la mer. Le terme même de prise se rattache au vocabulaire des marais de Saintonge et du Bas-Poitou : il trouve un équivalent mais de signification moins évidente dans la désignation cadastrale des marais salants : saline X dans le Morbihan et en pays guérandais, marais Y en Vendée ou dans le Médoc. La notion de prise revêt un double intérêt :

- unité de conquête, donc élément de construction indépendant d'un point de vue hydraulique, elle permet la description du système salicole et donc, très souvent, celle du système actuel qui en résulte. C'est à l'intérieur de la prise que s'organisent entre eux les différents types de bassins. C'est l'addition des prises qui compose le système global en s'articulant le long des étiers et chenaux.
- unité de conquête, donc aboutissement d'une concession à un individu, on a un faible nombre d'individus, elle offre une homogénéité foncière qui s'est souvent maintenue au fil des successions. C'est en général au sein d'une même prise que l'investisseur aquacole trouve son terrain à acquérir.

La définition donnée au mot de prise diffère selon que l'auteur qui la propose est historien, géographe, et se préoccupe soit des conditions de la conquête, soit du fonctionnement salicole. VERGER (1968, p. 329) qualifie de prises les polders gagnés sur la mer ou sur les rives des estuaires soumis à la marée. De par sa définition des polders, les prises sont alors essentiellement des conquêtes agricoles. Pour PAPY (1936, p. 126), la prise est simplement une conquête sur la mer. JULIEN-LABRUYERE (1974, p. 249) en donne une définition imagée, un peu théorique toutefois : *"on choisit un plotin d'environ 60 m sur 60 m, on le délimite et on va le prendre sur la mer : il s'appellera une PRISE. Cette prise sera entourée d'une levée de terre ... une fois la prise isolée, il s'agit de la compartimenter"*. Définition analogue pour l'Enquête sur les Sels (1868, p. 511) : *"ensemble des bassins d'évaporation compris dans une même enceinte de digues"*, ou encore pour DELAFOSSE, LAVEAU (1960, p. 22) : *"ensemble des marais et de leurs appartenances renfermés dans une même enceinte de digues ou taillées"*. TARDY (1987, p. 24) et DROUIN (1933-41, p. 105) signalent qu'on a aussi autrefois employé le mot de *"prinse"* pour prise. Ce dernier auteur définit la prise (p. 105) comme l'ensemble des champs que le jas alimente, définition que fournit aussi LE TERME (1826, en légende du plan figuratif et détaillé d'une portion de saline formant une *prise de marais salan* qui figure en annexe) : *"la prise de marais est l'ensemble des champs de marais qui sont alimentés par un même jas ou réservoir"*.

Délimitation des prises.

La consultation des documents cadastraux actuels ou anciens, la prise en compte des noms donnés aux marais sur les feuilles du cadastre ou sur les états de section, l'observation des limites (étiers, routes et chemins, coteaux) permettent souvent de tracer les frontières entre les unités de conquête. Sur le terrain, l'altitude de la digue de périphérie peut aider à préciser certains contours flous (voir plus loin : 2.6.).

En fait, la situation est très variable pour les feuilles du cadastre actuel (1/2000, 1/2500 souvent) : les limites et nom de la prise sont portés dans certains cas, plutôt rares, le nom du marais (prise ou saline) est souvent mentionné ou enfin, rien n'est indiqué. La tendance du cadastre est à la suppression des noms.

Voici ce que donne la reconstitution des limites de marais dans un cas où le cadastre actuel a gommé toute indication, ici sur la commune de Bourgneuf-en-Retz.

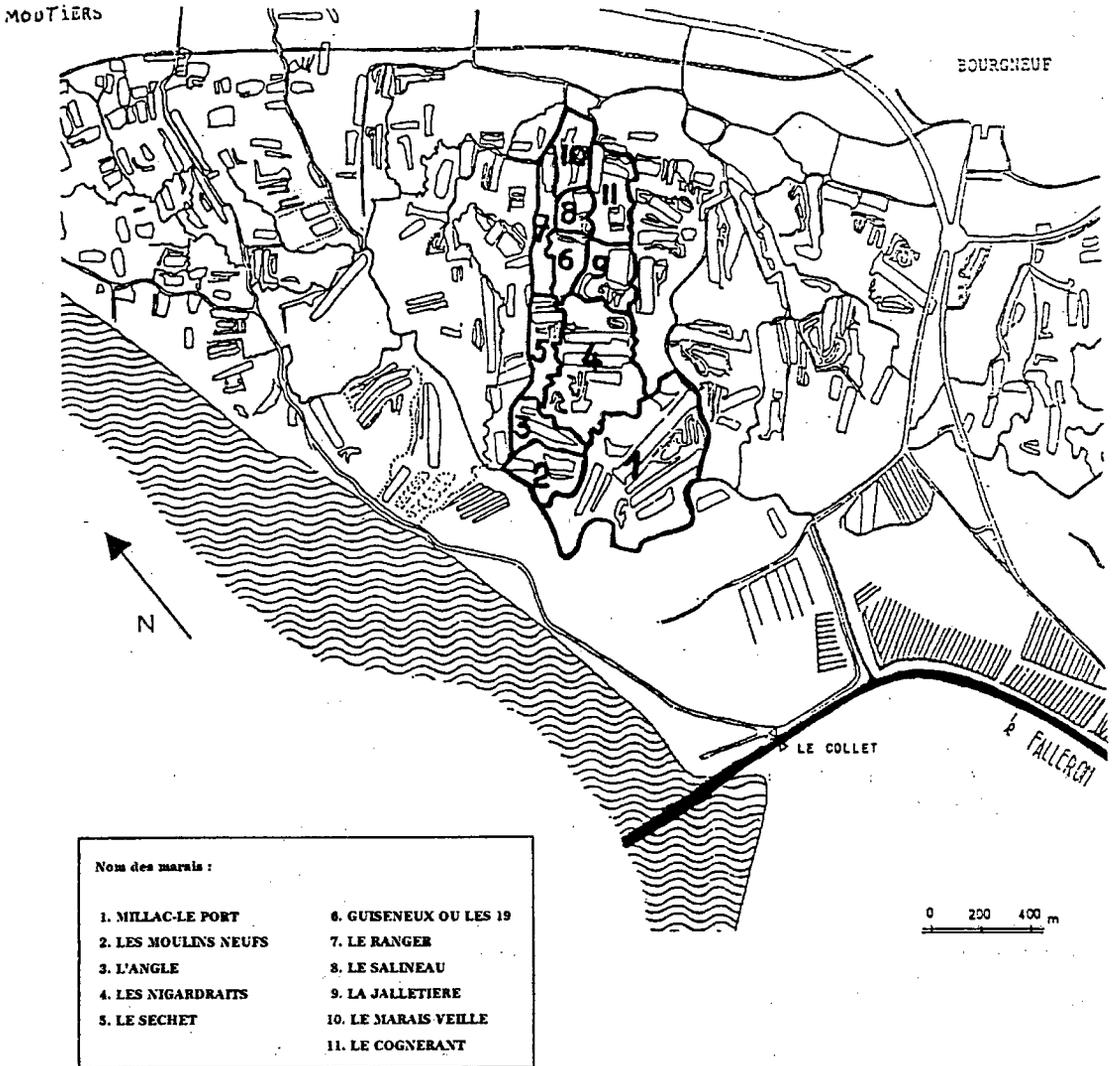


Fig. 2 : Limites et appellations de 11 marais précisés à l'aide des états de section de l'ancien cadastre

Nombre de prises.

Quelques études locales fournissent un recensement des prises. Le nombre obtenu peut toujours être discuté car chaque zone comporte des incertitudes, souvent liées à l'évolution des appellations locales au cours des siècles.

PETITE ZONE de MARAIS	Nombre de prises	SOURCE	Autres données
MARAIS DU MES (Loire-Atlantique)	86 salines (p. 23)	PAUMIER, 1987	Nom de la saline Nombre de parcelles Surface Situation foncière Nombre de propriétaires
MARAIS DE GUERANDE (Loire Atlantique)	490 unités foncières	TESSON, 1975 (p. 11)	. Cartographie au 1/25000 ^e . Cartographie de l'utilisation salicole
MARAIS DE GUERANDE (Loire-Atlantique)	105 salines (village de CLIS uniquement)	LEMONIER, 1978 (p. 93)	Analyse factorielle sur 18 variables de dimensions et de situation
MARAIS DE NOIRMOUTIER (Vendée)	Environ 160	GARDES, 1978 (carte annexe non publiée)	. Nombre de propriétaires . Activités salicoles et aquacoles/Abandon
MARAIS DE LA VIE (Vendée)	43 marais	BEGIN, 1938 (p. 70)	. Nom du marais . Situation hydraulique
MARAIS DE BROUAGE (Charente-Maritime)	Nombre de prises non précisé mais délimitation portée sur carte	REGRAIN, 1980 (p. 136)	Cartographie des prises au 1/800 000 ^e . Situation des 3 types de prises
MARAIS de L'ILE DE RE (Charente-Maritime)	76 prises	TARDY, 1987 de TRAVERSAY, 1988	Chronologie de la conquête Nom des prises Surface, périmètre indice d'aire, nombre de parcelles, activité.
MARAIS DU BASSIN D'ARCACHON et du MEDOC (Gironde)	21 marais (réservoirs, domaines) et 6 en Médoc	RICHARD, 1988 (tome 2)	. 1 fiche descriptive par site sur 5 pages . 1 fiche récapitulative en 2 pages

Fig. 3 : Données concernant les prises de marais selon diverses études

Caractéristiques des prises.

Chaque prise comportant, par définition, de nombreux bassins et, séparant ceux-ci, de nombreuses parcelles de terre, l'étude exhaustive d'une petite région de marais passe presque nécessairement par l'examen de ces unités. Nous ne nous intéressons ici qu'aux caractéristiques morphologiques et renvoyons plus loin pour tout ce qui est des descriptions plus variées (voir chapitre 2).

REGRAIN (1974, p. 91) propose une distinction entre 3 types de prises dans les marais de Brouage (Charente-Maritime) :

- en bordure continentale et près des ilots, des prises de surface modeste, composées de bassins courts souvent profonds et séparés par d'étroits bossis
- puis des prises un peu plus grandes, 3 à 5 hectares, aux bassins étroits et profonds
- enfin, plus près des grands chenaux, de vastes prises de 10 à 20 ha, aux bassins allongés de 250 à 500 mètres.

Il fournit une interprétation chronologique de ces conquêtes et propose une cartographie des 3 types de prises autour de la citadelle de Brouage.

V. de TRAVERSAY, 1988 utilise plusieurs critères pour classer les quelque 76 prises de l'île de Ré (Charente-Maritime).

■ Leur surface varie de 3,7 ha à 60 ha. La moyenne se situe à 19 ha et 44 % des prises couvrent plus de 20 ha.

■ L'indice d'aire proposé par VERGER (1968, p. 457) à savoir le rapport de la surface (en ha) au périmètre (en hectomètre) a été calculé pour chacune des prises et fournit un résultat de 0,26 à 2,32. La moyenne est de 0,91, la médiane 0,90 : la majorité des indices se situe entre 0,61 et 1.

Toutes choses égales par ailleurs, l'indice est d'autant plus élevé que la prise est plus grande, plus massive et présente moins d'angles rentrants.

■ Le nombre de bassins par prise a été déterminé. Le plus grand nombre de prises (23/76) possède de 5 à 10 bassins ; un peu plus de 60 % des prises en ont moins de 20.

Le Cabinet PAUMIER dans son étude des marais du MES (p. 23 du Tome 1) (Loire-Atlantique) précise la surface de chacune des 86 "salines" ou unités hydrauliques définies (p. 88 du Tome 1) comme une vasière et les salines qui en dépendent. On notera au passage l'ambiguïté du mot saline : équivalent de prise dans un cas, désignant les bassins où cristallise le sel dans l'autre cas. Près de 50 % des prises ont moins de 4 ha (42 sur 86), 8 ont plus de 10 ha. L'ensemble se situe entre 1/2 et 33 hectares.

Les prises étudiées par RICHARD, 1988 (Tome 2) dans le bassin d'Arcachon et le Médoc, s'étaient :

- pour Arcachon entre 1 et 375 ha si on retient toutes les surfaces endiguées, mais entre 32 et 375 ha si on ne regarde que les marais endigués au XVIII^e siècle au nombre de 5, les autres, à savoir 16, ayant été conquis plus récemment pour la pisciculture ;
- pour le Médoc entre 10 et 50 ha en ne tenant compte que de la demi-douzaine de marais salants d'origine la plus récente.

On notera qu'on trouve en Gironde l'une des plus grandes prises : le **Domaine de Certes**, conquis de 1764 à 1768, qui couvre 375 ha dont environ 143 en eau.

Enfin, LEMONNIER, 1978 (p. 93 et suivantes) décrit les 105 salines du village de CLIS dans les marais de Guérande (Loire-Atlantique) à l'aide de 18 variables précisant leur situation et leur morphologie. En particulier la distance au trait, la superficie totale, la proximité de la terre ferme. Une analyse factorielle de correspondances portant sur les variables de dimension a permis de cartographier des "*petites*" et des "*grandes*" salines. La répartition des premières a paru significative : elles se regroupent en majorité dans une zone au pied du village de CLIS et dans la partie ouest, elles sont au contact de la terre. Le même type d'analyse appliqué à l'agencement interne et externe des salines semble révéler que les salines médiocres, du fait de leurs caractéristiques, correspondent aux plus anciennement aménagées.

2. LE MARAIS SALANT, UNITE FONCTIONNELLE

Si la prise de marais constitue l'unité de la conquête, le marais salant peut être défini comme l'**unité fonctionnelle** de base de la production de sel qui fait se succéder par le cheminement de l'eau salée différents types de bassin. Le marais salant n'en constitue pas pour autant une unité foncière ou une unité spatiale.

2.1. Les principes physiques de la saliculture sur la côte atlantique française

Le principe général de la saliculture qu'elle soit méditerranéenne ou atlantique est celui de la circulation d'une eau salée par une série de canaux et de bassins compartimentés où s'opèrent la décantation des particules en suspension et l'évaporation jusqu'à ce que la cristallisation -partielle et fractionnée- soit obtenue.

■ Sur la côte atlantique les conditions météorologiques font que la récolte se fait à **intervalles rapprochés** (1 à 4 jours selon les zones) (LEMONNIER, 1980, p.22). Les conditions de la récolte -faible épaisseur d'eau, présence nécessaire des eaux-mères dans l'aire de cristallisation, ...- ont empêché une mécanisation que les côtes méditerranéenne ou atlantique portugaise et espagnole ont connu. Une seule ou un nombre très limité de périodes de récolte y permettent une accumulation des cristaux sur plusieurs centimètres et donc une mécanisation parfois impressionnante de la récolte. Les modalités de la récolte sur notre côte atlantique sont donc restées artisanales : cela y explique le peu de modifications morphologiques d'importance des structures salicoles. L'essentiel des canaux et des bassins que nous observons aujourd'hui est comparable et le plus souvent identique à la structure d'origine. Quand la vocation salicole a été perdue, ce n'est que le compartimentage interne des bassins qui a été noyé -et détruit-. Dans certaines zones toutefois une nouvelle structuration a été mise en place. C'est le cas sur la Seudre où les champs de claires à huîtres se sont multipliés dans la seconde moitié du XIX^e siècle. C'est aussi le cas dans les marais de Brouage où les systèmes de productions agricoles ont remplacé la saliculture.

■ Une autre caractéristique de la saliculture atlantique vient du phénomène des marées qui a obligé les constructeurs des marais à créer des **réserves de stockage** d'autant plus importantes que le nombre d'aires de récolte à approvisionner est grand. La circulation de l'eau à partir des canaux et jusqu'aux aires de récolte s'effectue de manière **gravitaire** sous une lame d'eau de plus en plus faible. A cette règle une exception la vidange du marais après un orage qui oblige à utiliser un coef d'écours quand les niveaux du marais le permettent (vidange gravitaire) ou divers outils dans le cas contraire : écopés à main ou à bras, éoliennes et de nos jours pompes (LEMONNIER, 1980, p. 75 et suivantes).

2.2. Les bassins constituant les marais salants

Du point de vue salicole l'habitude est de distinguer :

- le **champ de marais**, à compartiments multiples : c'est le bassin contenant les aires de cristallisation. C'est donc le dernier bassin du circuit d'eau. Sur une photo aérienne de marais en activité ou récemment abandonnés et à sec, le champ de marais est facilement distingué par les cloisons géométriques qui séparent les surfaces de concentration et de cristallisation. Si les contours extérieurs peuvent être très rectangulaires ou au contraire plus rebondis, la géométrie interne y est systématiquement ordonnée afin que l'eau circule longuement sous des épaisseurs de plus en plus faibles. Champ de marais est l'appellation de l'Aunis et de la Saintonge, LEMONNIER (1980, p. 39) lui donne le nom de "*saline*". On trouve aussi l'appellation de saline intérieure.

- les **bassins extérieurs** où s'effectuent décantation et début de concentration. LEMONNIER (1980, p. 38-39) dresse un tableau des appellations diverses de ces bassins selon les régions salicoles.

Le schéma le plus connu (Nord-Loire et Charente-Gironde) est celui qui associe :

. *un premier bassin* où entre l'eau salée et qui assure à la fois le stockage de l'eau, la décantation d'une grande partie des matières en suspension mais aussi un début de concentration. Ce 1er bassin est souvent de dimensions importantes et de contour aléatoire. Selon les régions, il est appelé VASIERE, VASAIS ou JAS (du Nord au Sud).

. *un second bassin* de dimensions bien plus modestes où l'eau ne circule déjà plus que sous une faible épaisseur. Il sert à parachever la décantation et à accélérer le processus d'évaporation (LEMONNIER, 1984, p. 30). Selon les régions, on l'appelle COBIER, METIERE ou CONCHE. Il est cloisonné pour forcer l'eau à y circuler selon un circuit en chicanes.

Un second schéma est celui qui ne fait précéder le champ de marais que d'un seul bassin aux formes le plus souvent sinueuses : ce schéma correspond à des marais très anciennement conquis comme ceux du marais Breton-Vendéen. La taille modeste de ces conquêtes et le faible nombre d'aires saumâtres à alimenter expliquent probablement que la construction de grandes réserves n'ait pas été nécessaire. Le nom donné à ce bassin extérieur unique est METIERE.

- les **canaux d'alimentation** en eau dont la section est d'autant plus réduite que l'on est loin de la mer. Leur taille est variable et leur appellation dépend du lieu et de leur importance : chenal, étier, bondre, fossé, corde, ruisson, estey (LEMONNIER, 1980, p. 38). Les formes peuvent être sinueuses, se rapprochant alors des tracés des étiers naturels ou très rectilignes, indiquant alors une origine plus artificielle.

2.3. La diversité des bassins

2.3.1. Les vasières (vasais ou jas)

Leur absence ou leur présence

Les jas et vasières par leur surface, leurs contours souvent non-rectilignes, leur envasement, le modelé de leur fond et leur situation foncière sont en général les moins propices à une conversion aquacole.

Pour expliquer l'absence ou la présence de ces grandes réserves, il n'est possible que d'émettre une hypothèse sur la base des données suivantes :

- les plus anciens des marais salants du sud de la Loire n'en ont pas comme le montre l'exemple du marais Breton-Vendéen ou celui des plus anciens marais du Verdon (Médoc-Gironde). Sur l'île de Noirmoutier, l'observation de la carte des marais de l'EID au 1/5850^e montre que parmi les marais (équivalent des prises de marais) situées à l'amont des écluses sur chacun des 3 étiers, un nombre limité comporte des bassins s'apparentant à une vasière. Ce sont par exemple : le marais des Chenillères, le marais Grand-Champ.

- TARDY, 1987 (p. 285) indique l'existence de prises de marais de l'île de Ré (GROIE et MARTRAY toutes les deux sur la même commune d'Ars) dont les vasais ont été installés après 1714. Sur cette même île où les marais ont surtout été conquis au XVII^e et au XVIII^e siècle, on compte peu de prises sans vasais. V. de TRAVERSAY, 1988 (p. 100) en relève 5 seulement sans vasais traditionnel apparent sur un total de 76.

- Dans sa thèse sur la télédétection en marais charentais, REGRAIN, 1980 (p. 119) donne une citation de Bernard PALISSY (1580, P. 123) : rien n'indique que les jas aient été creusés partout "*de tels travaux s'ils se généralisent ne sont pas indispensables*".

La réservation de terrain pour constituer des réserves d'eau importantes pourrait alors avoir deux explications :

- la nécessité dans un contexte d'envasement de mieux prévoir une décantation efficace et des réserves d'eau importantes ;
- une certaine augmentation du nombre d'aires saunantes par prise de marais qui a pour corollaire la croissance des surfaces consacrées à l'alimentation en eau.

Entre la prise ancienne de taille modeste située à l'amont du réseau de Noirmoutier et les "polders" récents de plusieurs dizaines d'hectares situés sur la côte de cette même île, il y a toute l'évolution de la saliculture et de la morphologie des bassins salicoles entre le Moyen-Age et le XIX^e siècle. Dans la première le stockage de l'eau est réalisé dans un réseau sinueux allongé (Les Branches), dans la seconde la réserve d'eau jouxte la digue très rectiligne et constitue un vaste bassin à la surface d'eau libre importante (La Perle).

La diversité des formes, surfaces et structures des vasières

Les conditions dans lesquelles une prise de marais est aménagée expliquent souvent la répartition à l'intérieur de la nouvelle digue des différents bassins.

Jacques BOUCART, connaisseur des marais salants de l'île de Ré, résume ainsi cette question : un vasais détient une forme quelconque en raison de sa construction qui est souvent la dernière dans l'ordre des creusements nécessaires à une saline. En premier lieu ce sont les champs de marais qui sont creusés dans les parties les plus plates et les plus régulières, puis les métières et puis enfin dans les parties restantes on établit le vasais. C'est toujours le bassin le plus mal formé, situé près de la mer ou d'un chenal. Placé en dernier il est souvent dans la partie la plus basse.

Cet avis met en relief l'importance du terrain initial sur la configuration d'une prise : sur vases conquises planes et sans accidents, le concepteur pourra appliquer un plan géométrique, tiré à la règle. Par contre, à l'intérieur d'un périmètre comportant des chenaux naturels profonds, de fortes différences de niveau (plusieurs décimètres), les parties les plus plates -c'est à dire hautes- devront être consacrées aux champs de marais.

Dès lors l'aménagement aquacole des marais devra tenir compte des surprises que peut révéler l'examen du terrain de fond d'une vasière : inégalité des altitudes, comblements récents des anciens chenaux qui peuvent se révéler très peu portants pour les engins mécaniques ou même pour l'exploitant, zones non-vidangeables naturellement.

Une polémique saintongeaise

Dans sa notice sur les marais de Marennes, LE TERME. 1826 (p. 209 et suivantes) décrit tout d'abord la configuration du jas ou réservoir d'approvisionnement : "ménagé dans le terrain bas, sa vaste surface conservée à son niveau naturel est simplement bordée dans tout son concours d'une doue simple ou fosse de 33 à 44 centimètres de profondeur sur une largeur de 6 mètres et, parfois, d'une seconde doue dite pleine-die de même profondeur mais depuis 6 à 12 mètres de largeur. C'est par ces fosses que la faible couche d'eau qui couvre la surface intérieure ou laide de jas ... passe dans la deuxième pièce du marais ou conche".

Voici la représentation théorique qui en est faite par le géographe Nicolas de FER vers le début du XVIII^e (in TARDY, 1987, p. 60).

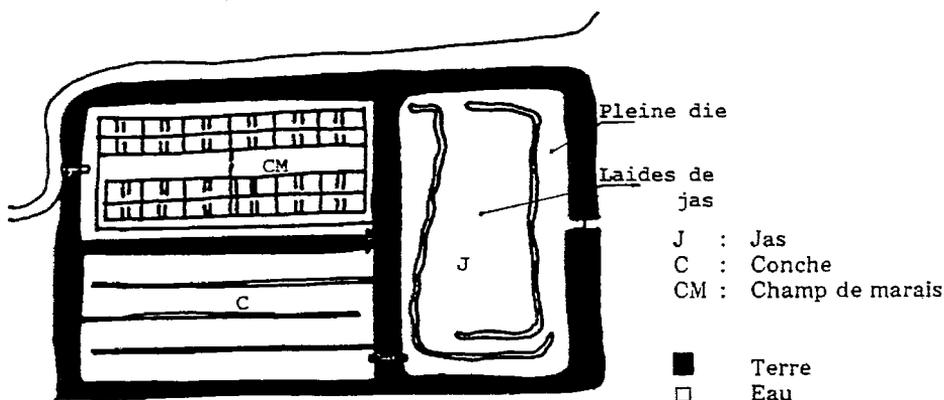


Fig. 4 : Plan d'un marais salant à champ double (d'après N. de FER)

En coupe, en suivant la description de LE TERME :

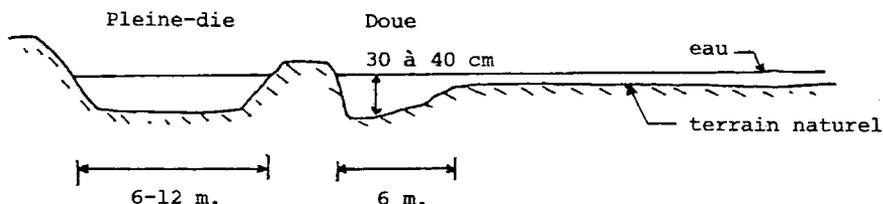


Fig. 5 : Coupe d'un jas selon les indications de LE TERME, 1826

Les largeurs respectives de 6 et de 12 mètres s'expliquent aisément par le fait que le creusement -et l'entretien- de tels fossés se faisant manuellement au boguet, le jet des vases molles doit se faire sur les parties émergées. De la doue le jet ne peut se faire que sur la petite bosse de bordure; de la pleine die- par contre le jet peut se faire d'un côté ou de l'autre.

Mais LE TERME critique vivement la nature de ces jas et de ces laides de jas, si funestes écrit-il et qui selon lui (p. 217-218) :

- sont beaucoup trop vastes "*Cette pièce -le jas- embrasse à elle seule la moitié au moins et souvent les trois quarts et plus de l'étendue de la prise*".
- sont situées beaucoup trop haut "*Y a t-il d'ailleurs économie à employer le terrain le plus bas à une pièce qu'on peut creuser si facilement et à si peu de frais, et à choisir le plus haut pour les champs de marais dont la largeur exige des transports à la brouette quatre à cinq fois plus dispendieux, en même temps que cette plus grande quantité de terre entassée sur les bosses et jointe à l'élévation naturelle du sol, encaisse et soustrait le marais à l'action du vent ?*"

Bref, toujours selon lui, il y aurait intérêt à creuser les laides des jas en sillonnant ces bassins par des doues de 8 à 10 mètres (toujours cette même largeur que permet le jet de vase des 2 côtés). Pour les nouvelles prises de marais, il préconise de réduire la surface du jas à 1/3 d'hectare par livre (c'est-à-dire 20 aires saunantes) de marais. Ce qu'il mettra lui-même en pratique au domaine de La Pauline sur la Seudre. Sans rentrer dans cette polémique, il semble cependant que LE TERME ait mal évalué les difficultés d'aménager une prise d'eau dont le terrain naturel n'est pas plan. Il est possible qu'il ait comme le signale LEMONNIER, 1980 (p. 40), "*négligé le rôle de bassin d'évaporation des jas pour ne considérer que leur fonction de réserve*".

Son conseil semble avoir été suivi par certains propriétaires si l'on regarde, par exemple, l'évolution du jas de la prise du QUARTY à NIEULLE-sur-SEUDRE

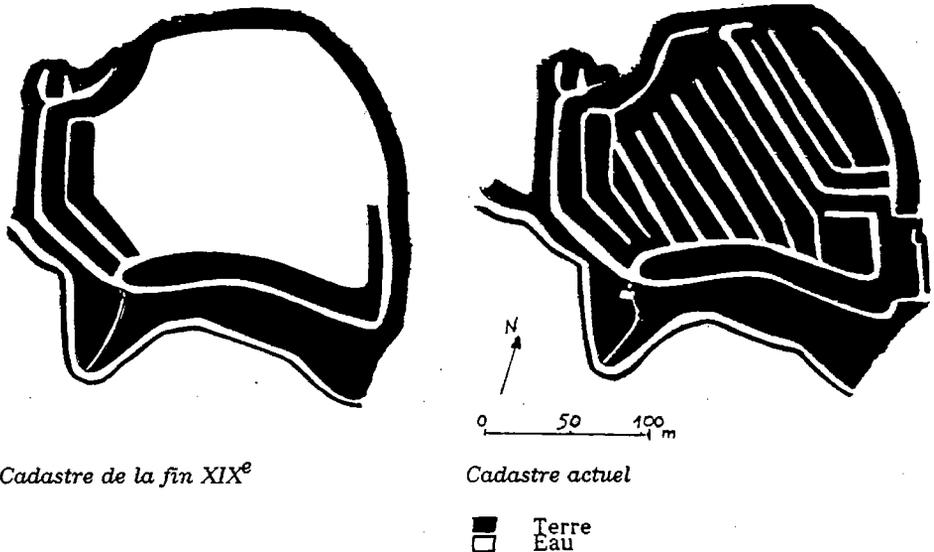


Fig. 6 : Evolution du jas de la prise du Quarty (2 cadastres)

L'île d'Oléron est donnée par LE TERME comme l'exemple à suivre (p. 219) : "les jas à laides sont généralement et judicieusement remplacés par des doues ou branches". En voici effectivement un exemple. On en trouvera un autre dans la prise de MAJOUX au chapitre 4.2.

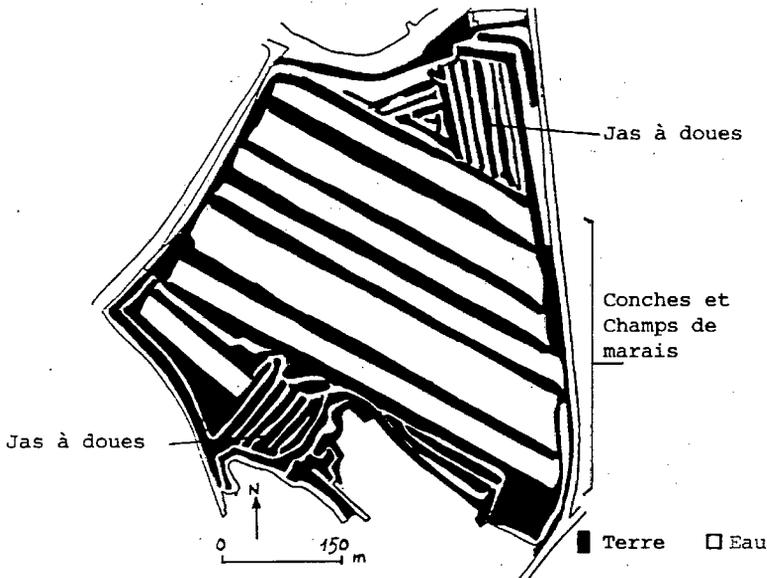


Fig. 7 : Prise de Matha à Saint Pierre d'Oléron (cadastre EZ)

La déposition de M. YOU dans l'Enquête sur les Sels éditée en 1868 (Tome 1, p. 431) éclaire cette question des 2 types de jas en Saintonge et Aunis : il y a, selon lui, des jas qui ne consistent qu'en un seul compartiment dénommé DOUE ou BRANCHE d'une grande longueur et d'une largeur de 6 à 8 mètres. Il en est d'autres qui, en outre des doues ou branches, possèdent des laides ou platins d'une grande dimension, et situées plus au centre des prises. Il explique ensuite l'intérêt de ces laides pour l'évaporation mais aussi l'inconvénient de leur exhaussement et de leur envahissement par une végétation terrestre. Il précise surtout que les "laides ne se rencontrent que dans les prises d'une certaine importance".

Dans les marais de Guérande

La structure type des salines de Guérande comporte toujours une vasière aux formes arrondies sans levées de terre intérieures. Ici le pourtour, au pied de la bosse, comporte une douve de 1 à 3 m de large, de 60 à 80 cm de profondeur (la raie). La fonction de la raie est double (LEMONNIER, 1984, p. 37) : elle reçoit les sédiments qui ont tendance à se déposer aux endroits les plus creux. C'est là d'ailleurs un des rôles importants des zones plus profondes de tous les bassins en eau en zone de marais. La raie augmente par ailleurs le volume de la réserve. On peut ajouter aussi que c'est là que se pratique la récolte du poisson à la vidange.

Dans le village de CLIS, étudié en détail par LEMONNIER, les vasières ont entre 20 ares et 6 hectares. Une vasière de 3 hectares peut être considérée comme grande.

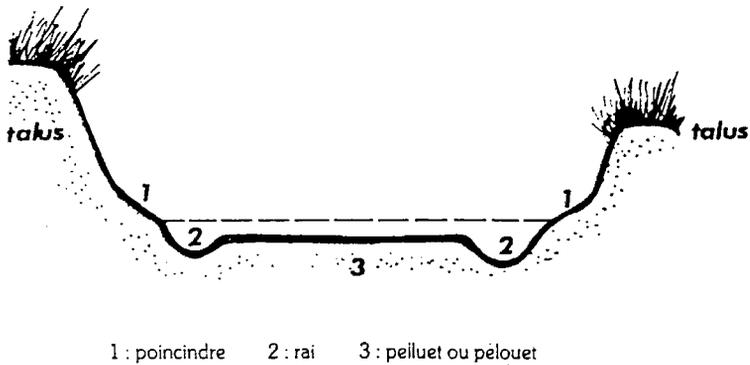


Fig. 8 : Coupe d'une vasière à Guérande (Source : SSNOF, 1980)

Dans les marais du MES situés à proximité de ceux de Guérande, la vasière présente des formes très diverses et occupe une surface variable de 50 ares à plusieurs hectares (PAUMIER, 1987, p. 82).

Des formes parfois plus géométriques

Si les jas et vasières d'Aunis, de Saintonge, d'Olonne et de Mesquer-Guérande sont en grande majorité de forme ovoïde, on trouve aussi des formes plus rectangulaires :

- dans ces zones comme sur l'île de Ré dans la prise des RIVIÈRES décrite par MASSE (in TARDY, 1987, p. 305) le jas H est un bassin aux formes rectilignes identiques à celles des champs de marais qu'il alimente

H et 34 : jas
 0, 42 et 44 : conches
 CM : champs de marais (en vissoule)

■ Terre □ Eau

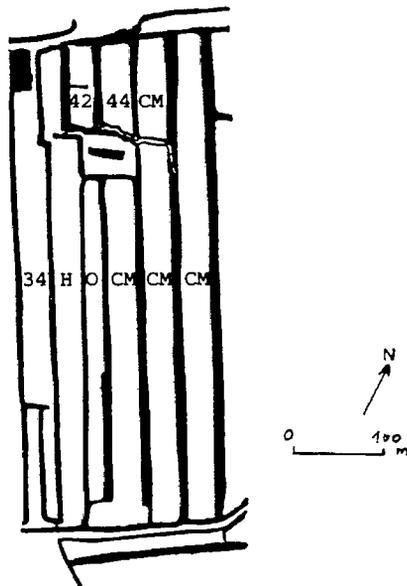


Fig. 9 : Une partie de la prise des Rivières, aux Portes en Ré (d'après MASSE, 1976)

- dans d'autres zones comme dans le Médoc (Domaine de la Fosse) ou le bassin d'Arcachon (Malprat) le *vasais* occupe l'espace derrière la digue selon un plan tiré à la règle. Il faut y voir la rencontre d'un terrain plan favorable et d'un tracé moderne (du XVIII^e siècle).

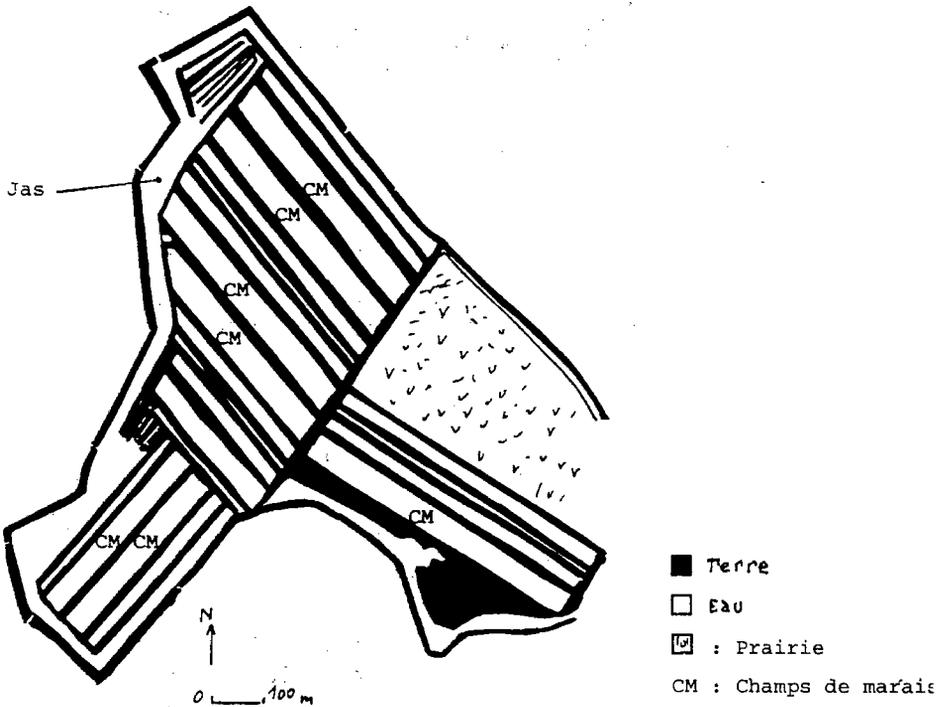


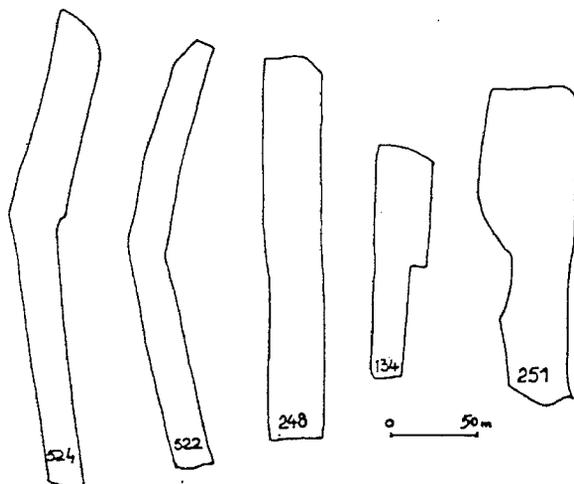
Fig. 10 : Le Domaine de Malprat sur le Bassin d'Arcachon

2.3.2. Les champs de marais

A l'opposé des *vasais* et *jas*, dans le sens de l'eau, se trouvent les champs de marais ou salines (intérieures). On ne discutera pas ici de la diversité des cloisonnements intérieurs de ces bassins et des différences entre champs à oeillets et champs à aires saunantes. Voir LEMONNIER, 1980 (p. 41 puis 54-55).

Formes

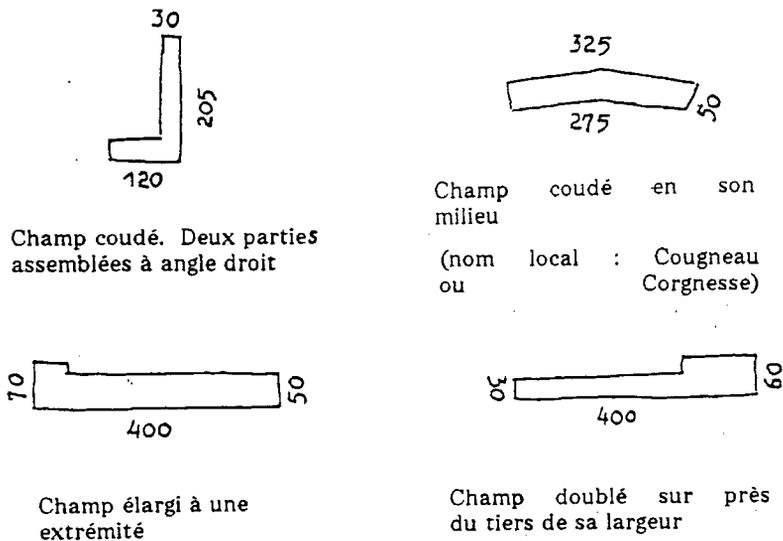
Les champs de marais ont en majorité une forme rectangulaire allongée. Ici encore le degré de géométrie évolue avec l'histoire : les plus anciens des marais ont des champs aux formes plus variées comme en témoignent ces relevés effectués dans le marais Breton-Vendéen (Bourgneuf et Les Moutiers-en-Retz).



524 : numéro de parcelle du cadastre

Fig. 11 : Quelques champs de marais à Bourgneuf et Les-Moutiers-en-Retz

Sur l'île de Ré, si le plus grand nombre de champs a une forme rectangulaire, certains se distinguent par une allure différente (MAS, 1976, p.25.)



Champ coudé. Deux parties
assemblées à angle droit

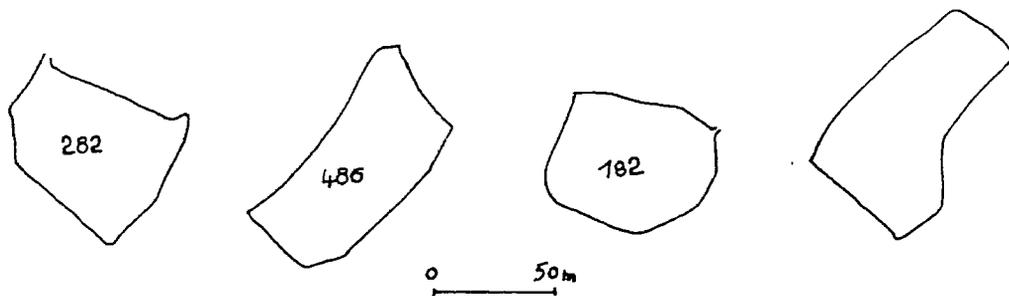
Champ coudé en son
milieu
(nom local : Cogneau
ou Corgnesse)

Champ élargi à une
extrémité

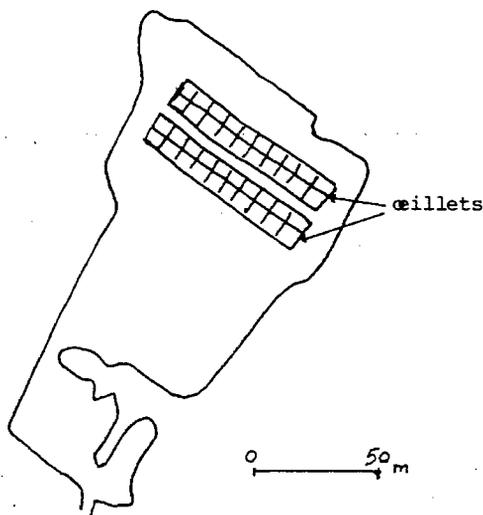
Champ doublé sur près
du tiers de sa largeur

Fig. 12 : Champs de marais sur l'île de Ré (d'après MAS, 1976)

Dans le marais Breton-Vendéen comme à Noirmoutier, on trouve enfin des champs de forme carrée



Bourgneuf, Les Moutiers



Le marais Beauvoir à Noirmoutier

Fig. 13 : Champs de marais de forme carrée

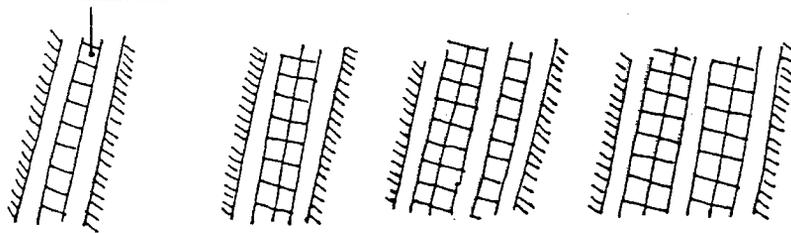
Si l'on met de côté les exemples précédents qui constituent plutôt des exceptions, les champs de marais sont de beaux rectangles aux formes allongées, souvent tournés vers l'ouest, de manière à être enfilés par les vents dominants qui hâtent l'évaporation.

Dimensions

La largeur du champ de marais est fonction d'un nombre de rangées d'aires de récolte. Au sud de la Loire on distingue 7 types différents de configuration. C'est TARDY, 1987 (p. 38) qui en fournit la description, du champ à un seul rang d'aires, assez rare (marais à vie borgne) au marais à 7 rangs d'aires, très rare (marais triple et borgne).

Voici les schémas que l'on peut donner de ces 7 configurations:

Aires saunantes



Vie borgne

Vissoule

3 lignons

Champ double

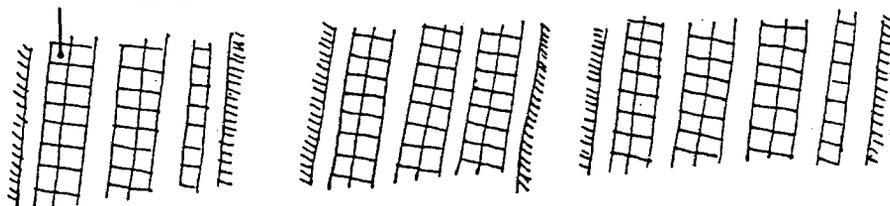
1

2

3

4

Aires saunantes



Double et borgne

Triple

Triple et borgne

5

6

7

Fig. 14 : Les différents types de champs de marais d'Aunis et de Saintonge

LE TERME, 1826 (p.211) s'arrête lui à 4 types, correspondant aux 4 premiers et ignorant les champs triples tandis que MASSE, 1711 (in TARDY, 1987, p. 297) indique simplement l'existence de champs simples, doubles ou triples. En fait, la largeur d'un champ est non seulement fonction du nombre de rangées d'aires mais aussi des dimensions de ces aires (de 4-5 m à 6-7 m selon les époques et les lieux) et des compartiments qui bordent les aires de chaque côté ou les séparent. Dans ces conditions il n'est pas étonnant que les largeurs types ne soient pas complètement fixées : il y a eu en particulier augmentation de ces dimensions au cours du temps.

A partir de 3 sources que sont MASSE, LE TERME et TARDY, on obtient le tableau suivant (largeurs en mètres) :

TYPE de CHAMP	LE TERME		TARDY	MASSE
	Autrefois	Vers 1826		
1. Vie borgne	15 - 18	22	20	10, 16, 20, 40 50 à 60 mètres selon les champs (simples, doubles, ou triples)
2. Vissoule	18 - 25	33	28 - 30	
3. Trois lignons	30	40	36 - 40	
4. Champ double	30 - 40	53	--	
5. Double et borgne	--	--	60	
6. Champ triple	--	--	72 - 76	
7. Triple et borgne				

Fig. 15 : Largeurs des différents types de champs de marais

TARDY précise que sur l'île de Ré ce sont les vissoules et les champs doubles qui sont les plus courants. Il n'existe sur cette île qu'un seul champ triple et borgne (prise des Deux Amis sur Ars qui date de 1777).

Par simplification on peut retenir que les largeurs des champs de marais s'étalent de 20 à 80 m. Chaque ajout d'une rangée d'aires nécessite environ 10 m de plus.

Les champs les plus couramment rencontrés ont 30 ou 50 m de largeur en Aunis et Saintonge. Dans le marais Breton-Vendéen la vissoule (30 m) est la forme la plus répandue.

La longueur des champs est plus variée que la largeur car, si le choix du nombre de rangées d'aires de récolte fixe à peu près la largeur, par contre ce même choix ne détermine pas le nombre d'aires par rangées donc la longueur du champ.

Pour donner un ordre d'idée de la diversité des longueurs, voici ce qu'écrivait un propriétaire de marais salants de La Rochelle dans l'Enquête sur les Sels, 1868 (Tome 1, p. 436) : "Les champs salants sont de toutes dimensions : depuis moins d'une livre jusqu'à 15 ou 20 livres". La livre désigne un ensemble de 20 aires saunantes, leur nombre dans un seul champ peut donc varier de 20 à 400.

Voici aussi quelques exemples donnés ici sans souci d'exhaustivité.

■ La prise de Boucaud sur la commune de Noirmoutier (section J du cadastre) présente 3 types de champs de marais : grands champs en vissoule de 300-320 m de longueur sur 30 mètres de large, petits champs en vissoule de 160-180 m sur 30 et enfin un champ à 3 lignons de forme plus complexe.

■ La prise du Grand marais sur Oléron (La Brée-les-Bains, F1) comporte 2 champs de 850-870 m sur près de 50 m ; celle voisine du Petit marais a 2 champs de 430 m sur 50 et 2 autres champs de 200 m sur 50.

■ Le domaine de Certes en Gironde (Audenge) possède de nombreux champs doubles dont les plus longs mesurent 8 à 1000 mètres sur 55 à 60 m de large.

■ La prise du Terrain Neuf à Noirmoutier où sont installées les stations Aqualive et la S.A.N. (Société Aquacole de Noirmoutier) a une majorité de champs en vissoule de près de 250 mètres de long sur 30 m de large.

Les données qui précèdent concernent des marais de conquête relativement récente. Dans les marais de Bourgneuf et Les Moutiers, dits vieux marais, la longueur des champs, dits salines, va de 50 à près de 450 m (CLEMENT, 1987, pp. 31-33).

Le cas particulier des salines de Guérande

A Guérande les oeillets sont groupés par lots. Chaque saline intérieure, l'équivalent du champ de marais saintongeais, comporte plusieurs de ces lots dispersés à l'intérieur du bassin : au lieu d'avoir des formes rectangulaires, ces bassins ont des formes très variées. Si l'on ne tient pas compte des cloisons intérieures, par exemple en hiver quand les salines sont noyées par les paludiers pour éviter la destruction des compartiments, il est difficile de distinguer les salines des vasières : formes et superficies sont souvent de même nature. Le schéma ci-dessous donne un exemple dans la partie sud du marais guérandais, le long de l'étier de Sigoff : 4 salines différentes comportant vasière, cobier (sauf pour la saline la plus au nord) et saline intérieure à 1,2 ou 3 lots d'oeillets.

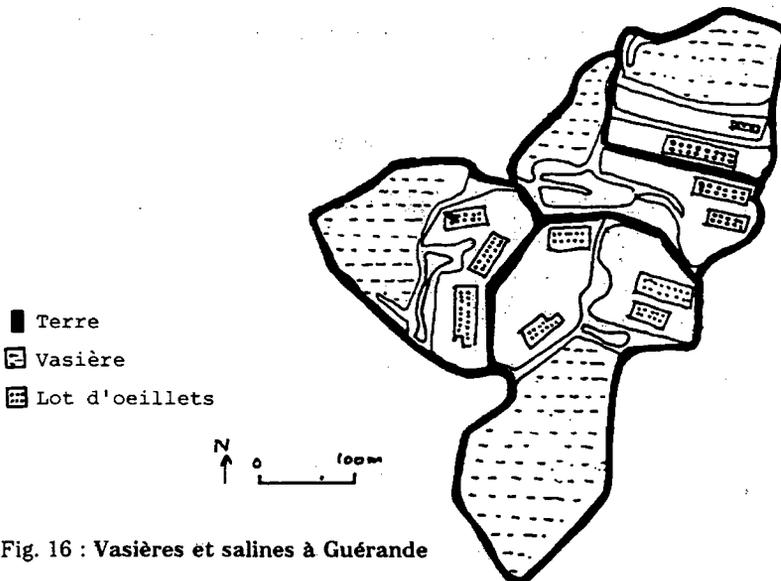


Fig. 16 : Vasières et salines à Guérande

2.3.3. Les bassins intermédiaires

Dans les marais disposant d'une vasière (ou jas), avant de pénétrer dans le champ, l'eau circule (cf. 2.2.) dans un bassin intermédiaire de dimensions modestes appelé localement COBIER (Guérande) METIERE (Olonne, Talmont, Ré) ou CONCHE (Saintonge, Arcachon). Dans les prises de marais à aménagement très géométrique ces bassins sont disposés en parallèle aux champs : ils en ont la longueur et ne s'en distinguent que par une plus faible largeur. Sur une photo aérienne, ils peuvent présenter encore les cloisonnements intérieurs longitudinaux et transversaux qui obligent l'eau à circuler. Les levées de terre qui constituent ces cloisonnements n'ont que quelques centimètres de hauteur et sont souvent détruites. En aucun cas ces bassins ne présentent de formes intérieures carrées : celles-ci restent la caractéristique des aires saunantes dans les champs de marais.

LE TERME, 1826 (p. 211) précise que la largeur des conches varie de 8 à 12 mètres (pour une largeur des champs de 20 à 50 m). Il indique au même endroit que les conches représentent 1/6 de la surface des bassins.

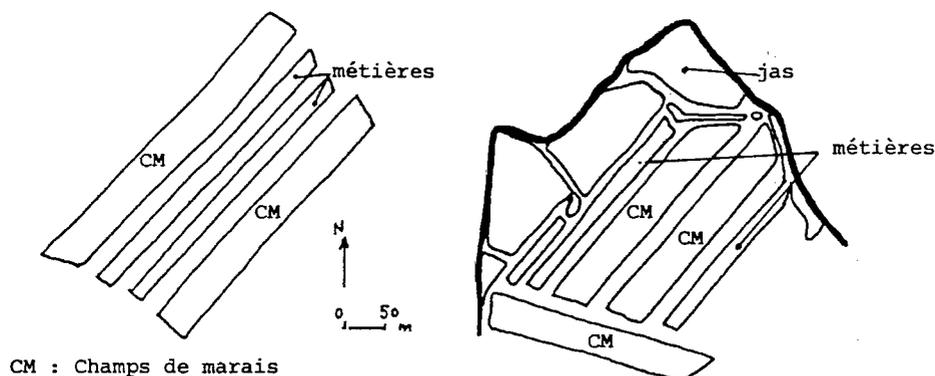


Fig. 17 : Métières sur l'Île de Ré (Prise des Rondées et des Mares à Ars-en-Ré)

Dans les prises de marais aménagées de manière moins géométrique, les bassins intermédiaires peuvent avoir des formes plus variées.

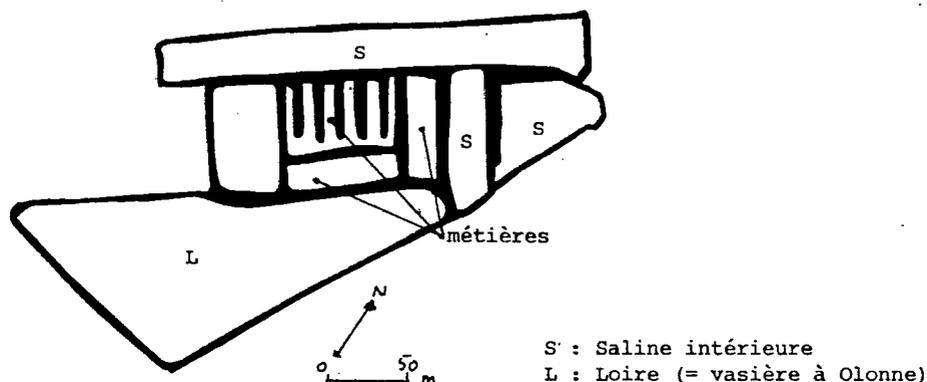


Fig. 18 : Métières dans un marais d'Olonne (Marais de la Poësse - Île d'Olonne E3)

C'est aussi le cas de Guérande où les cobiers occupent une surface variable selon des formes diverses. L'Enquête sur les Sels de 1868 (Tome 1, p. 89) situe ponctuellement la surface des cobiers à 1/10 de la surface des bassins dans une prise. Les cobiers sont reconnus sur le plan cadastral à leur faible surface comparée à celle des vasières et des salines intérieures : ils se dissimulent entre ces 2 types de bassins en quelques sorte.

Dans les marais du MES, le cobier a une surface entre 10 et 30 ares.

NOTA : dans les marais salants les plus récents comme dans le Médoc ou encore comme les prises gagnées sur la mer au XIX^e siècle à Noirmoutier (Le Terrain Neuf, le Boucaud), la tendance est à la suppression des bassins intermédiaires. Le schéma est alors simplifié : une réserve d'eau en pied de digue qui délivre son eau directement aux divers champs de marais.

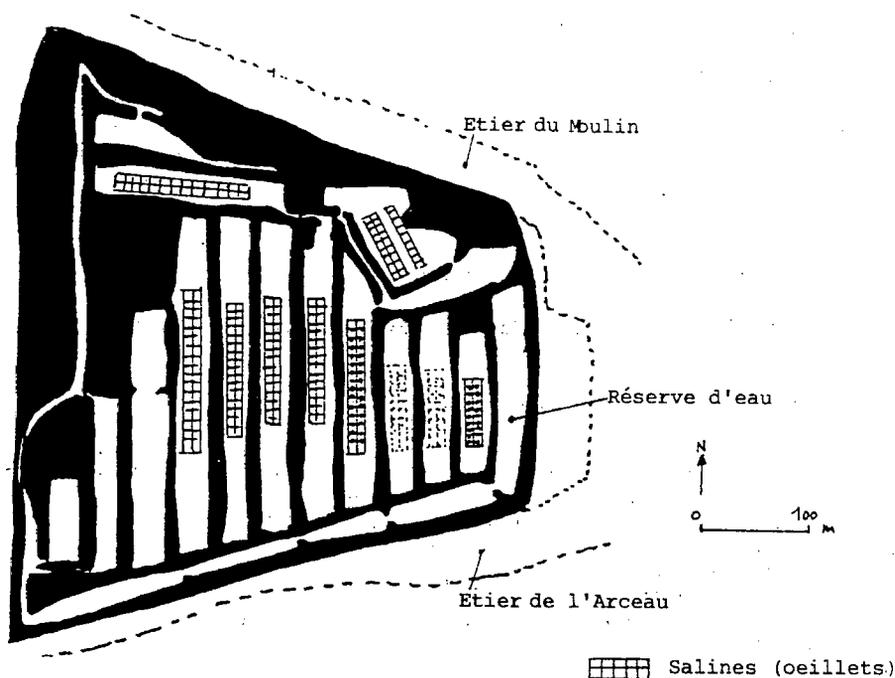


Fig. 19 : Prise du Boucaud à Noirmoutier (Cadastre J)

2.3.4. Les métières des vieux marais

On a vu que dans les plus anciens des marais du sud de la Loire (marais Breton-Vendéen, Médoc), on ne pouvait individualiser les grandes réserves d'eau que constituent les jas ou les vasières. Les salines intérieures étaient alors alimentées par des réserves de petite taille, plus ou moins cloisonnées, souvent sinueuses, comportant parfois des culs de sacs, des méandres. Tailles et formes ne prédisposent pas ces parcelles à être transformées en bassins aquacoles sans investissements notables.

Les exemples suivants, choisis dans le marais Breton-Vendéen, résultent de reconstitution des destinations des parcelles (métière ou saline intérieure) (CLEMENT, 1987).

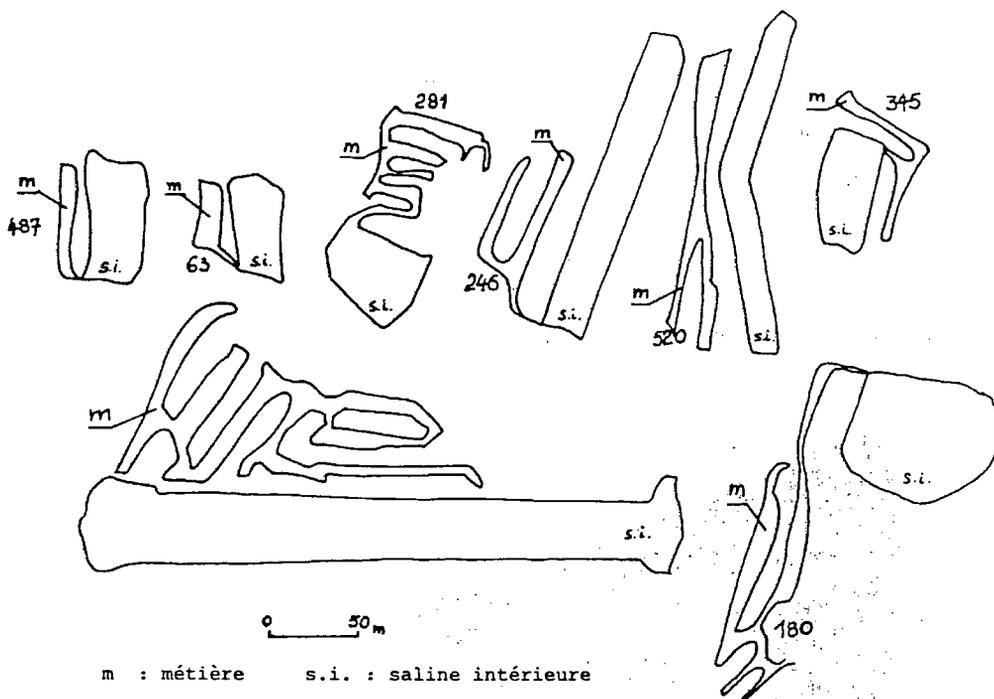


Fig. 20 : Différentes métières dans les marais de Bourgneuf et des Moutiers-en-Retz

2.4. Les rapports de surface entre les constituants

Parmi les nombreux rapports de surface qu'on peut essayer d'établir entre les différents constituants (aires de récolte, surfaces d'évaporation hors aires de récolte, etc), il en est un qui peut intéresser l'aménagement aquacole des marais. C'est le rapport de la surface des bassins internes (saline intérieure, champ de marais) à celle des bassins externes (vasais, jas, métière, conche, cobier). Il a l'intérêt de traduire une caractéristique assez stable du marais puisqu'il tient uniquement compte des bassins délimités par des talus d'importantes dimensions et non des cloisonnements internes facilement destructibles.

LEMONNIER, 1980 (p. 43) fournit pour quelques régions de marais 1 ou 2 valeurs extrêmes de ce rapport (D).

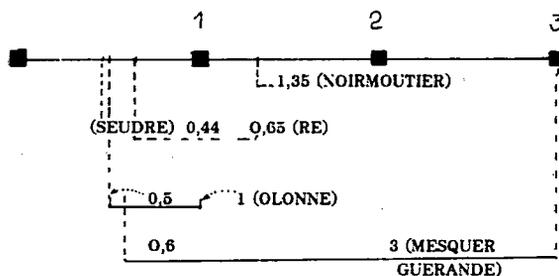


Fig. 21 : Valeurs du rapport (LEMONNIER, 1980)

Pour établir la valeur du rapport D, il faut additionner au sein d'une même prise toutes les surfaces en eau en opérant 2 comptes séparés, l'un des bassins internes, l'autre des bassins externes. Cela présente des difficultés importantes dès lors qu'on travaille sur un nombre important de marais en vue d'une analyse statistique.

L'étude plus détaillée que LEMONNIER a menée à Guérande conclut à une forte dispersion des valeurs du rapport D (de 0,6 à 3).

L'Enquête sur les Sels (Enquête, 1868, p. 137) permet une comparaison des surfaces des bassins de 4 prises de marais dans la zone de Bourgneuf-Les Moutiers :

MARAIS	METIERES (ares,ca) a	VIVRES + OEILLETS b	D b/a
FRAGNOUSE	28,50	78,90	2,8
BERTELOT	9,70	55,90	5,5
SALARGE	7,20	52,80	7,3
GRANDS PRES	92,50	345,40	3,7
TOTAL MOYENNE	137,90	531,00	3,85

Fig. 22 : Valeurs de D dans 4 prises du marais Breton-Vendéen

Le rapport D y varie donc de 2,8 à 7,3.

Il y a 2 conclusions qu'il semble nécessaire d'éviter :

■ celle que l'on pourrait être tenté de tirer à la lecture de LE TERME ou de l'Enquête sur les Sels où l'on trouve des chiffres donnés comme représentatifs.

LE TERME, 1826 (p. 211) indique que la superficie des anciennes prises va de 33 ares à 1 hectare et plus pour 20 aires de marais alors que les constructeurs "actuels" ne prennent pas moins d'un hectare dont 1/2 pour le jas, 1/6 pour les conches et 2/6 pour le champ de marais. Ce qui se traduit par un rapport D de 1

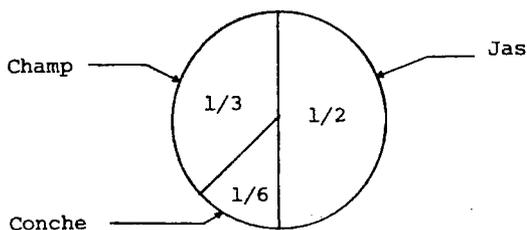


Fig. 23 : Répartition jas/conches/champ de marais (selon LE TERME)

L'Enquête sur les Sels (Tome 1, pp:89,96 et 110) fournit quant à elle des valeurs de D du même ordre pour Guérande puisqu'il y est indiqué que "la vasière et le cobier sont à peu près égaux en superficie à la saline proprement dite".

■ Celle qui laisserait penser que chaque région de marais est caractérisée par une certaine valeur de D.

Tout au plus l'examen des valeurs du rapport D montre, encore une fois, la grande diversité morphologique de ces marais salants.

2.5. Les différences de cotes d'altitudes dans un même marais

On trouve très peu de coupes cotées des marais et les schémas que divers auteurs proposent sont parfois théoriques et souvent sans aucune échelle. A cette absence fréquente de cotes, il faut ajouter la difficulté, quand on veut faire ces relevés dans des bassins abandonnés, de bien situer le fond même de ces bassins.

Indépendamment de ce qui précède, on doit distinguer 2 types de schémas illustrant les variations d'altitude des fonds de bassins.

REGRAIN, 1980 (pp:118-119) en fournit une illustration intéressante :

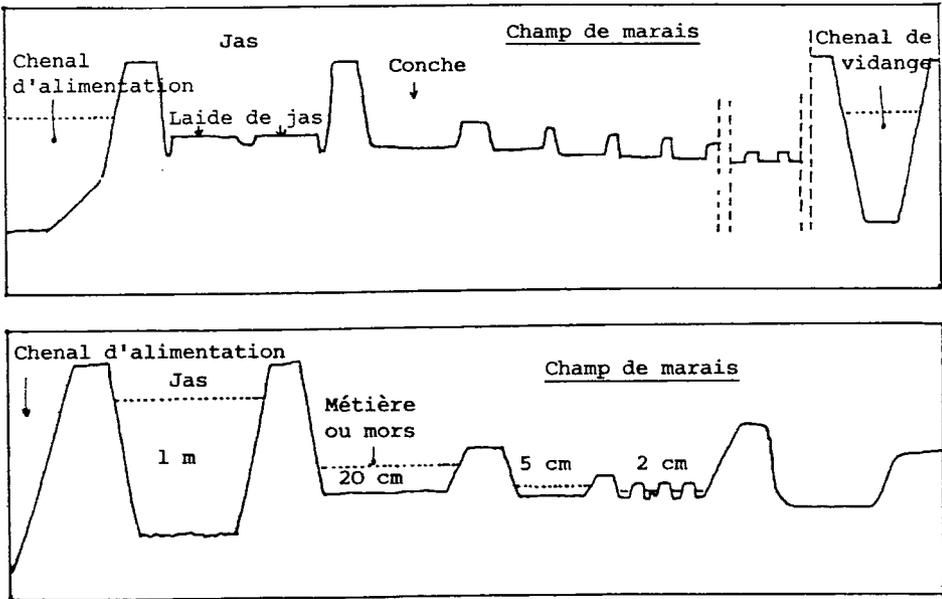


Fig. 24 : Deux coupes de marais charentais (selon REGRAIN, 1980)

On y trouve les éléments de la polémique saintongeaise (voir 2.3. Les jas). Ce que LE TERME critique figure dans le 1er croquis : les fameuses laides ou lèdes de jas peu profondes selon un schéma où les fonds des bassins successifs sont à une altitude de plus en plus faible. Ce que LE TERME préconise est figuré dans le 2^e croquis : le jas y est profond et son point bas se situe même à l'altitude la plus faible de tous les bassins. Une partie du volume des jas est alors a priori non inutilisable puisque située en dessous du tuyau (coef) permettant à l'eau de passer du jas à la conche. A priori, car en fait ce volume d'eau résiduel joue un rôle lors du nouveau remplissage et du mélange d'eaux de température et de salinité différentes.

Au contraire, toutes les coupes disponibles concernant les marais de Guérande indiquent que le fond de la vasière est à la cote la plus élevée de tous les bassins. Ainsi celle que propose J. POISBEAU-HEMERY dans la synthèse de la SSNOF sur les marais guérandais. On aurait pu prendre aussi bien celles que donne LEMONNIER, 1984 (p. 48) ou le rapport TESSON, 1975 (p. 7)

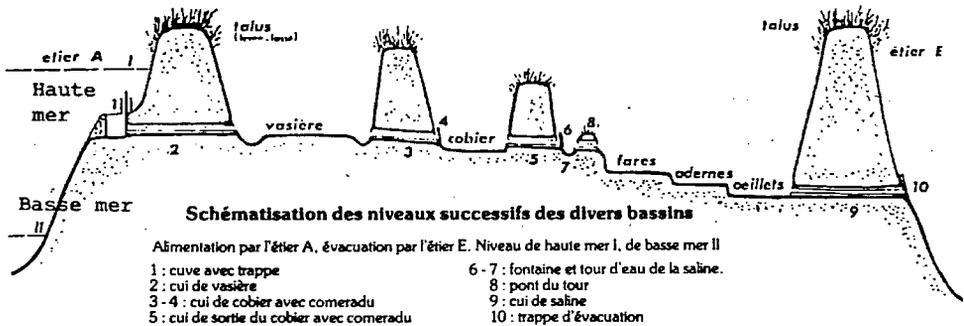


Fig. 25 : Coupe de marais à Guérande (Source : SSNOF, 1980)

Les auteurs salicoles s'accordent sur la différence de cote entre le fond du jas et celui des oeillets en sud-Loire, dans le cas bien sûr où le jas n'est pas approfondi. LE TERME (p. 210) précise que l'aire de récolte ne devait pas être à moins de 1 m à 1,33 m plus basse que le jas. D'après BEAUPIED-DUMESNIL, 1763, les autres pièces du marais descendaient par paliers successifs jusqu'à 3 pieds (1 m) plus bas que le jas. Les 2 situations de jas se retrouvent, cette fois-ci dans un croquis coté relatif à Noirmoutier, dans le travail de J.P. GARDES, 1978 (annexe I, p. 18 et 19). La différence de cote dans la première situation est d'environ 60 cm. Elle est de 30 cm dans la seconde.

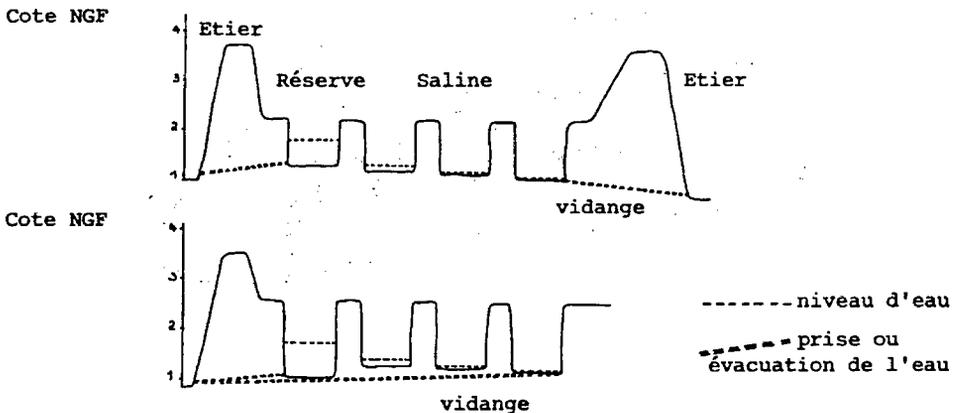


Fig 26 : Deux coupes de marais à Noirmoutier (d'après GARDES, 1978)

L'auteur précise qu'à l'intérieur d'une même unité hydraulique, les dénivellations entre le fond des différents bassins sont de 60 cm au maximum. Elles ont des valeurs minimales de 30 cm.

2.6. Les éléments structurants non-salicoles

Les modifications de structure des marais salants résultant des conversions ostréicoles (claires à huîtres), piscicoles (marais, réservoirs à poissons) et agricoles (marais à bosses mis en herbe) ne sont pas envisagées ici. On se reportera au chapitre traitant des descripteurs socio-économiques.

■ Les bassins à l'intérieur des prises salicoles

L'étude attentive des bassins composant une prise de marais montre parfois l'existence de formes particulières qu'il n'est pas facile de rattacher directement à la saliculture.

Les **PLEINEZYS**, signalés sur l'île de Ré par TARDY, 1987 (p. 29) sont des dépressions aux formes non fixées et de petite taille qui ont, semble-t-il, 2 fonctions : *"ils recueillent les eaux de ruissellement qui descendent de la zone voisine et peuvent être mis en communication avec un russon aboutissant à un chenal. Ils sont donc collecteurs de doucins et évitent qu'ils n'atteignent les bassins salicoles. Mais en période sèche, ils peuvent devenir des compléments au vasais si on les remplit d'eau de mer"*. V. de TRAVERSAY, 1988 (p. 108) en donne un exemple pour la prise d'Ars n° 17, parmi 53 prises qui, selon elle, comportent des pleinezys.

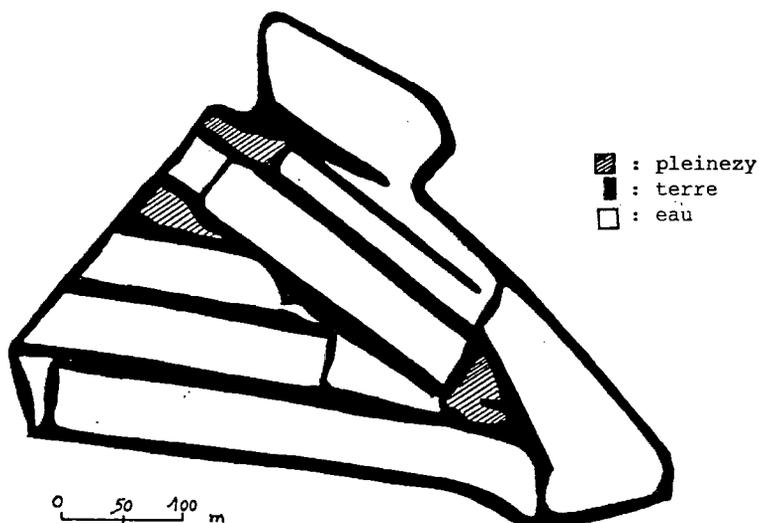


Fig. 27 : Exemple de pleinezys dans une prise d'Ars (d'après de TRAVERSAY, 1988)

Les **ESSAGAGES**. C'est le nom que donne TARDY, 1987 (p. 39) à des éléments creusés de la prise qui servent de fossés de drainage. Il n'en donne pas d'exemple sur Ré mais on peut imaginer que certaines structures des vieux salants du marais Breton-Vendéen sont analogues. Par exemple, dans les marais de Bourgneuf-Les-Moutiers, cet extrait de cadastre montre à côté des formes salicoles que sont métières et salines, des fossés dont le rôle, ici encore, était probablement double : drainage en période de pluie, réserve d'eau salée en période plus sèche.

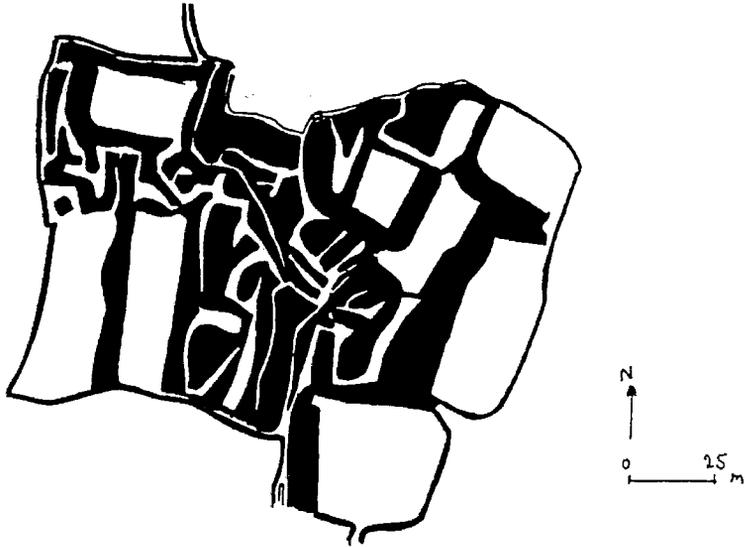


Fig. 28 : Formes salicoles et fossés aux Moutiers-en-Retz (d'après cadastres anciens)

Les **VASAS** à poissons sont dans la région d'Olonne et de Talmont (Vendée) des bassins accompagnant ou remplaçant les vasières et dont la structuration interne a été conçue pour favoriser la croissance des poissons (anguille, mullets, bar) et en particulier leur survie hivernale. Le découpage en peigne crée en effet des surfaces d'eau de faible largeur où une stratification thermique est possible (CEMAGREF, 1983, p.34).

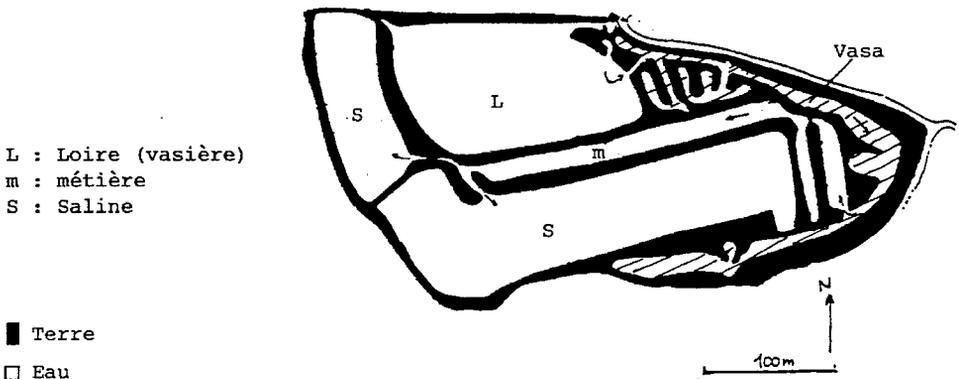


Fig. 29 : Vasa à poissons à Olonne (marais Cormier, Ile d'Olonne)

G. TRAINÉAU dans son article sur les marais salants de la Guittière (Région de Talmont en Vendée) donne une belle vue oblique coupée des marais salants locaux très explicite. Il précise que l'eau entre dans les marais à poissons qui servent aussi de réserve d'eau de mer pour les marais salants. On notera que dans ces conditions le fond des vases ne peut se situer au-dessus du fond des oeillet.

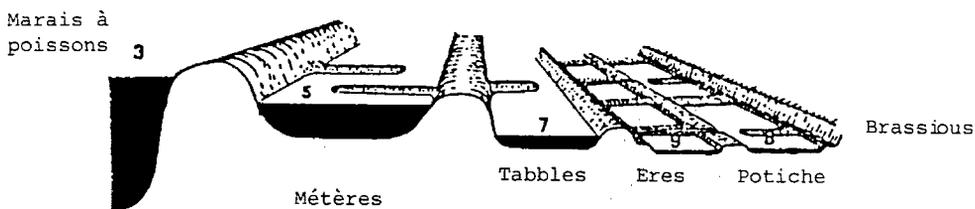


Fig. 30 : Coupe de marais à Talmont

Un cas particulier de vasa à poissons est celui des vasières de marais structurées en partie pour faire office de fossés d'hivernage pour les poissons. La *Petite Baie* du Domaine de Certes (Gironde) en est un exemple. Ce même Domaine offre par ailleurs un exemple de creusement de bassins pour l'hivernage plus d'un siècle après l'endigement.

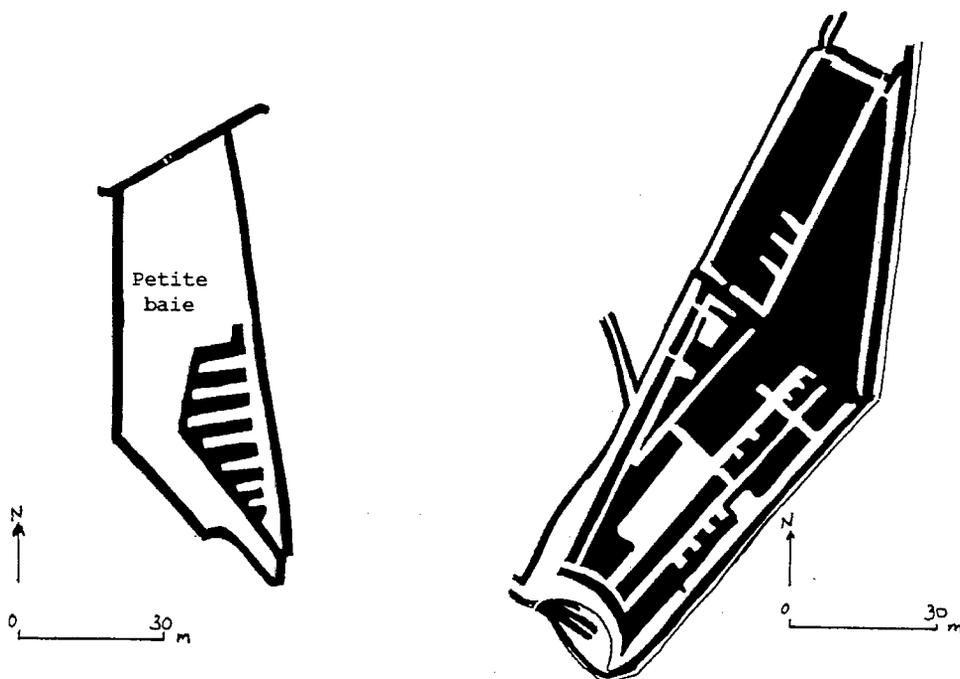


Fig. 31 : Structures d'hivernage dans un jas au Domaine de Certes

Fig. 32 : "Conserves pour l'hivernage des poissons au Domaine de Certes

■ Les terres à l'intérieur des prises salicoles : les bossis

Dans une prise salicole, les bassins sont séparés par des levées de terre où ont été étalés les déblais résultant du creusement. Comme le note VERGER, 1968 (p. 346) la topographie résulte tantôt d'un déblai, tantôt d'un remblai : aucun élément n'a conservé son altitude initiale. REGRAIN, 1980 (p. 135) propose un schéma où figure la reconstitution du niveau probable avant endiguement.

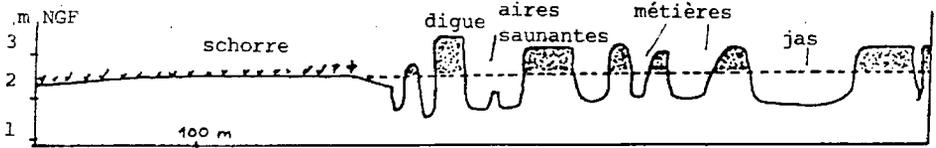


Fig. 33 : Coupe en travers d'un marais avec indication du niveau initial (d'après REGRAIN)

Les levées de terre reçoivent du nord au sud le nom de BOSSIS ou BOSSES.

Leur largeur est variable : "ils ont depuis 12, 15, ... 50 et 60 pieds de large" comme le signale MASSE, 1711 (in TARDY, 1987, p. 298). Soit de 4 à 20 mètres.

Leur hauteur est une indication de l'encaissement initial des différents bassins. LE TERME, (p. 220) précise que les bossis ont de 1,30 m à 4 mètres. Il déplore (p. 221) que les champs de marais soient de véritables douves, bordées de parapets de 3 à 4 mètres. MASSE, 1711 (p. 297) indique quant à lui que le fond des jais se situe entre 4 et 7 pieds (1,3 à 2,3 mètres) du sommet des bossis. La hauteur des bossis est probablement fonction de l'altitude du terrain au moment de la conquête : à terrain situé haut doivent correspondre de fortes hauteurs des bossis. En effet, plus il a fallu creuser pour garantir une bonne alimentation en eau et plus le volume des déblais s'est accumulé sur les bossis en formation.

Il faut toutefois distinguer 2 catégories de bossis : ceux qui ont fait ou font office de digues, car composant l'enceinte de la prise et ceux qui délimitent intérieurement les différents bassins. Il y a là d'ailleurs une indication pour reconnaître sur le terrain les limites, oubliées parfois depuis longtemps, des différentes prises. Les bossis qui sont les anciennes digues dominent les autres et sont souvent occupés par les chemins (taillées). Ils bordent les étiers et autres canaux et correspondent souvent aux limites de territoire des associations syndicales ou des communes. (Voir les coupes du paragraphe précédent).

Leur profil, lui aussi, est variable. Les bossis sont "bombés sur leur grand axe pour que les eaux de pluie puissent s'écouler facilement sur le bri imperméable dont ils sont constitués" selon TARDY, 1987 (p. 38). Cependant dans les prises récentes, le profil peut être nettement plat, ce qui correspond aussi à une hauteur de bossis faible.

Dans le marais Breton-Vendéen, les bossis sont parmi les plus hauts : très bombés ils sont souvent de largeur importante et de forme peu géométriques. Dans le marais de Guérande et cela est exceptionnel, les bossis n'ont jamais eu de vocation agricole (culture des fèves, de céréales diverses et d'autres légumes). Ils sont peu épais et ont des formes sinueuses. Leur escarpement est plutôt important. Dans les marais aux bassins rectangulaires, les bossis ont aussi des formes rectangulaires mais peuvent être bombés (Vie, Ré) ou plats (Arcachon) leur hauteur est variable. Au minimum, comme à Certes (Gironde), la hauteur des bossis intérieurs n'atteint pas 1 mètre.

NOTA : Les variations dans la répartition terre (bossis)/eau (bassins) sont exposées dans le chapitre des descripteurs physiques.

On peut penser que la physionomie du marais Breton-Vendéen résulte justement du caractère double de la conquête : salicole et agricole. Comme le signale PAPY, 1936 (p. 128), en certains endroits, on a exhaussé le sol pour créer une prairie ou une terre de culture ; à côté on a creusé pour faire vivre un marais salant. La conquête se fit ainsi durant tout le Moyen-Age. Une illustration du caractère mixte et peu ordonné des conquêtes peut être pris dans la zone des vieux marais de Bourgneuf-Machecoul.

IGN : Challans 1-2



Fig. 35 : Marais salants et agricoles à Beauvoir-sur-Mer (IGN, 1/50000^e)

2.7. En guise de typologie morphologique simplifiée

Une simple vue oblique d'une région de marais salants montre à l'évidence la diversité des constituants des marais et la complexité de leur assemblage : altitudes d'origines variées, natures de terrain diverses mais aussi conceptions différentes selon l'époque et selon les régions expliquent cette situation.

En tenant compte des descriptions précédentes -types de bassins, dimensions, morphologie des creux et des bosses- il peut être dégagé 4 types de marais salants :

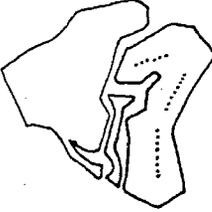
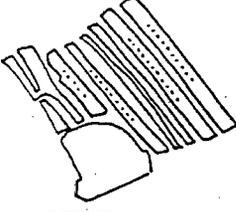
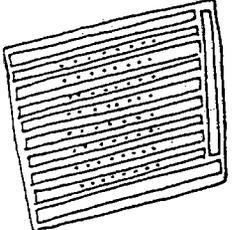
SCHEMA	TYPE	CARACTERISTIQUES	
		Bassins	Bossis
	(1) VIEUX MARAIS (Marais Breton- Vendéen)	2 bassins seulement -Métière de forme biscornue -Saline un peu plus géométrique Ensemble de petite taille Prises mal délimitées	-Elevés. -Bombés -Souvent larges Surface des bassins << surface des bossis.
	(2) NORD-LOIRE (Guérande)	3 bassins -Grande vasière collective -Cobier cloisonné -Saline de forme variée comportant des lots d'oeillets Ensemble de bonne taille. Prises bien délimitées.	-Peu larges -Plutôt escarpés Surface des bassins >> surface des bossis
	(3) AUNIS et SAINTONGE (Ile de Ré -Seudre- variante Oléron pour le jas)	3 bassins -Jas commun à plusieurs champs -Conche géométrique -Champ rectangulaire Tailles variées Prises plutôt bien délimitées	-Moyennement larges -Plus ou moins élevés. Surface bassins équivalent surface bossis
	(4) MARAIS RECENT (Médoc, Noirmoutier, Arcachon)	2 ou 3 bassins (Voire 4 comme à Certes) -Formes très rectan- gulaires -Taille souvent importante Prises bien délimitées.	-Calibrés -Souvent plats et peu élevés Surface bassins légèrement > surface bossis.

Fig. 36 : Typologie morphologique des marais salants

ILLUSTRATION DE 4 TYPES DE MARAIS SALANTS (de 37.1 à 37.4) EN UTILISANT LES FONDS DE CARTES EID OU LE TRACE CADASTRAL

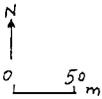


Fig. 37.1 : Type 1 - vieux marais (Bourgneuf-en-Retz) Fond de carte feuille cadastrale B5

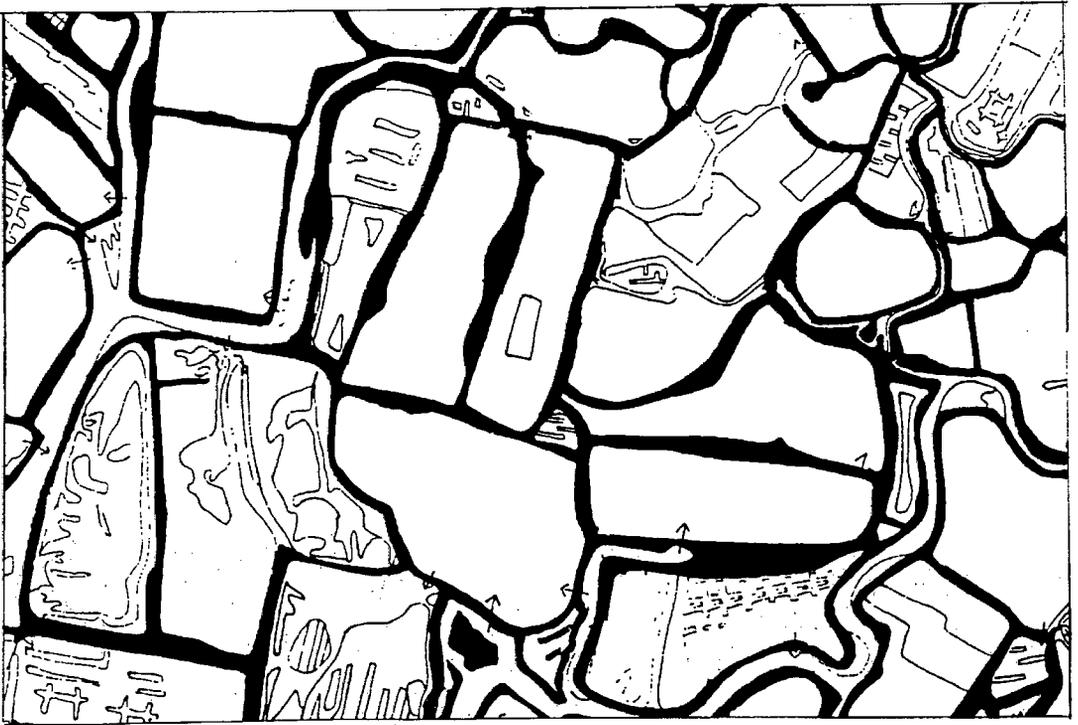


Fig. 37.2 : Type 2 - nord Loire (Partie nord des marais de Guérande). Fond de carte EID



Fig. 37.3 : Type 3 - Aunis et Saintonge (Ile de Ré - chenal d'Ars). Fond de carte EID

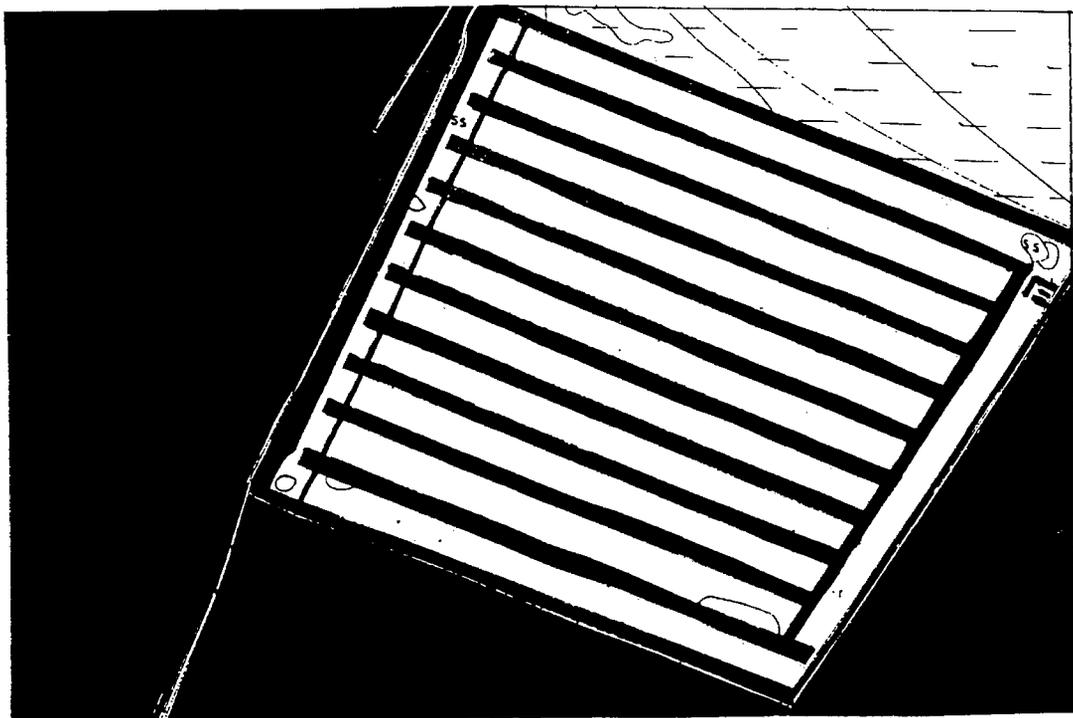


Fig. 37.4 : Type 4 - Marais récent (Marais de la Fosse dans le Médoc). Fond de carte EID

3. LES AUTRES UNITES DE MARAIS

Nous avons observé précédemment 2 unités du marais qui sont celles que l'on pourrait appeler salicoles : la prise de marais et le marais salant lui-même. Nous allons indiquer succinctement quelles sont les autres unités auxquelles les aménagés ont forcément ou peuvent avoir affaire.

2.1. La parcelle cadastrale

C'est un élément de zonation de l'espace introduit assez récemment puisque c'est vers 1820-1830 que le 1er cadastre -dit cadastre impérial- est établi dans les régions de marais salants (AUDENGE en 1826, BOURGNEUF en 1838). C'est d'ailleurs l'époque où le système métrique est rendu obligatoire : l'hectare, l'are et le centiare remplacent la livre de marais (unité désignant traditionnellement 20 aires saunantes (voir TARDY, 1987, p. 57). L'examen des feuilles cadastrales de l'époque -souvent de fort belle facture- et des documents qui vont avec (matrices cadastrales et états de section) peuvent procurer un certain nombre de renseignements utiles à l'aménageur :

- c'est tout d'abord la première cartographie au 1/2000, 1/2500 ou 1/5000^e levée dans des conditions identiques sur toute la côte. D'où, en particulier, l'intérêt des feuilles pour connaître l'état du trait de côte, du tracé des étiers, ...
- ils permettent de connaître la contenance (surface en ares, ...) et la destination d'alors des différentes parcelles d'un marais ainsi que la délimitation des prises.

Les informations que l'on peut en tirer font l'objet d'une explication plus détaillée en ANNEXE. le mode d'emploi des divers documents y est précisé.

Autant la représentation cadastrale initiale collait à la réalité de l'exploitation d'alors : 1 parcelle = 1 bassin ou 1 bossis bien délimité, autant le découpage actuel est parfois bien loin de la structure physique héritée de l'époque : les abandons suivis de divisions parcellaires, les restructurations foncières, ont pu bouleverser la répartition des parcelles à l'intérieur d'une même prise. Le nouveau découpage parcellaire peut, dans les cas de remembrement comme sur l'île de Ré, ne plus rien à voir avec la structure en creux et en bosses que révélait l'ancien cadastre.

V. de TRAVERSAY, 1988 (p. 28 et 29) fournit 2 exemples de cette modification cadastrale qui a le mérite de simplifier le parcellaire mais n'a pas le pouvoir de bouleverser le terrain !

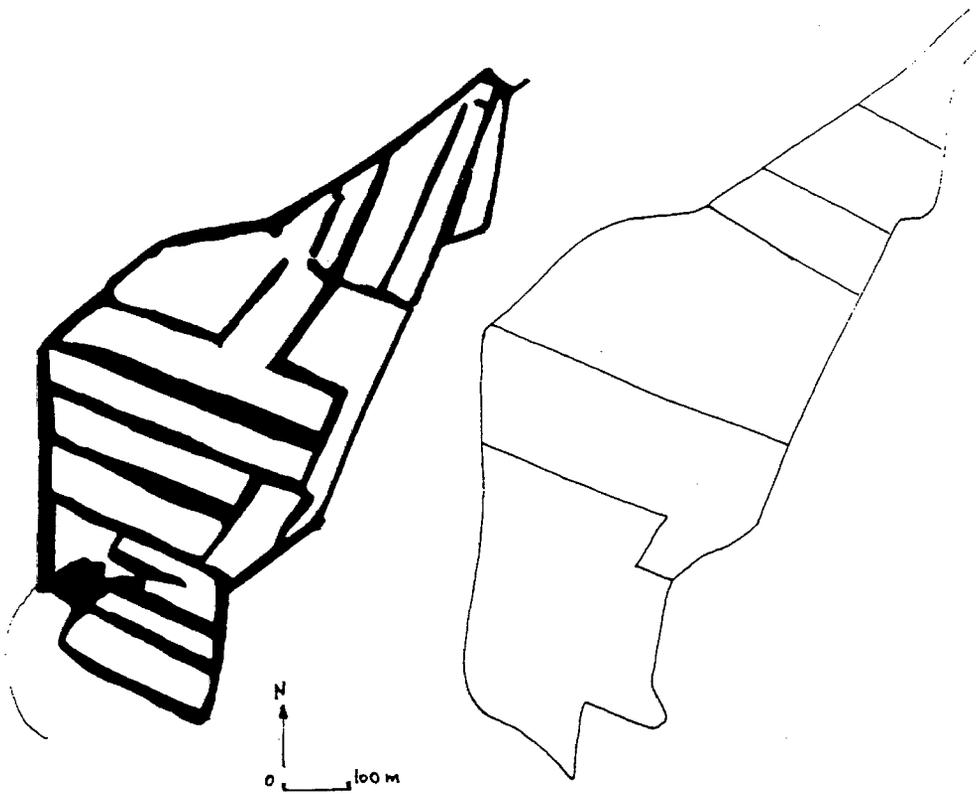


Fig. 38 : De la structure salicole (fond de carte EID) au nouveau découpage (*feuille cadastrale*)

Dans les marais de Brouage, désormais gérés en eau douce pour l'essentiel, le cadastre de 1891 a aussi fait disparaître une partie de la représentation physique.

Dans cette dernière figure, on remarquera les modifications des contours -non superposables- ainsi que l'erreur d'appellation, valable pour toutes les prises de la même feuille cadastrale.

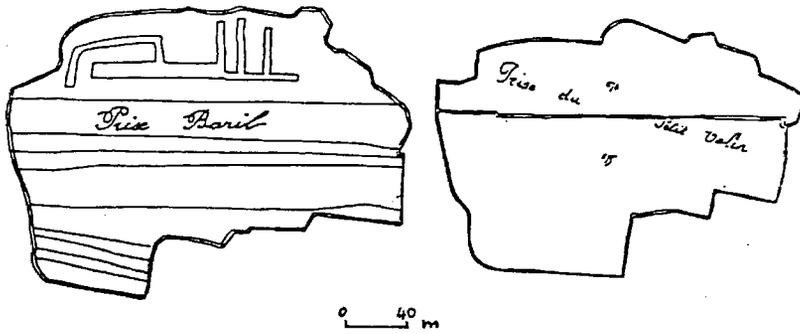


Fig. 39 : Evolution parcellaire entre le cadastre de 1824 et celui de 1891 à Moëze (marais de Brouage)

Dans ces deux cas de restructurations parcellaires anciennes ou récentes, les feuilles cadastrales actuelles ne sont donc d'aucune aide comme plan de terrain : l'aménageur devra alors se reporter aux versions antérieures, en sachant qu'il s'est produit des modifications dans la numérotation des parcelles, ce qui ne simplifie évidemment pas le travail.

On reviendra plus loin (descripteurs socio-économiques) sur cette question du parcellaire dans les marais.

3.2. Bassins et sous-bassins

L'hydraulicien s'intéressant à une grande zone de marais la découpera en des unités fonctionnelles en privilégiant l'étude de l'écoulement des eaux. Un premier grand découpage sera celui qui regroupe dans une même unité que l'on peut appeler BASSIN de marais les surfaces liées à un même chenal d'alimentation. Si ce chenal est long et ramifié, l'hydraulicien pourra diviser le bassin en sous-bassins en cherchant les lignes de partage entre les ramifications. Il existe parfois des marais qui peuvent prendre l'eau ou la rejeter dans 2 étiers différents. Ainsi l'exemple donné par J.P. GARDES dans l'étude de Noirmoutier (1978, p. 19) : les Angibaults et Formichelle prennent sur l'étier des Coefs et se vident dans l'étier de l'Arceau.

Pour des inventaires de terrain, il pourra s'avérer utile de découper un bassin de marais en utilisant les limites que proposent les feuilles cadastrales. Ces limites sont d'ailleurs souvent les étiers, les bords du marais (côteaux) et les limites de communes.

Selon REGRAIN, 1980 (p. 129), il y a souvent concordance entre les canaux et les limites communales. Voici le découpage selon ce principe en 14 zones des marais saumâtres de Bourgneuf-Les Moutiers (960 ha d'emprise totale). Dans chacune des zones le recensement de terrain, puis sur cadastre et photo aérienne a permis de connaître le nombre de bassins, la surface en eau, la surface totale et divers rapports liant ces résultats (CEMAGREF, 1988, pp.5 et 6).

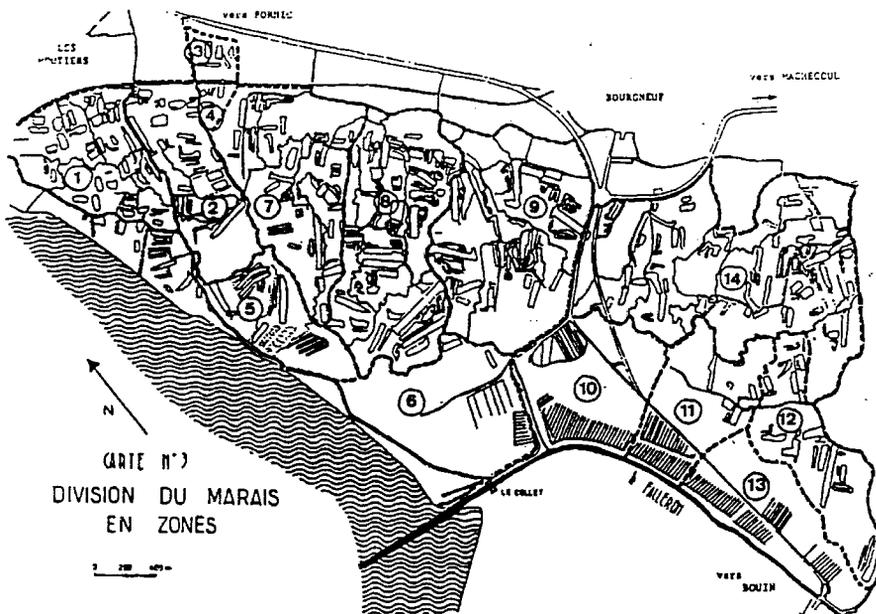


Fig 40. : Compartimentage d'une zone de marais à l'occasion d'une étude hydraulique (CEMAGREF, 1988)

3.3. La région salicole.

(Par analogie avec la "petite région agricole").

On peut distinguer plusieurs types de petites régions salicoles :

- les régions à forte densité : régions de taille importante, plusieurs centaines d'hectares, où les marais salants dominaient tout autre usage de l'espace et s'organisaient tout le long des étiers. C'est ainsi qu'on parlera du marais Breton-Vendéen qui couvre la zone depuis Les Moutiers en Loire-Atlantique jusqu'à Beauvoir/Mer en Vendée. Ou encore des marais de Brouage, de la Sèvre ou des îles (Noirmoutier, Oléron et Ré).
- les régions à faible densité : où les marais sans être complètement isolés, occupent relativement peu d'espace. Par exemple les marais du Golfe du Morbihan, du bassin d'Arcachon, du Médoc.
- les marais clairsemés : certains sont regroupés avec leur voisins plus denses comme, par exemple, la Nouvelle Brille à Noirmoutier classiquement rattachée aux marais de Noirmoutier. Les autres sont encore plus isolés comme les marais de Champagné (Vendée) ou le Domaine de Prières (Billiers dans le Morbihan).

LEMONNIER, 1980 (p. 24) propose une carte de l'emplacement des marais salants de l'Ouest en 39 points du nord au sud qui accorde un numéro à chaque zone de marais quelle que soit sa surface.

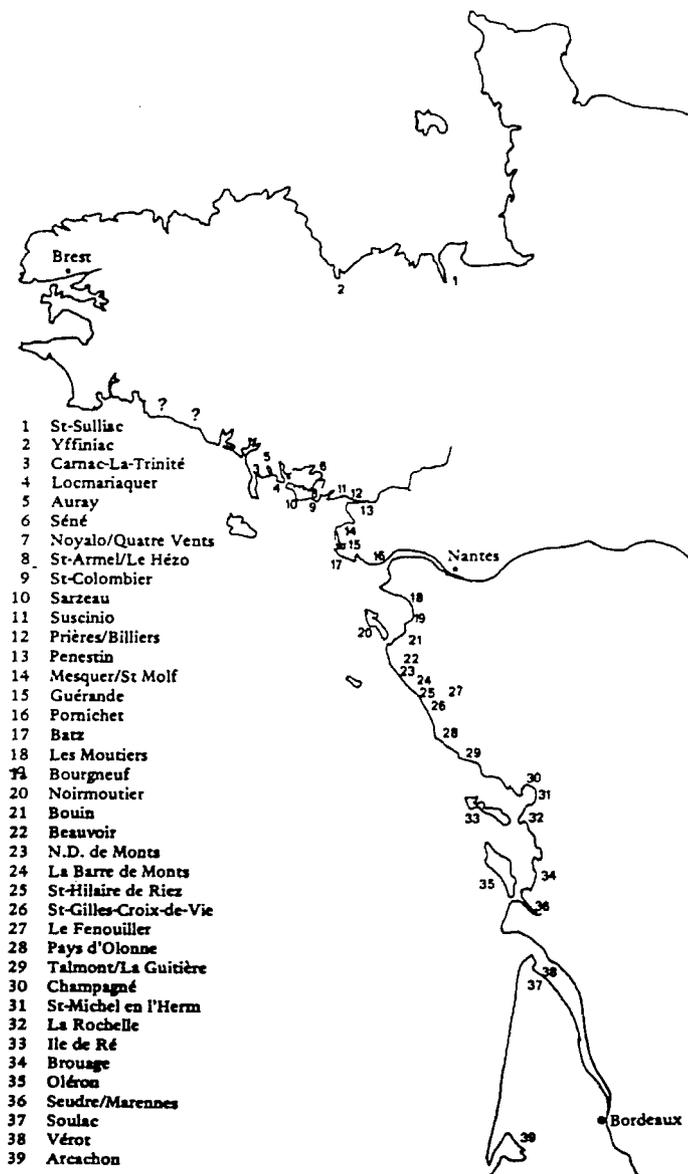
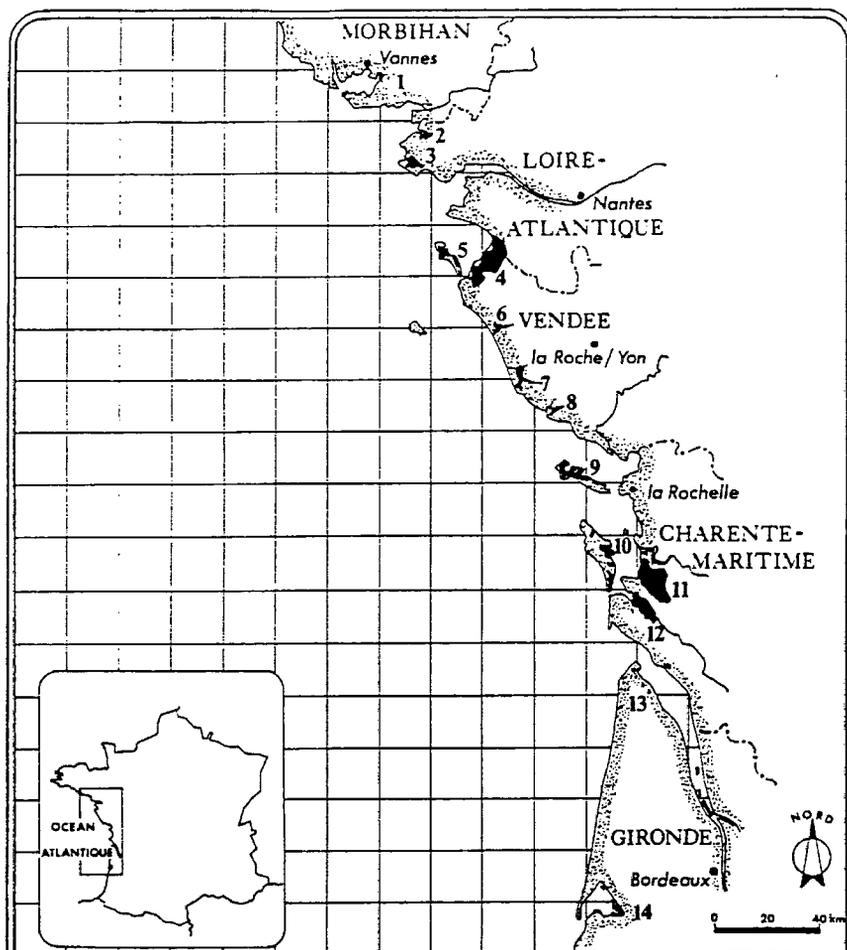


Fig. 41 : Carte des emplacements de marais en 39 points (LEMONNIER, 1980)

Une cartographie des principales "régions salicoles" représentant les surfaces couvertes est celle établie par CLEMENT. (in CLEMENT, HUSSENOT, MANAUD. 1988).



1. MORBIHAN	1 050	8. PAYRE-TALMONT	950
2. MES	675	9. ILE DE RE	1 650
3. GUERANDE	1 500	10. ILE D'OLERON	3 600
4. MARAIS BRETON-VENDEEN ...	6 000	11. BROUAGE	11 250
5. ILE DE NOIRMOUTIER	1 700	12. SEUDRE	8 000
6. VIE	2 000	13. MEDOC	220
7. OLNES	1 400	14. BASSIN D'ARCACHON	940

Surfaces en hectares

Fig. 42 : Carte des principales "régions salicoles" (CLEMENT, 1988)

Une double difficulté est rencontrée chaque fois qu'on aborde cette question de la représentation cartographique des marais salants :

- La détermination des contours exacts de la zone et en particulier la distinction des limites marais-côteaux, parfois très nette, parfois bien délicate à établir (cas des marais abandonnés en particulier).
- La planimétrie des surfaces en eau qui pose le problème de la délimitation précise terre/eau ou bossis/bassins parfois difficile à connaître sans investigation de terrain. Cependant l'étude conjointe des feuilles cadastrales et des photos aériennes peut amener à une bonne approximation.

Enfin, si l'on replace des "régions salicoles" dans le contexte beaucoup plus vaste des MARAIS DE L'OUEST, on obtient une 3^e carte.

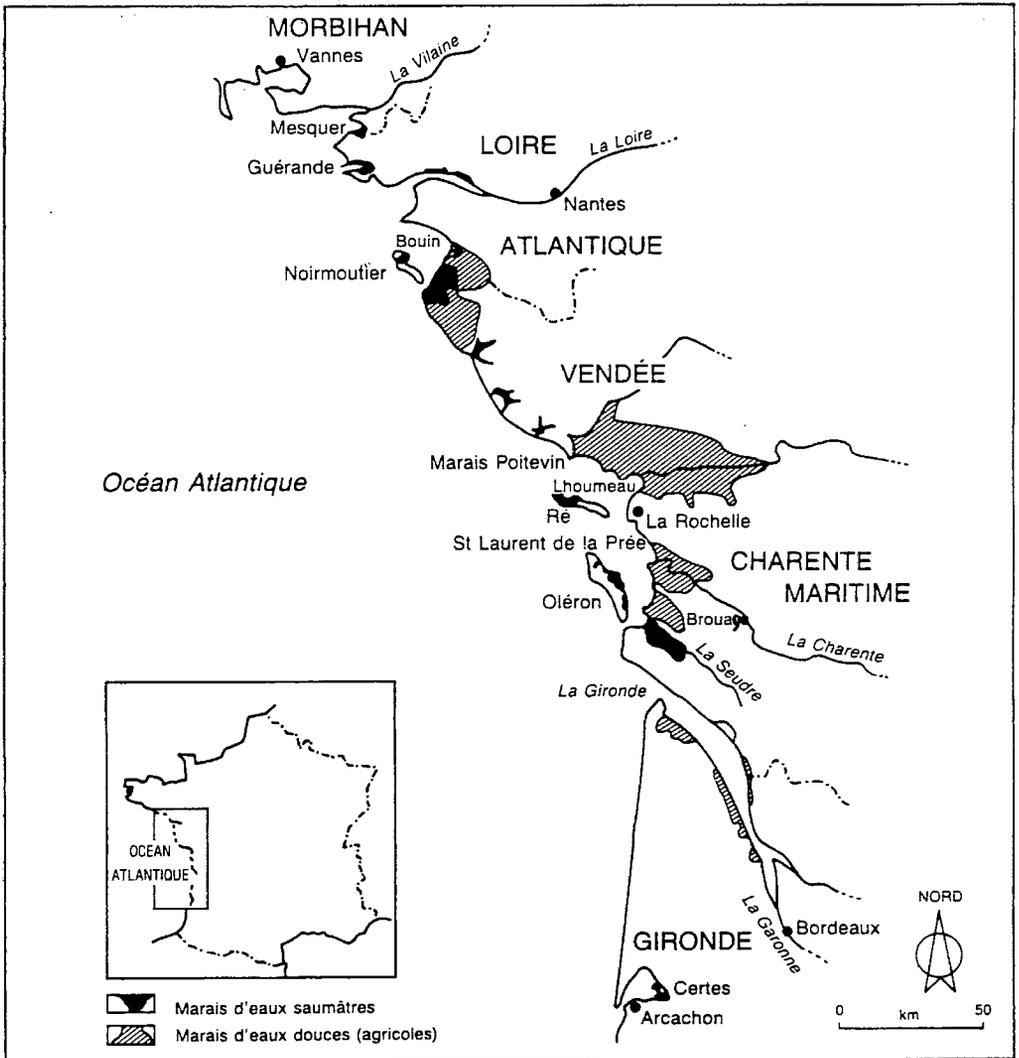


Fig. 43 : Carte des marais de l'Ouest

PAPY , 1941, estime, sans fournir de précision, que la surface des marais salants de l'Ouest, à leur apogée globale, vers 1830, était de 50 000 hectares environ. En additionnant les superficies de la 2^e carte, on obtient le chiffre de 41 000 ha, auquel il faudrait ajouter tous les marais isolés. HUSSENOT, 1980 (p. 90) considérant uniquement le cas des marais en eaux saumâtres, conclut à un total de 27 900 ha entre Vilaine et Gironde. Tous ces chiffres concernent bien sûr le total "terre + eau". Les plus grandes différences entre surface totale et surface en eau proviennent de la répartition particulière de régions comme le marais Breton-Vendéen où l'on détermine une emprise de quelque 6 000 ha alors que la surface bassins + étiers n'y dépasse pas 20 % de la surface totale (CEMAGREF, 1988, p. 6 pour Bourgneuf-Les-Moutiers).

En tenant compte du total zone saumâtre proposé par HUSSENOT ou en retirant de la surface totale la quasi-totalité des marais de Brouage et une bonne partie du marais Breton-Vendéen gérés en eau douce à l'heure actuelle, on peut dire qu'il y a aujourd'hui presque autant de marais salants ou ex-salants gérés en eau douce qu'en eau saumâtre.

4. DESCRIPTION DES MARAIS ET DESCRIPTEURS AQUACOLES

Le chapitre précédent a permis de préciser quels types d'unités on peut trouver dans les marais salants de la côte atlantique : selon l'échelle à laquelle on se place, du plus petit au plus grand, selon le point de vue choisi, celui de l'exploitant ou futur exploitant aquacole ou celui de l'aménageur, l'unité sera le bassin ou la parcelle, la prise de marais, le bassin hydraulique ou la petite région de marais, ou l'ensemble départemental ou régional regroupant plusieurs petites régions, ou encore l'ensemble inter-régional qui intéresse les régions concernées et leur association (AGLIA).

La description des marais a déjà été bien entamée avec les éléments morphologiques exposés précédemment : nous la poursuivons ici à l'aide de descripteurs intéressant les aquaculteurs. Ces descripteurs ont été regroupés pour la commodité de l'exposé en 4 rubriques :

	Pages :
PHYSIQUES :	
4.1. Morphologie	49
4.2. Altitudes	52
4.3. Substrat	60
ALIMENTATION EN EAU, DESSERTES DIVERSES :	
4.4. Alimentation en eau de surface	66
4.5. Eaux de nappe et eaux souterraines	88
4.6. Desserte terrestre	96
4.7. Réseaux de distribution	103
BIOLOGIQUES :	
4.8. Qualité des eaux dans les chenaux	105
4.9. Qualité du milieu d'élevage-Sédiments.....	114
SOCIO-ECONOMIQUES	
4.10. Situation foncière	120
4.11. Situation actuelle	138

Pour chacun des descripteurs, un plan unique a été adopté :

Les données générales de la description

Sources de renseignements

Les descripteurs

Enfin, après avoir passé en revue l'ensemble de la description, le chapitre 5 qui suit envisagera l'utilisation des différents descripteurs pour définir une aptitude des sites à l'aquaculture.

4.1. Morphologie (suite et fin)

On a présenté précédemment une typologie axée pour l'essentiel sur des critères de morphologie salicole : nature des bassins, destination, géométrie, dimensions, surface et nature des levées de terre (bossis), profil, épaisseur.

On poursuit ici cette présentation.

Terres et eaux

Des indications générales ont été fournies. Il faut tenir compte du fait que cette proportion peut varier notablement : par exemple, à Noirmoutier, GARDES (1978, annexe IV, p. 9) précise que sur l'ensemble de la zone salicole, les eaux représentent un peu moins de la moitié de la surface totale -44%. Localement, selon les unités foncières et cadastrales, cette proportion varie de 10 à 65%. Il est vrai qu'à Noirmoutier on peut compter 3 "générations" différentes de marais. L'homogénéité est bien plus grande dans les marais de la Vie où BEGIN (1988, p. 20) indique que les observations de terrain et l'examen des photographies aériennes montrent l'importance des surfaces en eau, soit 60 à 70%. Il y a 2 façons d'établir cette répartition eaux/terres :

- l'addition des surfaces cadastrales, parcelle par parcelle, qui nécessite la consultation des feuilles du cadastre pour repérer les numéros des parcelles puis la lecture des états de section pour connaître la destination (si elle est inconnue) et la superficie. Cette méthode n'est possible que dans des cas de superficies limitées : quelques arènes à quelques dizaines d'hectares.

- la planimétrie sur un fond de feuille cadastrale. La plus grande rapidité est obtenue avec l'utilisation d'un micro-ordinateur et d'un logiciel de planimétrie qui fournit le résultat en bouclant le contour de la parcelle ou de la prise. Le périmètre peut être connu par la même opération, ce qui permet de déterminer l'indice d'aire (surface en hectares sur périmètre en hectomètres).

Il faut s'attendre à quelques difficultés :

- l'existence de surfaces non cadastrées comme certains chenaux ou voies de circulation ou certaines terres de bordure de digues.
- l'incertitude de la limite entre marais et terres avoisinantes du coteau. Une manière d'établir cette limite est la consultation des registres des propriétés comptées par les associations syndicales de marais quand elles existent, ce qui est le cas le plus fréquent. Cette consultation dont on pourrait attendre aussi la détermination des surfaces en eau et en terre n'aboutit que lorsque la distinction eau/terre est faite, ce qui n'a pas de raison d'être puisque la taxe syndicale s'applique indifféremment -et pour le même montant financier- à toutes les surfaces.
- la différence entre le résultat de la planimétrie et le chiffre de l'état de section cadastral, due au relevé planimétrique d'une part, à certaines incertitudes du cadastre d'autre part. On notera au passage l'impossible superposition des limites cadastrales que fournissent les différentes variantes (vers 1830, vers 1900 ou actuelles) des tracés. Un exemple en a été fourni ci-dessus, au paragraphe 3.

Les données relatives à l'activité salicole ne sont ici d'aucun secours. Comme le détaille TARDY (1987, p. 55), la mesure salicole utilisée avant la moitié du XIX^e siècle était la LIVRE de MARAIS, ensemble de 20 aires saunantes avec les servitudes et appartenances dont font partie les terres attenantes dans les parties où elles sont indispensables au cloisonnement des bassins. La comptabilité des marais est alors tenue en livres, aires et fractions d'aire, tout du moins en Aunis et Saintonge.

Le passage -obligatoire- au système métrique entraîna une situation confuse : pour une même propriété (p. 57) "on trouvait des étendues très différentes selon qu'on avait mesuré les seuls plans d'eau ou que l'on avait compris les terres attenantes ou encore que l'on avait obtenu la surface en multipliant par le nombre de livres une superficie moyenne estimée à celle d'une livre de marais. A Ars, en 1866, on a donné comme correspondant à une livre 0 ha 33. En d'autres lieux, la superficie attribuée à la livre a varié de 0 ha 50 à 0 ha 90 !".

Formes, dimensions et indices

Si les indices d'aires fournissent une mesure "objective" des formes des prises de marais ou des bassins, le rapport dit d'"allongement hydraulique" donne des indications quant au temps de vidange ou de remplissage des surfaces en eau selon leurs formes. (CEMAGREF, 1988 p. 4). Plus un bassin est allongé et plus il mettra de temps à se vider ou se remplir, toutes choses étant identiques par ailleurs. Ce rapport ou coefficient d'allongement CA est défini comme suit :

$$CA = \frac{\text{longueur maximale}}{\text{largeur moyenne}}$$

La longueur maximale est la distance maxi que doit parcourir un volume d'eau élémentaire pour sortir du bassin. Elle dépend de l'emplacement du point de sortie dans le bassin. La largeur moyenne est le rapport de la surface totale du bassin à la longueur maximale.

Si D est la distance maxi et S la surface du bassin, alors :

$$CA = \frac{D^2}{S}$$

Plus ce coefficient est grand et plus l'allongement hydraulique est accentué.

L'étude hydraulique menée dans les marais de Bourgneuf et Les Moutiers-en-Retz a constaté à une forte diversité du CA

Type de surface en eau	CA
Métières (réserves d'eau)	1 - 3
Salines (bassins d'exploitation)	5 - 12
Chenaux de jonction	Supérieur à 20 (jusqu'à 35)

Fig. 44 : Coefficient d'allongement des différentes structures salicoles à Bourgneuf-en-Retz.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS (Morphologie)

SOURCE 1 :

Les documents cadastraux permettent de connaître les formes, dimensions et contenances des parcelles. Ils donnent ou permettent de connaître les limites des unités comme les prises et salines de marais. Il est parfois utile de se reporter aux documents cadastraux plus anciens (annexe 1).

SOURCE 2 :

L'emploi du curvimètre et du planimètre permet de déterminer avec une bonne approximation les dimensions et surfaces en partant des cartes disponibles : feuilles cadastrales, cartes EID, fonds IGN au 1/25000^e agrandis au 1/10000^e (emploi fréquent dans les DDE et DDAF).

SOURCE 3 :

Les photos aériennes permettent entre autres de différencier les surfaces en eau des surfaces en terre. C'est donc un outil complémentaire aux feuilles cadastrales. Le moins coûteux est l'usage des missions IGN (plusieurs sont disponibles pour chaque petite région généralement au 1/20000^e et dans divers clichés : noir et blanc, proche infra-rouge, couleurs). Des photos obliques, même d'amateurs peuvent être très utiles.

■ Descripteurs

- Répartition terre/eau
- Indice d'aire (pour les prises et les bassins)
- Type de bassins à l'époque salicole
- Coefficient d'allongement des bassins
- Formes et indices de forme des bassins
- Appartenance à un des 4 types de marais définis plus haut.

4.2. Altitudes

Variation des cotes internes

■ Les variations de cote à l'intérieur des marais salants ont été indiquées précédemment (paragraphe 2.5.) selon les 2 cas rencontrés : fond de vasais à la cote la plus élevée ou à la cote la plus basse.

■ A partir de la situation salicole des modifications d'altitude ont résulté :

- de l'abandon de certains bassins, en particulier des vasais, qui ont pu s'exhausser, allant jusqu'à une situation d'émersion favorisant le durcissement des vases accumulées et l'invasion par la végétation halophile terrestre :

- de la conversion des bassins pour les activités ostréicoles, surtout dans les marais de la Seudre et de l'île d'Oleron (Charente-Maritime) ou vers les activités piscicoles comme en Vendée à Olonne, Payré-Talmont, dans les marais de la Vie et le marais Breton-Vendéen ou encore en Gironde, dans le Médoc et le Bassin d'Arcachon. Dans ce dernier cas surtout, la nécessité de faire se côtoyer plats et profonds, ces derniers visant en particulier à protéger le poisson contre les froids, a entraîné l'approfondissement de parties de bassins -généralement de 0,5 à 1,5 mètre- voire 2 à 3 mètres ponctuellement dans les fosses d'hivernage. En voici un exemple pris dans une zone où cette conversion salicole --> pisciculture était encore pratiquée dans les années 70 (CLEMENT. 1985 p. 47).

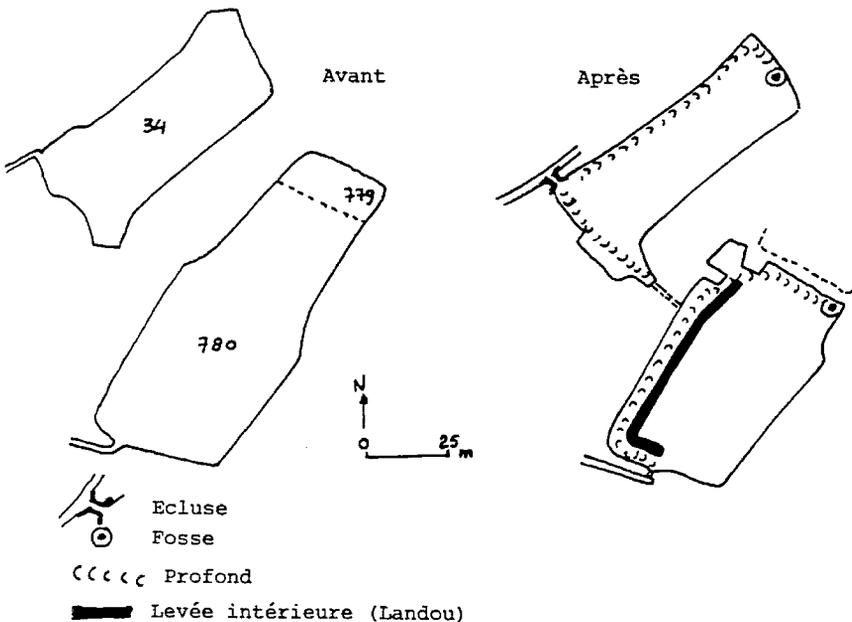


Fig. 45 : Conversion de marais salants en marais piscicoles (Les Moutiers-en-Retz)

L'inconvénient de ces approfondissements vient de la difficulté qu'il y a en zone de marais à combler en partie ou en totalité ces creusements pour retrouver des fonds de bassins plans à une cote où leur vidange naturelle est possible ce qui est une situation souhaitable pour un bassin d'aquaculture, quelle que soit la forme d'aquaculture pratiquée.

Tout creusement s'effectue au détriment d'un matériau relativement consistant, le bri en place, dont la teneur en eau est faible et qui constitue un fond relativement portant. Le volume résultant de ce même creusement sera comblé par des vases molles de manière d'autant plus importante que les matières en suspension s'y déposeront préférentiellement sous l'action des mouvements d'eau liés au vent. Le creusement devient dans ces conditions et à notre échelle quasiment irréversible. La vidange gravitaire sera alors d'autant moins possible que le niveau du fond de l'étier voisin aura été dépassé.

- de la conversion des bassins pour des activités agricoles par remblaiement : de nombreuses tentatives peu fructueuses ont été menées au siècle dernier. Elles figurent dans quelques témoignages de l'Enquête sur les Sels (1868, Tome 1 par exemple p. 134). Elles consistent en fait à essayer de reconstituer le terrain naturel (figure 33) en abattant les parties supérieures des bossis dans les bassins voisins. Une autre modification de cote a été créée par les agriculteurs opérant dans les parties de marais soustraites à l'action des marées et gérées en eau douce : dans le marais de Brouage (Charente-Maritime) ou dans le marais Breton-Vendéen, on constate ainsi l'existence de saignées creusées en plein milieu des champs de marais ou salines intérieures dans un but de drainage de surface. Enfin, une modification radicale est celle qui très récemment a amené l'aplanissement du marais à bosses, créant des casiers hydraulique de quelques centaines d'hectares, drainés ici par tuyaux enterrés et pompes d'exhaure (marais de Moëze en région de Brouage).

Nota : Des détails sur ces conversions sont donnés au paragraphe consacré aux descripteurs socio-économiques.

L'altitude générale des marais

■ REGRAIN, 1980, ne consacre pas moins de 46 pages à l'altitude des marais charentais (pp. 197-243) : définitions, méthodes de cheminements et résultats y sont exposés.

Le choix d'un niveau de référence (p. 236)

1) Le niveau des marées: le zéro des cartes marines (Zéro CM)

Le zéro CM a été établi pour les besoins de la navigation et, tenant compte de chaque localité, est fonction de la morphologie locale. Il y a donc autant de zéros CM que de ports ou de marégraphes : chacun est défini comme le niveau des basses mers de coefficient 120. L'inconvénient du zéro CM vient de cette localisation -quand on travaille sur une zone ample-. Il vient aussi de sa relative imprécision ("*voisinage*" des plus basses mers).

2) Le niveau des terres : zéro NGF et zéro IGN

Le niveau de référence est le zéro NGF qui a remplacé en 1896 le zéro Bourdaloue en vigueur lui-même depuis 1860. Les cartes IGN actuelles portent des altitudes IGN qui diffèrent très légèrement des cotes NGF (quelques centimètres en Charente-Maritime, par exemple, p. 237).

Le zéro NGF est celui utilisé par tous les géomètres.

Pour repérer la différence zéro CM et zéro NGF, il faut donc situer sa localisation et interroger les services maritimes ou de l'équipement local.

Par exemple :

à Saint-Nazaire, le zéro NGF est à 3,03 m au-dessus du zéro CM
à La Rochelle, le zéro NGF est à 3,69 m au-dessus du zéro CM.

Les correspondances entre zéro NGF et zéro CM figurent en annexe 2

On notera au passage que le Niveau Moyen de la Mer (NMM) est voisin du zéro NGF.

Les résultats charentais (p. 217).

REGRAIN indique (p. 201) qu'il est difficile de se borner aux cotes portées sur les cartes IGN -par exemple 1/25000^e ou 1/50000^e- car elles ne concernent qu'un sol non-naturel et des éléments aménagés du paysage : routes, digues, chemins. De plus les cotes sont arrondies au mètre : 3 m peut signifier 2,51 à 3,50 mètres. L'auteur a donc eu recours aux données locales existant ponctuellement ainsi qu'à des mesures résultant de ses propres missions par rayonnement autour de points de cote donnée (Repères de Nivellement Général de la France, dits R.N.). Les cheminements effectués sont de plusieurs types (p. 201). Un profil topographique à travers un marais à bosses de Brouage, ancien marais salant, indiquent (p. 207) une altitude entre 2 et 3 m NGF. D'autres profils montrent que les marais de Brouage sont plus élevés du côté de Marennes, au sud du chenal de Mérignac que du côté d'Hiers, au nord de ce chenal. L'ensemble des cotes de ces profils se situent légèrement au-dessus de 2 m NGF.

L'auteur précise (p. 216) que les nivellements de précision sont indispensables pour connaître la topographie réelle des marais, partout incluse dans l'intervalle de 1 mètre qui encadre les cotes publiées sur les cartes de l'IGN. Tout aménageur averti y verra un sage conseil.

Il passe ensuite en revue l'altitude des différentes régions de marais salants ou agricoles de la Seudre à Rochefort. A l'embouchure de la Seudre toutes les cotes sont situées entre 0,25 et 3 NGF. Dans la région de Nieulle-sur-Seudre, les altitudes des levées de terre, s'étalent entre 2,10 et 2,30 NGF. Le fond de l'étier qui borde la prise du Petit Lonchamp est à 1 NGF tandis que la prise à Maillard beaucoup plus basse de 1,80 au nord à 0,60 sud, près de la digue qui culmine à 3,20-3,40. Il faut en conclure que cette prise, qui borde la Seudre, a été conquise sur la slikke et non sur le schorre. Les altitudes basses sont voisines de 1,50-1,70 sur l'ensemble des 3 profils réalisés sur les bords de la Seudre ; les altitudes hautes sont de 2,30-2,50.

■ L'altitude du fond des bassins, nécessaire pour les études d'ordre hydraulique a été mesurée par cheminement le long d'étiers à l'occasion de l'étude des marais de **Bourgneuf et Les Moutiers-en-Retz** (CEMAGREF, 1988 p. 7). Les cotes mesurées par échantillonnage s'étalent faiblement entre 1,70 et 1,90 NGF. Les maximums sont atteints en bordure de coteau, à l'amont, + 2 NGF, et les minimums à proximité du port de Millac où exceptionnellement la cote 1 NGF a été relevée. A partir de cet échantillon, le fond de chaque bassin a été fixé en fonction de sa position dans le réseau d'une part, en tenant compte de son image sur photo aérienne (mission spéciale) d'autre part. Les données altimétriques des bassins sont portées avec celles des étiers sur 4 cartes au 1/5000^e issues du fond cadastral (Annexe 7 : altimétrie). Environ 20 km de cheminements topographiques ont été parcourus.

■ Une étude topographique a été menée à l'occasion de l'investigation des marais du Mès (PAUMIER, 1987 p. 43). En plus des relevés des cotes des radiers d'ouvrages hydrauliques et des profils en long et en travers des étiers, un relevé topographique au 1/2500^e des niveaux des fonds de bassin et des levées de terre a été effectué (consultation possible auprès du SIVOM de la Baule). Les valeurs extrêmes des cotes des vasières ou de bassins sont indiquées pour 8 groupes de marais alimentés chacun par un étier différent. La cote minimale est de 4,20 CM et la cote maximale de 5,15, soit près d'1 mètre de différence. Les différences d'altitude sont maximales le long d'un même étier pour celui du Golf (0,70) et l'étier Notre-Dame (0,65). Le rapport indique que l'altitude moyenne pour les vasières est de 4,90 CM.

L'inventaire des sites aquacoles de Guérande et Mesquer mené par HUSSENOT (1974, p. 22) précise que les marais salants sont à une cote moyenne de 1 à 1,50 NGF. Par exemple, dans les marais du Mès, le Grand Quifriste est à 1,80 NGF.

■ A Noirmoutier, GARDES (1978, p. 20) les fonds de bassins se situent à - 0,20 NGF dans les marais situés en aval et à 1 NGF dans les parties médianes.

■ L'inventaire du CEMAGREF (1981) fournit un certain nombre de cotes de radiers d'ouvrages alimentant des prises sur la Seudre, l'île de Ré et l'île d'Oléron. Il donne de surcroît quelques altitudes des fonds de marais pour des prises placées généralement à l'aval d'étiers ou même en bord de mer :

Commune	Nom de la prise	Altitude des fonds (NGF)	Altitude des bosses
Marennes.K4	Grand Marais	1-1,20	2,10-2,30
Loix en Ré.AI	Grande Tonille	0,20-0,60	-
Ars en Ré.AI	Fer Bouillant	0,50	1,80-2,50
Les Portes-en-Ré.ZK	La Poterie	0,60-1,40	-
Les Portes-en-Ré.ZT et ZS	La Pourrie	1	-
La Brée.F1-St-Georges d'Oléron.AR	Le Douhet	1,50	-
Château d'Oléron	Petit Houmé nord	1,20	-

Fig. 46 : Quelques altitudes de marais en Aunis et Saintonge

Les cotes au-dessus de 1 NGF sont considérées comme élevées. On constate en passant, l'altitude un peu supérieure des marais d'Oléron par rapport à celle des marais de Ré : peut-être faut-il voir là l'explication des structures particulières des jas de l'île d'Oléron (voir précédemment le paragraphe sur la polémique saintongeaise) : il a fallu y creuser les jas, ce qui ne pouvait se faire qu'en y traçant des fossés.

L'exemple de la prise de MAJOUX (St-Pierre-d'Oléron -chenal de la Perrotine).

Une partie de cette prise de marais oléronaise a été étudiée de près par le CEMAGREF en 1984 en vue d'un aménagement aquacole (ferme d'application régionale) : l'hydraulique (courbe des marées), la pédologie, le potentiel en eaux souterraines ont été regardés de près à cette occasion. Un relevé topographique au 1/500^e a été alors réalisé comportant plus de 250 altitudes. Les fonds de bassin se situent en majorité entre 1,20 et 1,40 NGF. Les bossis intérieurs sont à environ 2,50 NGF alors que les levées externes de la prise sont à plus de 3 mètres.

Ce relevé très complet a permis de reconstituer quelques coupes au travers des marais concernés.

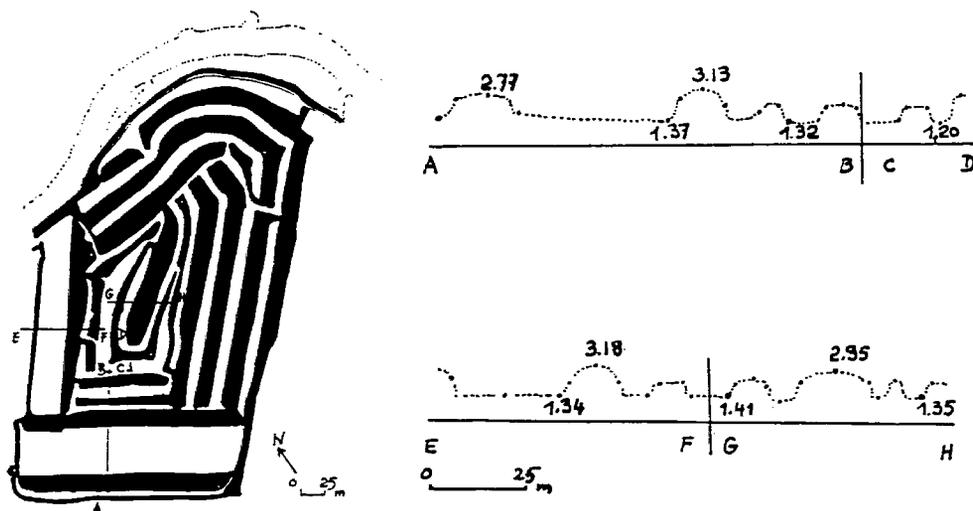


Fig. 47 : Deux coupes dans la prise de MAJOUX (Ile d'Oléron)

■ Dans le Médoc, le domaine de la Fosse a fait lui aussi l'objet d'un levé topographique très complet : digues, bossis et fonds de bassin. Si la digue culmine à 6,55-6,95 CM, les bossis s'étagent entre 5,30 et 6,10 CM. Les huit bassins du centre de cette vaste prise ont tous une altitude constante de 4,50 CM alors que les bassins périphériques qui devaient servir de réserve d'eau sont légèrement au-dessus, à 4,60 CM.

■ Dans le Morbihan, AQUAMOR (1986) propose un schéma des différentes altitudes d'une dizaine de types de sites allant des vasières aux marais salants et étangs à marée. Ce schéma situe le fond des marais salants du Golfe du Morbihan aux alentours de 2 m NGF

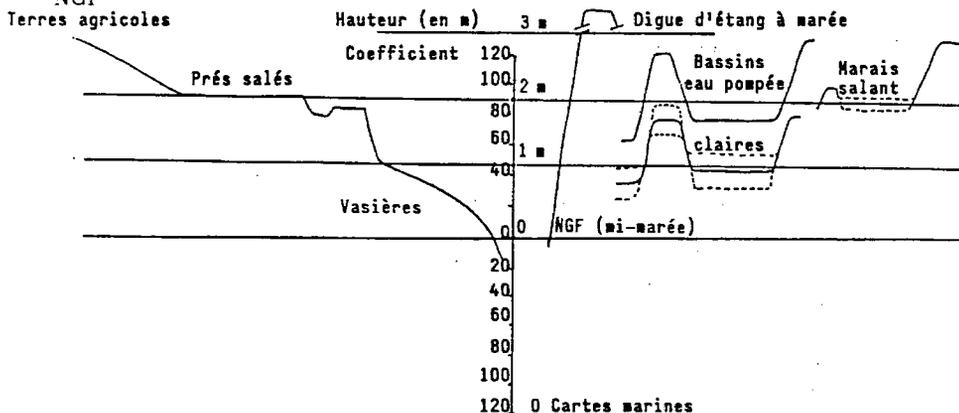


Fig. 48 : Altitudes des sites endigués dans le Morbihan.

Altitude et alimentation en eau

La seule altitude connue d'un site est souvent celle de la cote du radier de la prise d'eau, quelle que soit sa destination salicole, ostréicole ou piscicole. C'est aussi celle qui prête le moins à discussion car les altitudes des fonds de bassins sont souvent incertaines : les relevés s'y pratiquent sur fond mou sans que le protocole en soit bien exprimé sinon établi. Par ailleurs, les altitudes des bossis quand elles sont déterminées ponctuellement sont plus ou moins représentatives des réelles variations de cotes : bossis approchant l'horizontalité, surcotes liées à l'accumulation locale de matériaux de curage, profils en travers bombés. En raison des différences de niveau des marées entre chaque localisation (figure suivante), c'est en fait le couple enveloppe de la marée/altitude du site qu'il est intéressant de prendre en compte. Ce couple se traduit en langage courant : tel marais boit (ou prend) au coefficient 50 (ou 70, ou 80). Cette formule tient compte à la fois de la situation du marais et de l'amplitude locale des marées. C'est donc là un descripteur approprié.

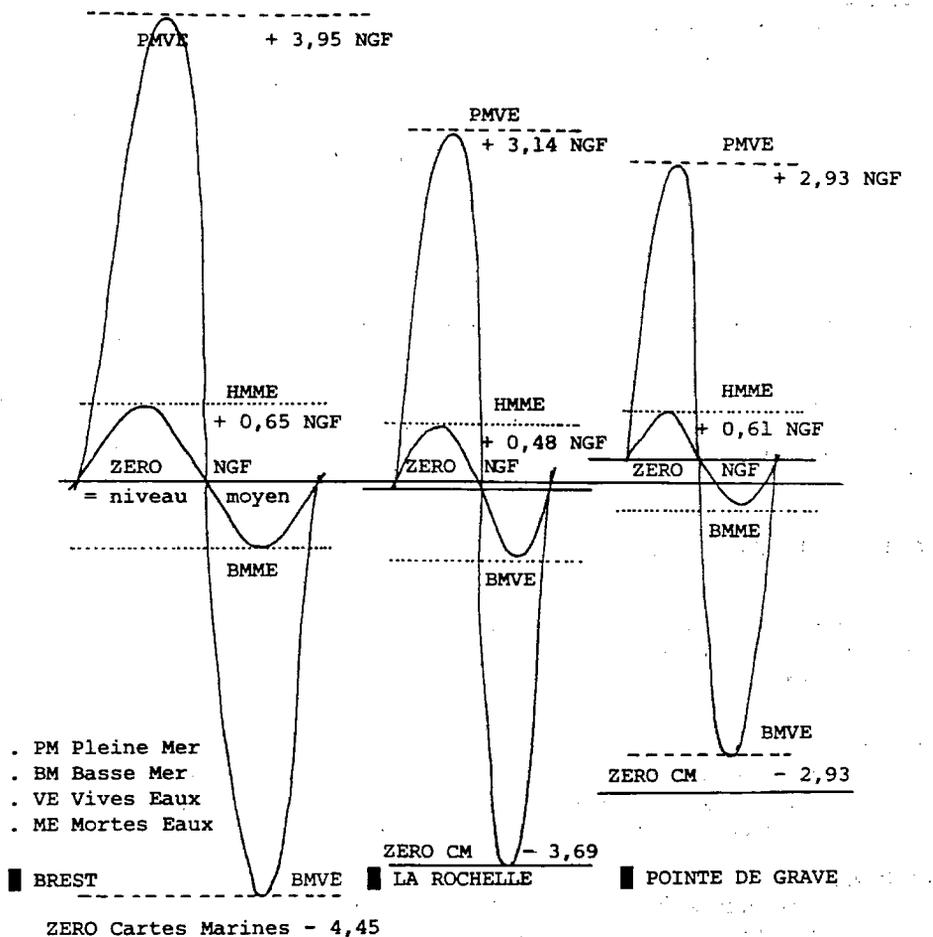


Fig. 49 : Niveaux de marées de 3 ports : Brest, La Rochelle, Grave (d'après REMUS, 1973 p. 8).

Une autre façon de préciser la situation hydraulique d'un marais donné est de connaître la cote de fond de l'étier qui l'alimente ou qui passe à proximité sachant qu'il peut être parfois plus intéressant de prendre l'eau sur un chenal que directement sur l'estran. Cette situation est explicitée par le schéma ci-dessous

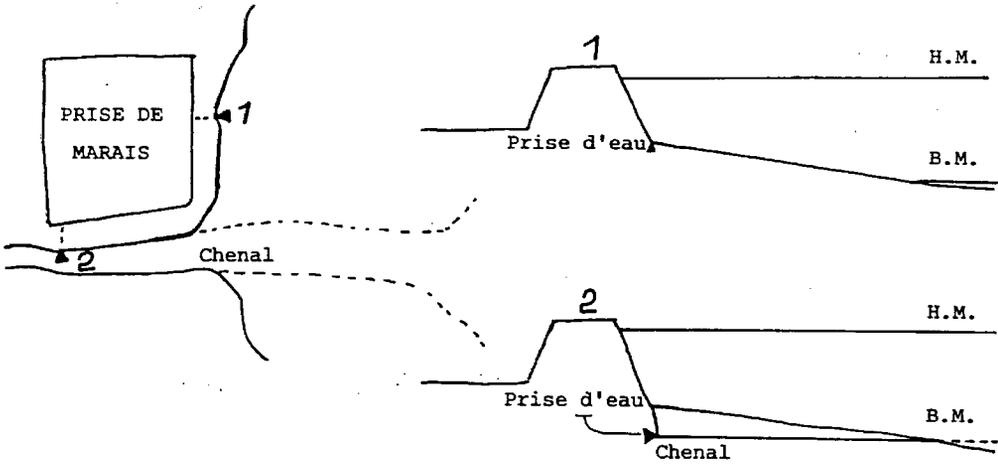


Fig. 50 : Deux façons de prendre l'eau pour un marais en bord de mer.

Si la connaissance de la seule altitude des fonds des bassins est insuffisante pour une prévision d'alimentation eau, par contre un relevé topographique poussé du site est seul à même de permettre un calcul des déblais et donc une estimation des travaux de creusement et de terrassement.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Seules les sources concernant les altitudes sont indiquées ici. Celles qui concernent les hauteurs de marées sont données dans le paragraphe consacré aux descripteurs hydrologiques.

SOURCE 1 :

Les études répertoriées dans l'Annexe 3 comportent souvent des indications. En particulier les inventaires de sites pour l'aquaculture donnent souvent les cotes des radiers d'ouvrages de prise d'eau.

SOURCE 2 :

Les études hydrauliques et hydrologiques menées en zone de marais fournissent souvent les cotes d'étiers parfois celles des bassins (ex. CEMAGREF, 1988). Cf Hydrologie.

SOURCE 3 :

les dossiers d'aménagement aquacole de sites de marais. Ils peuvent résulter d'une recherche de site provoquée par une collectivité (ex. de la prise de MAJOUX traité ci-dessus ou de celle de TERDOUX, toujours sur Oléron, où le CREA (1) s'est finalement installé). Dans ce cas les dossiers peuvent être consultés au siège de la collectivité concernée (SIVOM La Baule pour les marais du MES, Région Poitou-Charentes pour les sites inventoriés pour la création du CREA). Ils peuvent aussi résulter d'un projet d'installation privé mais subventionné par la Région, auquel cas le dossier -ou certaines pièces du dossier- peut être consulté, ce qui a un intérêt pour les sites immédiatement voisins ou alimentés par le même étier.

Parmi ces dossiers, on n'oubliera pas ceux des lotissements ostréicoles qui font souvent l'objet d'une investigation détaillée (voir DDAF et Affaires Maritimes locales).

SOURCE 4 :

De nombreux aménagements de marais nécessitent des relevés topographiques qui peuvent s'avérer utiles, toujours dans le cas de proximité immédiate. La réfection d'ouvrages de franchissement des étiers, l'édification ou la modification de vannages, les aménagements routiers et surtout les passages de lignes électriques, l'installation de stations d'épuration ou de réseaux divers sont des sources potentielles de renseignements (Subdivision locale de l'Équipement, DDAF, association syndicale de marais concernée). La règle dans tous ces cas est l'utilisation de la topographie NGF.

■ Descripteurs (Altitudes)

On retiendra comme descripteurs possibles de l'altitude :

- cote de l'étier d'alimentation
- cote du radier de l'ouvrage de prise d'eau
- cote des fonds de bassins
- cote moyenne des bossis

Sans oublier que le descripteur le plus pratique est le coefficient de marée qui permet - ou permettrait- au marais de prendre l'eau

Une fois la décision d'implantation prise, l'aménageur devra faire effectuer -ou effectuer lui-même- un relevé topo comprenant au maximum :

- le rattachement au NGF (par cheminement à partir du repère NGF le plus proche)
- des profils en long ou en travers (étiers et bassins)
- des semis de points (facturés à la valeur du point).

4.3. Le substrat

Les descriptions -physiques ou chimiques- du substrat des marais sont le plus généralement absentes ou faibles dans les diverses études locales ou même les projets d'aménagement aquacole. Il est vrai que dans certaines zones on constate une forte homogénéité du matériau de base, le bri, et en particulier une épaisseur telle que tout creusement peut être réalisé sans crainte. Il n'en va pas de même dans d'autres zones à la proximité du socle rocheux (calcaire perméable par exemple, en bordure de coteau), la fluidité des couches de bri sous la surface, la présence de sables plus ou moins grossiers ou coquilliers peuvent amener des déboires importants et à la clé des surcoûts d'investissements ou des impossibilités d'entreprendre. Une autre situation délicate est celle où des aménagements sont prévus dans des parties de prises de marais où le fond véritable -couche de bri dur- est bien plus profond que le fond observé de certains bassins : cette situation est rencontrée dans les zones de remblaiement, par des vases peu consolidées, de bras de mer ou d'anciens étiers. Il faudra se méfier en particulier des fonds de vasais dont on a expliqué (paragraphe 2.3. Les vasais et jas) qu'ils occupaient au sein d'une prise les terrains naturels les plus bas et les moins nivelés. Les fosses d'hivernage creusées par l'homme dans certains marais piscicoles sont elles aussi à prendre en compte dans tout projet.

Le substrat du marais doit en effet convenir à :

- l'accès et la mise en travail des engins classiques utilisés en marais : pelles hydrauliques à chenilles voire bulldozers.

- la création, le plus souvent par surcreusement des bassins existants, de bassins d'élevage imperméables.

Le caractère imperméable des fonds de bassins est la garantie de pouvoir gérer au mieux les niveaux d'eau sans craindre des percolations, pertes faussant les bilans hydrologiques et le rendement économique ou des remontées de la nappe interdisant la pratique indispensable des assècs et modifiant la salinité des eaux d'élevage.

- la création de bassins à fond dur afin de pouvoir y descendre lors des opérations d'élevage, sans pour autant être obligé de trouver ce fond dur à une cote si faible que la vidange gravitaire soit impossible.

- l'établissement d'une voirie d'accès et de circulation dans l'exploitation.

- le positionnement d'ouvrages divers : prises et rejets d'eau, ouvrages de sectionnement éventuels, buses et ponts.

- le profilage des talus de déblais (berges des bassins et des canaux) qui doivent maintenir leurs formes le plus longtemps possible sans exiger de coûteux renforcements.

A cette longue série d'exigences, il faut ajouter les relations entre qualité du substrat (présence de sulfures de fer par exemple qui en étant mis à l'air acidifient le milieu) et qualité des vases et des eaux qui le recouvrent. A ce sujet, voir les descripteurs d'ordre biologique (Sédimentologie).

Le matériau de remblaiement le plus couramment rencontré : le bri

Quelques auteurs bien connus ont écrit des pages de référence sur ce sujet :

■ WELSCH J. en 1919. L'argile à scrobiculaires des marais maritimes du Centre-Ouest de la France (15 pages).

■ VERGER, 1968. Marais et waddens du littoral français. Ce spécialiste de la géomorphologie consacre le 1er chapitre de la partie consacrée à l'étude générale des marais maritimes au matériel sédimentaire et à la pédogenèse (pages 429 à 441).

■ REGRAIN, 1980. Télédétection des marais charentais. L'auteur, déjà largement cité, expose différents aspects du bri : géopédologique, remblaiement, origine et sédimentation (pages 245 à 324).

L'essentiel des données de base figure dans ces documents : les apports plus récents concernent en général les caractéristiques des marais hors d'eau, à savoir les marais agricoles.

A l'état humide, le bri est de couleur gris-bleu. Il est fortement compact, de consistance plastique. Selon les termes de Bernard PALISSY (1580 p. 180), "*il est aussi requis que les terres où l'on veut ériger marez, soient tenantes, glueuses ou visqueuses*". A forte composition argileuse (granulométrie en grande partie inférieure à 2 microns), l'échantillon de bri qui a séché s'effrite facilement. La présence de certaines quantités de limons (2 à 50 microns) et de sables (de 50 microns soit 0,05 mm à 2 mm) a fait rejeter la dénomination que WELSCH a autrefois proposée d'"*argile à scrobiculaires*" pour marquer la présence de coquilles de ce mollusque. Le nom de bri est celui couramment retenu quoique aucune limite précise ne lui soit donnée quand les % en limon et sables augmentent. Dans les reconnaissances de sol les termes qu'emploient les spécialistes de la mécanique des sols seront plutôt ceux d'argile, d'argile limoneuse, de limon argileux ou de limon argileux. La reconnaissance se fait par tamisage sous l'eau pour les éléments supérieurs à 80 microns et par sédimentométrie pour les éléments plus petits (JANOT, 1989 p. 9). Pour VERGER (p. 348), le bri est "*caractérisé par sa forte teneur en argile. Il contient au moins 30 % voire 50 % parfois plus de 60 % d'argile au sens granulométrique du mot*". Cela correspond à peu près à la définition classique des sols argileux en agronomie : ce sont ceux dont les teneurs en argile dépasse 25 % ou 35 % selon les auteurs. Dans les marais charentais, GIRARD (1982) trouve des teneurs en argiles variant entre 12 et 72 %.

Différentes sortes de bri.

Le bri a été plus ou moins transformé depuis son dépôt : dans les terrains exondés une pédogenèse récente l'a modifié. C'est ainsi qu'on peut distinguer un "bri frais" en marais saumâtres, un "bri franc" en marais desséchés et enfin un "bri bâtard" en marais mouillés (ENJALBERT, 1960). Dans les marais cultivés, il est habituel de distinguer diverses teintes de bri -du gris-vert au rouge en passant par le gris-brun, le brun et le beige-(REGRAIN, 1980 p. 258) chacune étant expliquée par le contexte d'oxydation ou de réduction et le caractère plus ou moins récent du dépôt. Cette distinction de teinte est effectivement bien connue des agriculteurs du marais Breton-Vendéen par exemple qui travaillent les bosses de marais et qui parlent de terres rouges -favorables- et de terres blanches -défavorables-.

Dans les marais saumâtres, ces différentes nuances ne se retrouvent pas dans les fonds de bassins. REGRAIN note que dans les bassins de marais salants on observe des "tonalités plus grises (fer réduit)". De fait, la présence fréquente pour ne pas dire quasi-permanente de l'eau dans les bassins s'est opposée à la pédogenèse du bri qui prend une teinte grise.

Propriétés géotechniques du bri.

Un certain nombre d'indices fondés sur des analyses ou des essais en laboratoire permettent de préciser les propriétés de ce genre de matériau : teneur en eau, limites d'Atterberg (entre phases plastique et solide), indice de consistance et résistance au cisaillement. On se reportera pour l'étude de ces caractéristiques au Guide pratique de génie civil appliqué à l'aquaculture en marais que prépare actuellement le CEMAGREF.

Les teneurs en eau du bri sont très variables : 25 à 95 %. REGRAIN (1980) distingue dans les marais charentais une première couche de bri (0 à 2 m) avec des teneurs en eau variant de 40 à 50 %, une seconde couche (2 à 6 m) dont la base est liquide avec des teneurs en eau supérieures à 65 %. Dans les autres horizons plus profonds, les teneurs en eau diminuent avec la profondeur. Il va sans dire que les propriétés mécaniques du bri sont très différentes selon les valeurs de la teneur en eau.

D'une manière générale le taux important d'argile du bri et ses fortes teneurs en eau en font un matériau de faible résistance mécanique. On note souvent la présence d'un horizon superficiel de 1 à 2 m.

Epaisseur du bri

Comme le note REGRAIN (p. 261), seule une étude régionale marais par marais permet d'évaluer le volume du bri. Lui-même a passé en revue toutes les sources d'information disponibles dans les marais charentais. Dans le marais de Brouage, entre St Sornin et Hiers, la profondeur du bri varie entre 5 et 10 mètres sauf à l'emplacement d'anciennes vallées où il peut atteindre 20 mètres. Dans les marais de la Seudre (p. 264), la profondeur maximale vers l'Eguille est de 6 mètres alors que vers Marennes elle atteint 11 mètres, voire 20 m vers La Tremblade.

Différents sondages et prélèvements permettent dans chaque zone de collecter un certain nombre de données souvent ponctuelles. Les dernières en date sont fournies par les sondages effectués à l'occasion de la recherche d'eaux souterraines pour les systèmes aquacoles et qui nécessairement doivent traverser le bri pour atteindre les niveaux aquifères.

Le substratum est variable selon les zones. Par exemple (LIGNEREUX, 1988 p. 40) :

- sable dans les marais de Guérande
- calcaire dans les marais de la Seudre
- graviers et sables grossiers au domaine de Certes (Bassin d'Arcachon).

L'auteur précise que le passage du bri au substratum n'est pas toujours très net. Il est fréquent qu'en profondeur, on observe un bri plastique et coquiller puis un bri sableux, puis du sable. Ces matériaux peuvent être également intercalés dans un bri sous forme de bancs plus ou moins purs.

En fait, dans certaines zones, l'aménageur n'aura aucune crainte en creusant de changer de nature de matériau en atteignant une couche intermédiaire mélangée ou le substratum. Dans d'autres au contraire, il devra pratiquer systématiquement des sondages sur la profondeur qui l'intéresse par exemple à l'aide de tarières manuelles.

Un exemple de la diversité du bri : la prise de Majoux sur l'île d'Oléron.

A l'occasion de l'étude exploratoire de ce site (voir 4.2.), 6 sondages à la tarière ont été faits jusqu'à 4 m. Cette profondeur n'a pu être atteinte qu'une fois, un éboulement s'étant produit dans les 5 autres cas. Pour des raisons facilement compréhensibles, les trous ont été pratiqués depuis les bossis

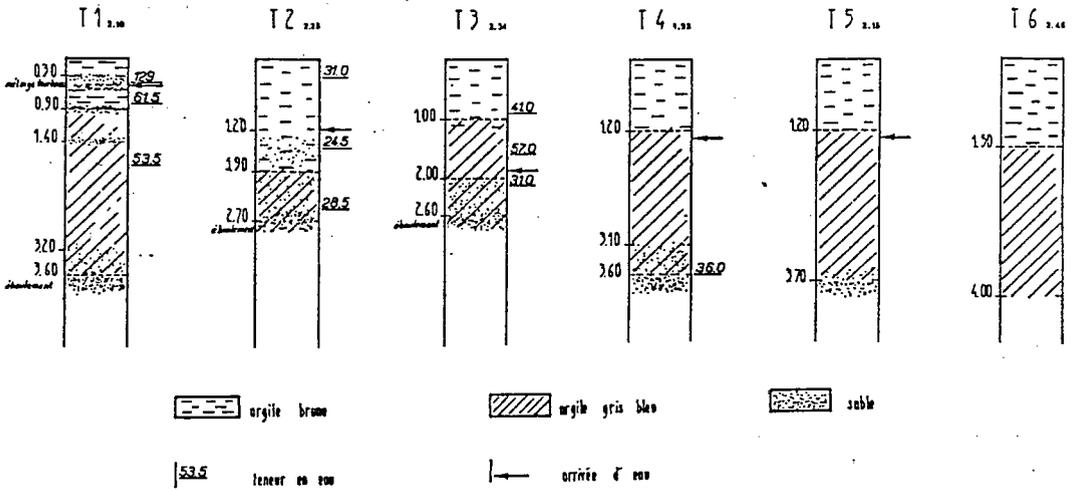


Fig. 51 : Résultats de 6 sondages sur la prise de MAJOUX (Oléron)

Les sondages montrent une succession similaire de couches : argile brune en surface (celle de la surface du bossis), argile gris-bleu en profondeur. On note la présence de mélange sable-argile important en lisière terrestre (T1, T2). Un horizon sableux, parfois coquiller, existe à des profondeurs de 2,20 m à 3,70 m (+ 0,1 NGF à 1,5 NGF).

Dans le cas d'une autre prise sur l'île d'Oléron, celle de Terdoux sur le chenal d'Ors, le calcaire est situé à des niveaux superficiels variables, de -1,60 NGF à + 1,80 NGF. Il forme un affleurement au niveau du chenal d'accès alors qu'il est plus profond dans la partie nord de la prise, vers le chenal et dans les parties ouest. L'aménagement du Centre Régional d'Applications Aquacoles (CREAA) a donc dû composer avec cette nature et présence du substratum calcaire.

Propriétés chimiques

Celles des marais agricoles ont fait l'objet de nombreuses investigations et ont été classées par les agronomes selon leurs aptitudes aux modes de drainage (par exemple plaquette de l'INRA, 1987) : argileux, stable ni salé, ni sodique, argileux intermédiaire peu salé et peu sodique, argileux instable salé et sodique. VERGER quant à lui propose une distinction des sols (agricoles) selon leur teneur en cations échangeables (calcium, sodium, magnésium) : bri calcaire, bri magnésien, bri magnésien-sodique..

Le bri des bassins composant les marais salants a été peu étudié d'un point de vue chimique. VERGER signale la diminution dans ces sols de la teneur en calcaire.

Les carbonates sont attaqués -oxydés- par les sulfates et acides libérés par les sulfures de fer dont on sait qu'ils sont en abondance dans les schorres. Ces sulfures de fer peuvent d'ailleurs être restés abondants et intervenir dans les processus chimiques si un assec poussé leur permet de passer d'un milieu réduit à un milieu oxydant. L'acidification des eaux remplissant les bassins en fin d'assec est une conséquence de ce phénomène qui a été observée au Domaine de Certes et dans d'autres marais de Gironde.

Les études menées à Certes (LIGNEREUX, 1988) ont par ailleurs montré que le passage vases-bri est souvent caractérisé par la présence d'une couche intermédiaire, probablement constituée d'un mélange de ces deux sédiments (p. 81). Elle possède des caractéristiques intermédiaires.

On reviendra dans le chapitre des descripteurs biologiques sur la sédimentologie et les qualités des sédiments.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Elles sont ici peu nombreuses et, hormis exception, devront être recherchées dans les domaines d'activité hors aquaculture.

SOURCE 1 :

Les études de cas liées à des projets d'aquaculture. On a cité les cas des prises de Majoux et Terdoux sur Oléron ; on peut indiquer aussi celui du Domaine de Certes. Les prospections pouvant être pratiquées à la main, leurs résultats ne laissent pas forcément de traces dans les entreprises spécialisées.

SOURCE 2 :

Les sondages plus profonds pratiqués à l'occasion de la recherche d'eaux souterraines. La demande des aquacultures pour ce type d'eaux a amené une multiplication des reconnaissances sous la conduite des hydrogéologues départementaux (adresse : à la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt du chef-lieu de département). Ces sondages ont souvent été subventionnés : leurs résultats peuvent alors être consultés.

SOURCE 3

Tous travaux ayant entraîné une prospection du sol ou du sous-sol et dont les résultats peuvent avoir conservé trace des couches superficielles (voir les travaux cités au paragraphe : Altitudes et topographie).

SOURCE 4

A défaut de données chiffrées localisées ou d'avis d'expert sur l'ensemble d'une petite région, deux sources peuvent être utiles :

■ l'enquête locale auprès des exploitants voisins. Par exemple P. MAYER (1985 p. 43) a mené une enquête orale auprès des exploitants de marais à poissons de Nieulle-sur-Seudre et a pu ainsi établir une carte au 1/25000 où apparaît la zone, somme toute étendue, où le socle rocheux "*est fréquemment présent à -10 ou -20 cm du fond des marais*" (p. 40).

■ la consultation des plans ou cartes anciens permettant de connaître le tracé d'anciens étiers remblayés et illustrant des situations -préjudiciables-masquées depuis lors. On n'oubliera jamais que tout projet d'endiguement non réalisé peut s'expliquer par un début d'exécution puis un abandon. On se méfiera comme cela a été dit plus haut des aménagements qui ayant été proposés puis menés à bien ont été rapidement abandonnés. Enfin, il faudra garder à l'esprit que toute conquête qui, en zone salicole dense, n'a pas donné lieu à un aménagement salicole, peut être suspecté de ne pas avoir offert les terrains imperméables adéquats.

■ Descripteurs (Substrat)

Les descripteurs de substrat que l'on retiendra sont :

■ la nature du matériau composant le fond des bassins et les bossis : plus ou moins argileux, plus ou moins mélangé, plus ou moins "*bri*".

■ l'épaisseur de bri (matériau imperméable) ou, cela revient au même, la profondeur à laquelle on rencontre le substratum calcaire, sableux.

4.4. L'alimentation en eau de surface

Les apports d'eau à un marais sont à la fois fonction du réseau qui permet à l'eau d'y accéder et de la place occupée dans le réseau. Voyons successivement ces 2 points.

4.4.1. Les réseaux de chenaux

Ils ont, sauf exception, conservé un tracé d'origine qui révèle les conditions qui ont présidé aux endiguements successifs. Les conquêtes se sont adaptées aux réseaux pré-existants (REGRAIN, 1980 p. 169) et ces réseaux sont révélateurs de 3 phases successives (p. 194). Tout d'abord l'abondance des matériaux déposés dans des endroits abrités est à l'origine d'un réseau "*en dentelles*". Ensuite dans une ambiance agitée se mettent en place de longs chenaux sinueux à presque rectilignes. Enfin, depuis le XVII^e siècle, ont été créés de courts chenaux rectilignes. REGRAIN fournit une illustration en détaillant le système hydrographique des marais de la Seudre (p. 186).

L'hypothèse de l'auteur est que les variations du rapport débit/charge et la progression plus ou moins rapide des schorres sont la cause de ces différents types de réseaux.

A l'origine ces chenaux ont 3 fonctions déjà évoquées au paragraphe 1.2.

- apporter l'eau salée aux réserves
- évacuer les eaux douces tout en les empêchant de pénétrer dans les prises
- permettre aux bateaux de charger le sel récolté le plus en amont possible.

Cette dernière fonction nécessitait une largeur et une profondeur importantes que beaucoup de chenaux offraient autrefois. L'envasement progressant a fortement diminué ces deux dimensions alors que la longueur augmentait par la construction de nouveaux endiguements. L'exemple le plus fameux est bien sûr celui du Havre de Brouage, à l'origine large de plusieurs centaines de mètres et maintenant réduit à quelques mètres.

Leurs caractéristiques

Les formes

De savantes analyses ont pu être consacrées aux chevelus hydrographiques : réseaux géométriques, arborescents et divers (CAZABAT, 1969) subdivisés eux-mêmes en 27 sous-types (REGRAIN, 1980 p. 167).

Parmi ceux-ci, REGRAIN retient l'existence de 9 sous-types dans l'ensemble des marais charentais et propose pour les chenaux de marée qui alimentaient les salines de Brouage la qualification de "*dendritique*" (REGRAIN, 1977 p. 31), l'axe principal allant de Broue à l'est, à Brouage à l'ouest.

VERGER suggère de décrire l'organisation hiérarchique des chenaux de l'estran par la détermination du rang de chaque chenal, d'amont vers l'aval en appliquant la règle suivante (p. 257).

- tout chenal sans affluent est de rang 1
- toute confluence porte comme rang :
 - .n+1 si chaque chenal est de rang égal (n)
 - .n si les chenaux sont de rangs inégaux
 - (n est le rang le plus élevé des chenaux confluent).

Cela donne le schéma suivant :

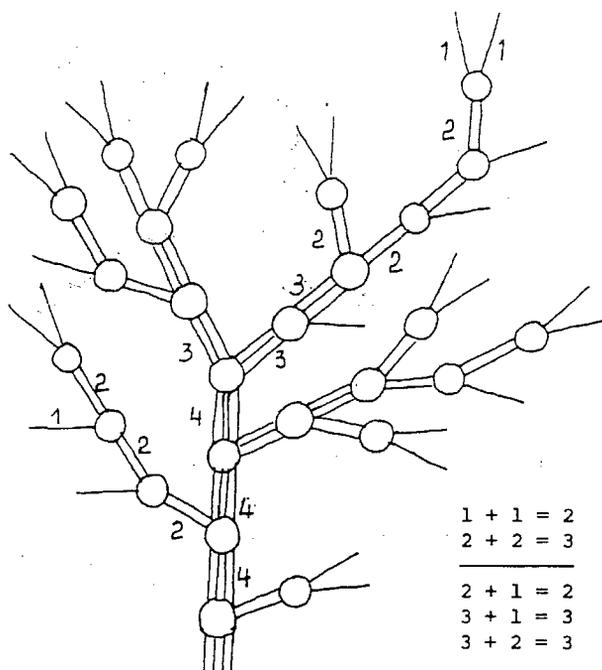


Fig. 52 : Détermination du rang des chenaux (d'après VERGER)

Ce schéma est intéressant pour la description des réseaux de chenaux de marées dans la zone des marais maritimes car il est vrai que ces réseaux s'organisent souvent autour d'un chenal principal. De plus, il est très courant que les confluent ne réunissent que 2 chenaux, d'ailleurs souvent de largeur inégale. REGRAIN semble d'ailleurs (1980 p. 190) établir une relation entre le rang et la largeur puisqu'il précise qu'avec le schéma ci-dessus le Havre de Brouage atteint la "magnitude" 6 et la Seudre la "magnitude" 5. On sait de toute manière que la section des chenaux décroît de la mer jusqu'au coteau.

Voyons ce qu'il en est dans le cas du réseau des marais saumâtres de Bourgneuf et des Moutiers-en-Retz.

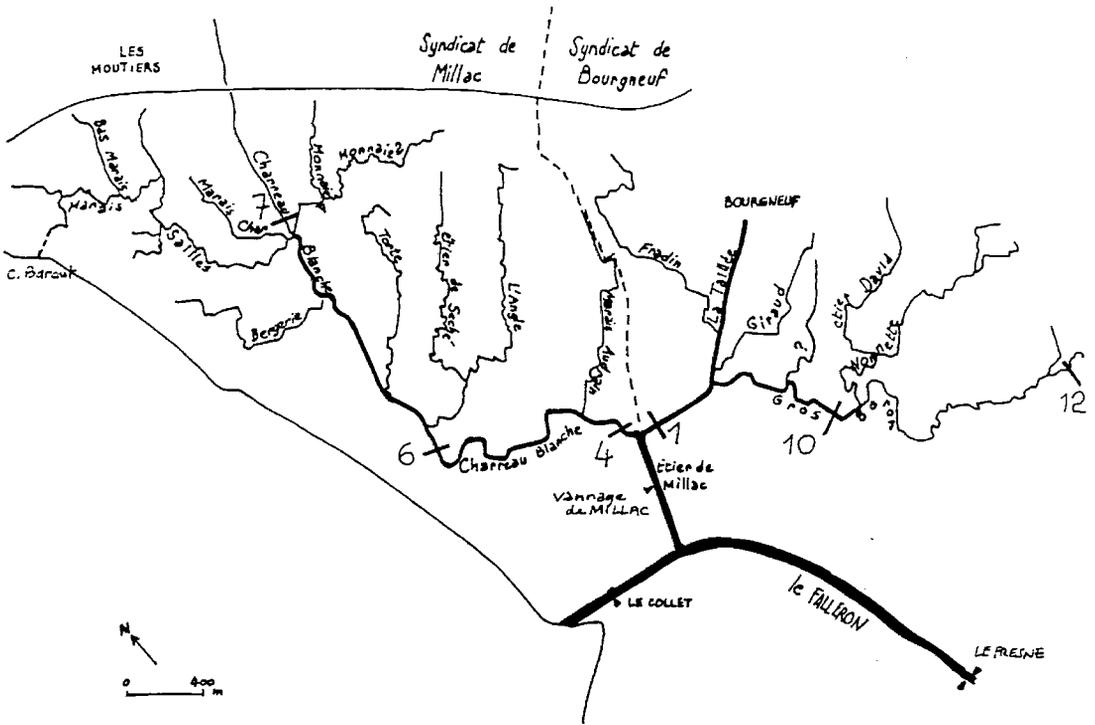


Fig. 53 : Réseau hydrographique des marais de Bourgneuf et Les-Moutiers-en-Retz

L'application du schéma d'organisation hiérarchique donne à l'étier de Millac, "tronc" terminal du réseau qui le lie au Falleron, un rang de 4. Sa largeur varie entre 13,5 et 21 m (CEMAGREF, 1988 p. 10). La Charreau Blanche (profil 4) mesure 9,5 m ainsi que la Taillée (profil 1).

La Charreau Blanche en amont (profils 6 et 7) a une largeur de 6,5 m puis 3,3 m et l'étier du Gros Baron (profil 10) 6 m puis (profil 12) 3,5 m. A défaut d'une analyse statistique, on peut faire l'hypothèse d'une certaine relation entre le rang occupé et la largeur des étiers. Au rang 1 correspond une largeur d'environ 3 m, au rang 3 une largeur de 6 m au moins. Le rang 4 dépasse 10 m. Quant au rang 2, il est plus proche du rang 1 que du rang 3.

Nota : Le cas de loin le plus fréquemment rencontré est celui où l'eau du flot s'écoule au même endroit que l'eau du jusant. Autrement dit on trouve peu de boucles ou d'anastomoses. Ce n'est que récemment que l'idée -aquacole- d'organiser des circuits autres qu'aller-retour a amené à relier des chenaux entre eux : par exemple à l'occasion du remembrement des marais autour du Fier d'Ars sur l'île de Ré.

La terminologie

Elle ne révèle en général que 2 classes de chenaux. LEMONNIER, 1980 (p. 38) donne d'ailleurs les termes locaux pour désigner les premiers et les deuxièmes canaux amenant l'eau de mer aux marais salants.

ZONE	Chenal principal	Chenal secondaire
MESQUER/GUERANDE	Etier	Bondre
NOIRMOUTIER	Etier	Etreau
BOURGNEUF	Etier	Fossé
OLONNE	Chenal	Corde
RE/SEUDRE/OLERON	Chenal	Russon ou ruisson
ARCACHON	Estey	---

Fig. 54 : Différentes appellations des chenaux

Toutefois, dans plusieurs petites régions, les grands chenaux qui constituent l'artère centrale sont des "rivières" comme la Seudre, l'Auzance et la Vertonne (Olonne), la Vie ou le Falleron (marais Breton-Vendéen nord). Ils peuvent aussi s'appeler Grand Etier de Sallertaine (marais Breton-Vendéen sud) ou Havre de Brouage.

Les dimensions

Beaucoup reste à faire dans la description des étiers de la plupart des petites régions de marais.

Les quelques études fournissant des données quantitatives sont: les 2 rapports sur NOIRMOUTIER (GARDES, 1979 et BERNAD, 1981), l'étude des marais du MES (PAUMIER, 1987), celle des marais de la VIE (BEGIN, 1988) et enfin l'étude uniquement hydraulique de BOURGNEUF (CEMAGREF, 1988). Les études menées sur le Falleron ou le Grand Etier de Sallertaine par la SOGREAH ou le LCHF concernent l'écoulement des eaux de l'ensemble du bassin versant : elles ne s'intéressent pas directement aux réseaux alimentant les marais en eaux saumâtres.

Sur l'île de Noirmoutier, le plus grand nombre de marais est alimenté par l'un des 3 étiers : l'étier du Moulin, celui de l'Arceau et celui des Coéfs. Plus précisément sur 680 ha d'eau, 540 sont alimentés par ces 3 étiers, 140 sont en alimentation directe sur la mer. BERNAD, 1981 (p. 138) pour élaborer le programme de modélisation du réseau hydraulique a fait réaliser des profils en travers cotés de chacun des 3 étiers. Chaque étier a fait l'objet d'un plan de modélisation. Le découpage en secteurs s'accompagne de profils listés en annexe n° 5 (tome 2). Voici par exemple le plan des sections (p. 169) et 4 profils choisis le long de l'étier du Moulin en aval des confluent avec l'étier de Grand Champ et l'étier du Boucher (13,21) (p. 63 des annexes).

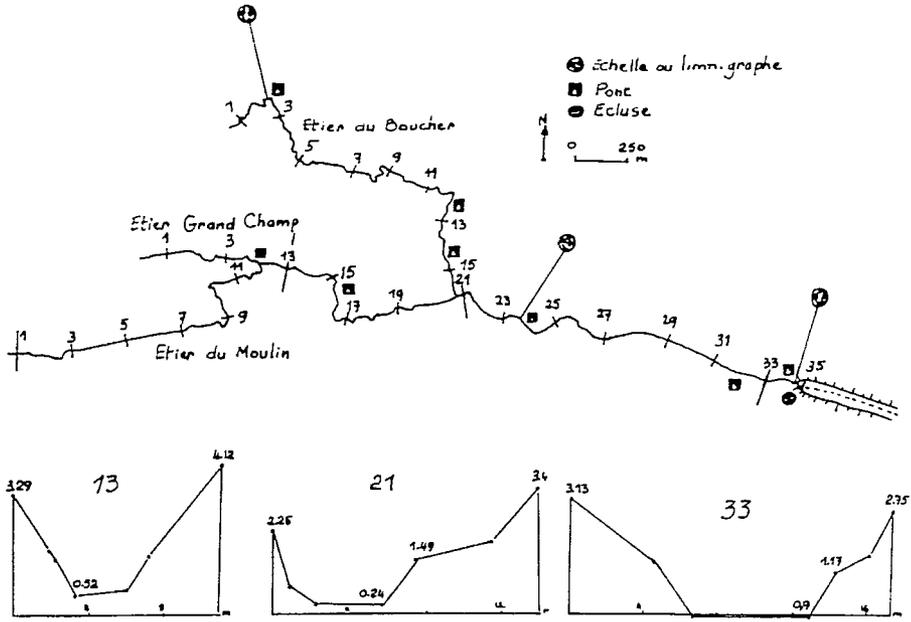


Fig. 55 : Plan de modélisation de l'étier du Moulin à Noirmoutier.

Les profils en travers ci-dessous ont été, par contre, relevés sur le terrain respectivement à 1700, 1900, 2950, 3580 et 5250 mètres de la mer.

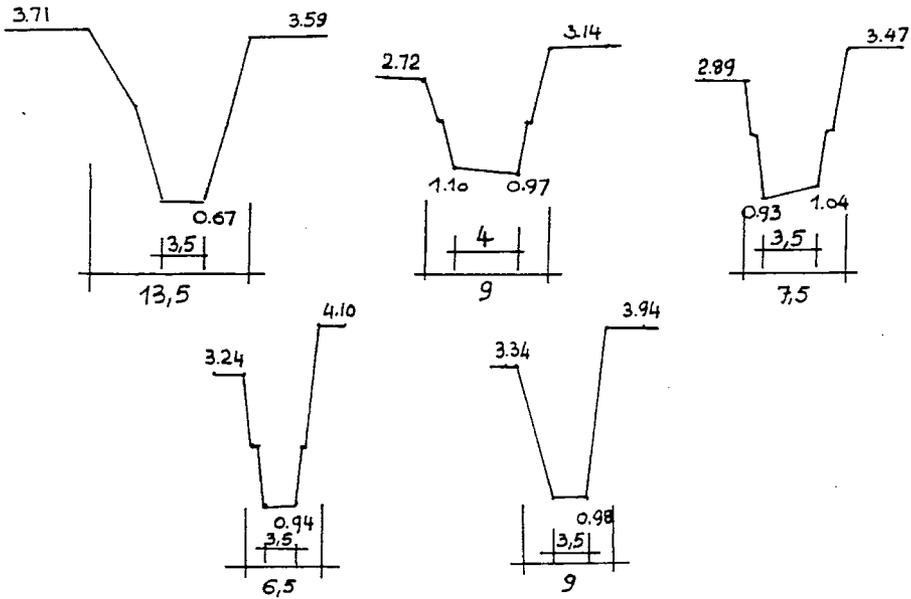


Fig. 56 : Cinq profils en travers de l'étier de l'Arceau

Les longueurs des 3 grands étiers sont les suivantes :

Nom de l'étier	Longueur en m. (BERNAD)	"A vol d'oiseau"	Rapport
Moulin	5 275	3 500	1,5
Arceau	5 845	3 700	1,6
Coëfs	4 455	1 800	2,5

Fig. 57 : Rapports de longueurs des étiers de Noirmoutier

L'étier des Coëfs présente le rapport développé/ligne droite le plus important pour 2 raisons : il présente une figure coudée en son milieu (ligne générale) et surtout comporte un grand nombre de méandres en particulier dans sa partie amont (dentelles de REGRAIN, cf plus haut).

On notera au passage que BERNAD n'a retenu que les étiers principaux : de nombreux affluents n'ont pas participé à la modélisation. GARDES, 1978 donne pour longueurs cumulées de ces réseaux, en additionnant donc des chenaux affluents, (non précisés) : 8 120 m (contre 7 380 à BERNAD), 6 640 m (contre 5 845) et 5 465 m (contre 4 455).

Dans les marais saumâtres de Bourgneuf et Les-Moutiers-en-Retz, le réseau des chenaux comporte 11 étiers dans le périmètre du Syndicat de Millac et 8 dans le périmètre du Syndicat de Bourgneuf : le Falleron, 8 étiers et 2 canaux de polders agricoles (CEMAGREF, 1988 p. 10-11).

La représentation graphique en a déjà été donnée (ci-dessus, fig. 53). La plupart de ces étiers dans leur totalité, les autres pour une bonne part de leurs cours, appartiennent au réseau "*syndical*" : quoique du domaine privé, ils sont entretenus par le syndicat des propriétaires de marais : cela peut servir à répertorier les étiers principaux dans un périmètre syndical. Au total ces étiers ont 30 435 m de longueur (28 155 sans le Falleron). La répartition des 19 étiers en fonction de leur longueur en classe près de la moitié à moins de 1 000 m. Quatre ont plus de 2 000 m et le plus long (la Charreau Blanche jusqu'à la voie ferrée) atteint 3 760 m. Le rapport signale qu'il n'existe pas de communications entre étiers, les seuls échanges possibles d'un étier à un étier voisin ne se faisant qu'à travers certains marais raccordés aux 2. Ces échanges peuvent être considérés comme de très faible importance.

Les profils en travers sont assez réguliers avec une forme en trapèze pour les étiers les plus importants et plutôt en triangle pour les petits (p. 12). 32 profils ont été relevés (annexe 3) et un tableau récapitule les principales caractéristiques : longueurs, largeurs à la cote 2 NGF (amont/milieu/aval), cotes du fond (amont/aval), pente, surface en eau à 2 NGF, volume stocké à 2 NGF, ouvrages répertoriés sur le trajet de l'étier.

On a vu une relation (cf. ci-dessus) entre rang hiérarchique et largeur à la cote 2 NGF.

On peut en voir une entre longueurs des étiers et largeurs. Il faut dans ce cas excepter le tronçon Millac qui est particulier car il n'est en fait qu'une portion d'étier individualisé pour des raisons historiques. Parmi les 18 étiers qui restent, les 4 étiers mesurant plus de 2 000 m ont une "largeur au milieu" (p. 11) qui dépasse 3 m (3 à 6,5 m) : les autres sont entre 2 et 3 mètres sans que la longueur n'intervienne sur cette largeur.

L'étude des marais du MES (PAUMIER, 1987 p. 45) a permis de relever divers renseignements sur le réseau des étiers aboutissant de part et d'autre de l'étier de Pont d'Arm : longueur, largeur et cotes. La douzaine d'étiers principaux a des trajets de 650 à 2 700 mètres et des largeurs au radier entre 2 et 7 m.

La largeur maximale correspond à l'aval des étiers les plus longs ; la largeur minimale à l'amont de l'ensemble des étiers, excepté celui de Pont d'Arm (4 m à l'amont). Ce dernier est l'artère principale de la partie est du réseau. Les étiers situés au sud-ouest se jettent quant à eux directement sur l'estran et y rejoignent à marée basse la partie la plus élargie de l'étier de Pont d'Arm au travers des traicts.

Le réseau d'étiers des marais de la Vie s'organise pour l'essentiel en rive droite de la rivière la Vie. BEGIN, 1988 (p. 38) y distingue 3 types d'étiers :

Nom de l'étier	Largeur	Nombre	Longueur
Grand gabarit	Supérieure à 10 m (à l'aval)	1	3000
Moyen gabarit	Entre 2 et 10 m	3	1000-1400- 1800
Petit gabarit	Inférieure à 2 m	3	350-1000- 1400

Fig. 58 : Description des étiers des marais de la Vie

D'après la représentation qu'en fait l'auteur (p. 39), le seul étier de rang 2 est celui de Grand Gabarit (étier de la Baysse au nord).

Les cotes et les pentes

Les relevés des cotes des étiers peuvent être fournis par les profils en travers établis avec uniquement les cotes des radiers. Ils peuvent provenir aussi des profils en travers qui en plus de la cote du radier fournissent diverses cotes de la section des étiers.

L'étude de Noirmoutier menée en 1981 ne fournit pas les résultats des relevés. De 5 profils en travers disponibles sur l'étier de l'Arceau (plan au 1/5000 en annexe non publié de l'étude 1978), on déduit une dénivelée de 0,30 m et pour une longueur de 3 250 m une pente de moins de 0,1 pour mille.

Profil	Situation	Cotes NGF
1	Aval immédiat du Pont de l'Arceau	0,67
2	Amont immédiat du Pont de l'Arceau	0,97-1,10
3	Marais Beaudrillère	0,83-1,04
4	Marais La Gabinière	0,94
5	Marais Les Courtis Angibault	0,98

Fig. 59 : Cotes de fond de l'étier de l'Arceau à Noirmoutier.

On remarquera que de 5 en 2 la pente est quasi-inexistante. Ce n'est que dans la partie en aval de l'écluse d'Arceau que la pente se fait sentir. Sous la route principale qui permet d'arriver à Noirmoutier, on note un radier de 0,02 NGF.

Le long de l'étier du Moulin, les radiers relevés vont de 1,10 à 0,05 NGF entre l'amont du confluent avec l'étier du Boucher et l'écluse au port de Noirmoutier. Un radier à 0,31 situé au tiers inférieur semble indiquer une meilleure pente que dans le cas précédent, 0,8 m pour 1 500 m soit 0,5 pour mille. Peut-être cette différence -trop importante- pour ne pas être suspecte vient-elle du fait que les relevés sont dans ce dernier cas opérés sur les radiers des ponts enjambant les étiers. S'ils donnent une idée générale du niveau des étiers, les cotes des radiers d'ouvrage ne peuvent en être des indicateurs précis.

Pour les marais de Bourgneuf-Les Moutiers, les cotes des étiers sont fournies par les 32 profils en travers (annexe 3) pour les situations intermédiaires et par les indications des tableaux 3 et 4 qui précisent les cotes du fond amont/aval et les pentes qui en résultent. Ces renseignements très complets permettent de conclure que les pentes sont faibles : 12/19 sont inférieures à 0,4 pour mille, 3/19 seulement sont supérieures à 0,8 pour mille. Elles sont toutes inférieures à 1 pour mille. Le rapport indique qu'il y a 2 groupes d'étiers : le premier qui comprend la plupart des étiers, avec des pentes de 0,17 à 0,36 et le second avec des pentes de 0,66 à 0,96 pour mille. Ce dernier type comprend les 6 étiers qui, à la fois, suivent un axe d'écoulement perpendiculaire au Falleron (entre le Fresne et Millac) et sont situés au sud "*là où le coteau est le plus proche de l'exutoire*".

Ces pentes sont des moyennes amont-aval mais les variations autour de cette pente moyenne pour un même étier restent assez faibles. On peut rencontrer localement des contre-pentes.

Les cotes de fond sont de l'ordre de 1,50 NGF à l'entrée dans le marais en venant du coteau. En sortie elles sont de 0,14 à la vanne de Millac, de -0,64 au Collet.

Dans les marais du MES, l'étude de 1987 indique qu'une reconnaissance topographique a permis de relever les profils en long des étiers principaux et les profils en travers "*types*". Le tableau de la page 45 fournit des cotes de radier amont et aval, rapportées au Zéro Cartes Marines : il ne précise pas si ces cotes sont celles d'ouvrages ou du fond des étiers. On peut penser (p. 51) que ce sont les cotes relevées aux points de mesure des écoulements (débits) et des hauteurs d'eau. Les pentes que l'on peut calculer à partir de ces données ne concernent donc que les parties d'étiers intermédiaires. Pour l'étier de Ker Croisé on a ainsi 0,7 pour mille alors que pour l'étier du Golf (1,2 pour mille) et l'étier Notre-Dame (1,05 pour mille), les pentes dépassent 1 pour mille. On observe des dénivelées amont-aval de 1,10 à 1,80 mètres. Ces calculs doivent être regardés avec la remarque critique concernant les cotes de radier.

Les bassins versants

Tout étier assure le transit des eaux de vidange des marais qu'il alimente. En plus de ces eaux, il est l'exutoire des eaux douces d'un bassin versant qui lui est propre et qui peut couvrir une partie du coteau à l'amont. La taille de ce bassin versant est très variable. Ainsi ont été répertoriés par l'étude CEMAGREF 1988 (p. 3) 13 points d'entrée d'eau douce dans les marais de Bourgneuf-Les-Moutiers-en-Retz. L'ensemble du bassin versant situé en amont de ces marais, a été divisé en 8 sous-bassins dont la superficie totale est de 2 488 hectares et dépasse celle des marais (environ 1 000 ha). Le plus petit couvre 38 ha, le plus grand 911 ha.

Dans ce cas le bassin versant est séparé du marais par une route et une voie ferrée et donc les entrées d'eau douce dans les marais sont limitées à quelques ouvrages facilement répertoriés.

Voici la représentation de ces sous-bassins et ouvrages.

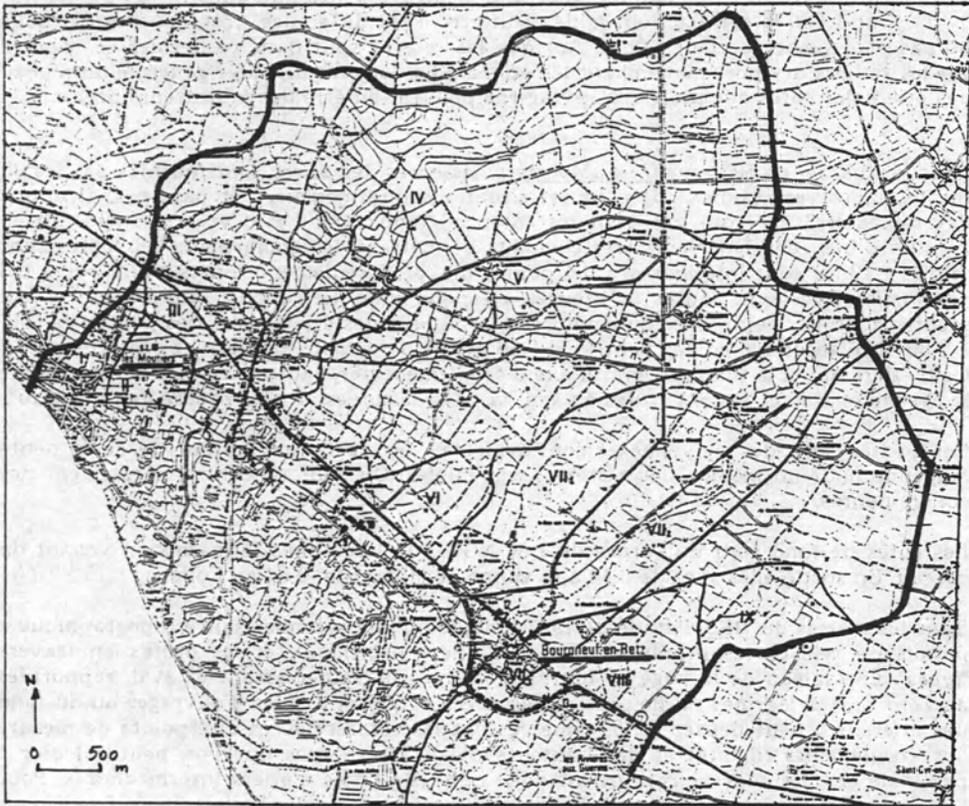


Fig. 60 : Découpage du bassin versant des marais saumâtres de Bourgneuf-Les Moutiers.

Les délimitations ont été effectuées sur une carte IGN au 1/25000^e. Les ouvrages ont été repérés sur le terrain.

Une autre manière de procéder a été retenue pour l'étude des marais du MES. Le bassin versant des étiers englobe ici marais et coteau voisin. Ainsi, par exemple, pour la partie aval de ces marais, 7 bassins versants (p. 39) ont été délimités de 100 à 950 ha pour une surface totale de 2920 ha.

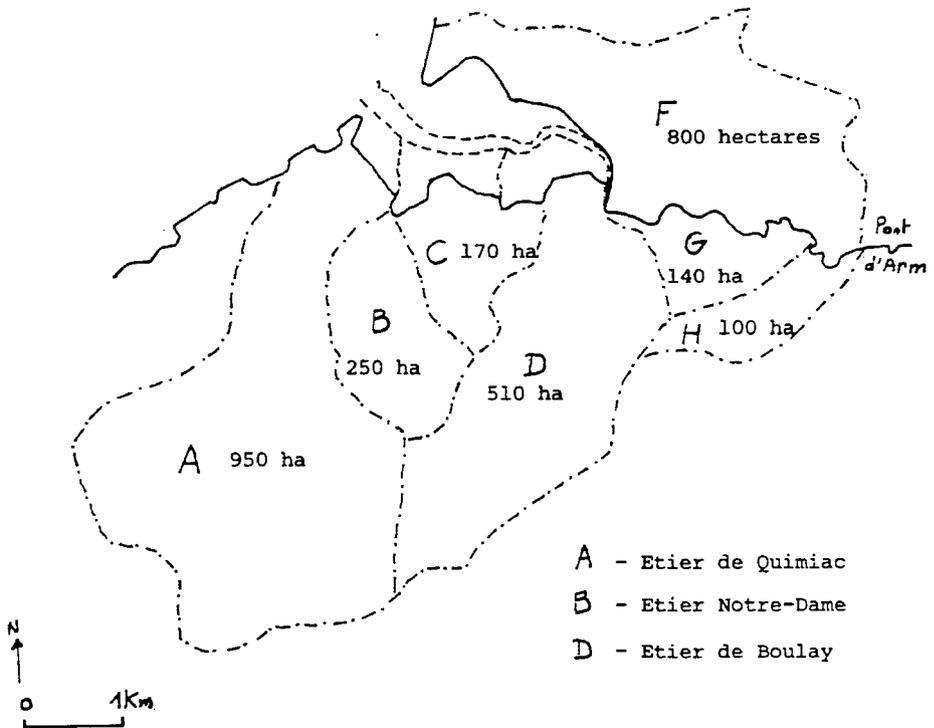


Fig. 61 : Bassins versants à l'aval du MES

Dans ce cas le bassin versant ne différencie pas les zones terrestres du coteau des marais en eau, ce qui évidemment ne convient pas en cas de calcul hydrologique.

Par ailleurs, les mouvements d'eau dans un étier donné ainsi que la qualité de cette eau sont influencés par la localisation du point où il rejoint le réseau principal : mer ouverte, grand ou petit estuaire ("rivière", havre). Dans ce cas ce n'est plus le bassin versant propre à l'étier qu'il faut considérer mais ce que l'on pourrait appeler bassin versant d'influence directe.

Par exemple, dans le cas précédent des marais du Mès, le schéma ajoute aux 7 bassins versants un grand bassin versant de 10 320 ha qui est le bassin amont de la rivière MES. La totalité du bassin versant de cette rivière est obtenue en ajoutant les sous-bassins F.G. H. et E. soit 11 360 ha.

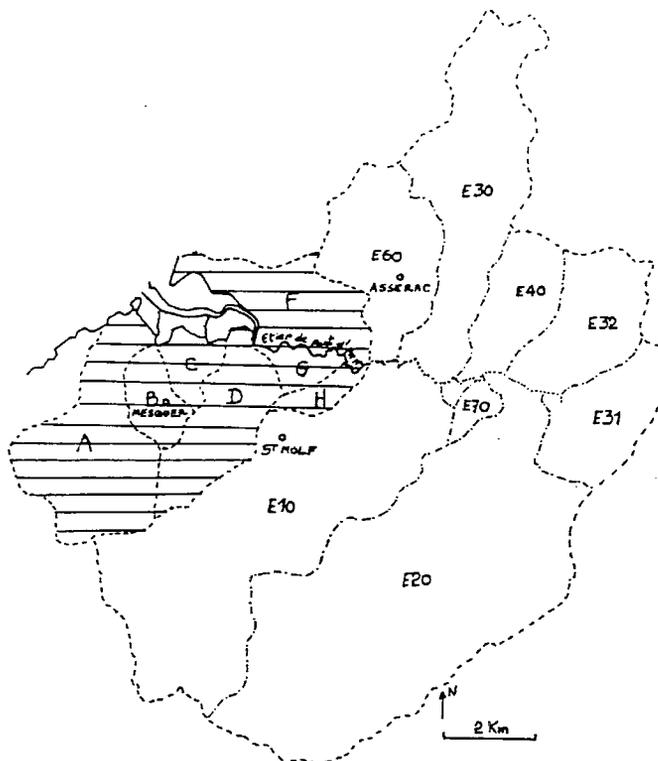


Fig. 62 : Ensemble des sous-bassins versants des marais du MES

Les étiers des sous-bassins, exception faite de E, ont un bassin versant propre. Pour chacun d'entre eux le sous-bassin E est un bassin versant d'influence. On retrouve cette même situation à Bourgneuf où les étiers de la zone saumâtre ont leurs bassins versants propres et où leur confluent, l'étier de Millac est sous l'influence du Falleron qui draine une zone importante à majorité agricole.

Les bassins versants propres peuvent être considérablement réduits :

- sur les îles (Noirmoutier, Ré et Oléron) ou à Guérande où, en plus, il n'y a pas de bassin versant d'influence directe ;

- à Olonne où, par contre, il existe un bassin versant d'influence étendue, estimé à 9 000 ha. Les 2 cours d'eau principaux y ont une longueur d'environ 40 km : 42 pour l'Auzance, 35 pour la Vertonne (CEMAGREF, 1984 p. 12). Dans les marais de la Vie, le bassin versant couvre environ 8 000 ha (BEGIN, 1988 p. 1).

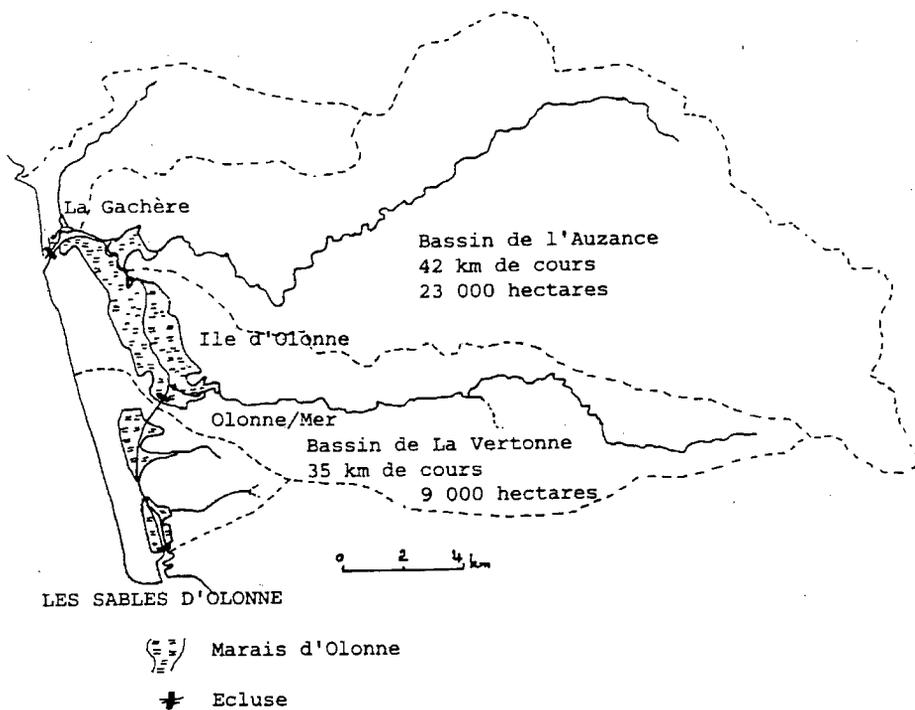


Fig. 63 : Le bassin versant influençant les marais d'Olonne

Pour un étier donné, on a donc les situations possibles :

- | | | |
|---|---|----|
| ■ Bassin versant propre de faible étendue | : | A |
| ■ Bassin versant propre d'étendue non négligeable | : | B |
| ■ Bassin versant d'influence inexistant | : | I |
| ■ Bassin versant d'influence présent | : | II |

Par combinaison de ces situations 2 à 2 on peut avoir une idée sur l'autonomie hydrologique de cet étier ou d'un groupe d'ériers.

Situation	Autonomie	Exemples
A I	Forte	Les îles (Noirmoutier, Ré et Oléron), Guérande "Ile de Bouin"
B I	Forte à moyenne	Chenaux du Plomb et de Lauzières (1)
A II	Moyenne à faible	Olonne, Vie, Seudre, Payré-Talmont
B II	Moyenne à faible	Bourgneuf, Mès

Fig. 64 : Différentes situations d'étiérs d'un point de vue hydrologique.

Vannages et écluses à la mer

A l'origine, la circulation des eaux dans les canaux était totalement libre et sous la régulation des apports de la marée et des arrivées d'eau douce. Elle se prêtait à la navigation, chaque marais -en fait chaque réserve d'eau- devait boire en temps et heure voulus et évacuer les eaux pluviales dans les conditions qui s'y prétaient. Petit à petit à partir du début du XIX^e siècle les systèmes hydrographiques se sont trouvés compartimentés par l'édification d'ouvrages de sectionnement. Les raisons évoquées pour ces installations d'écluses ont été de plusieurs ordres :

- entretien du chenal principal de navigation dans un contexte d'envasement difficile à améliorer : les ingénieurs de l'époque ont comme leitmotiv les effets de chasse qui permettent la constitution d'une réserve d'eau en amont immédiat des ouvrages à la mer. L'efficacité de ces effets de chasse par rapport à d'autres solutions (bateau dévaseur) a été mise en doute par certains.

- suppression de l'influence d'eaux salées sur une portion de marais pour favoriser l'agriculture, l'eau douce étant souhaitée et conservée pour remplir les canaux qui servent de clôture pour le bétail. L'eau salée n'étant plus tolérée que si l'eau douce manque et ne peut plus assurer cette fonction de clôture. Ces installations d'ouvrages, situés parfois très en amont, ont été favorisées par le recul des activités liées aux eaux salées (saliculture, aquaculture). On peut parfois suivre la progression de l'agriculture au travers des implantations successives d'ouvrages d'amont en aval. L'ouvrage dans ce cas sert à évacuer les crues et est souvent géré comme tel en priorité.

- participation aux efforts de protection contre la mer en évitant que les entrées d'eau de forts coefficients, combinées aux apports du bassin versant ne submergent les terrains les plus bas. Un cas particulier de cette nature est celui des ouvrages implantés dans la nouvelle digue du Fier d'Ars sur l'île de Ré.

(1) Les 2 étiérs des 118 ha de marais situés à proximité de L'Houmeau (Charente-Maritime).

Le bassin versant couvre 1500 ha (MANAUD, 1987 p. 24)

En plus des 3 situations précédentes existent aussi des cas locaux à la fois secondaires et plus complexes. Ainsi la construction en 1975 du vannage de Millac à Bourgneuf s'explique-t-elle par la volonté de soustraire, autant que possible, les marais amont à l'influence directe de tout le bassin versant du Falleron qui y trouvait un vase d'expansion commode.

Toutes ces constructions ont eu comme conséquence de réduire au fil des ans la surface des zones saumâtres au profit de celle des eaux douces. C'est ainsi que la presque totalité des 11 250 ha des marais de Brouage est devenue zone d'eau douce depuis la 1ère moitié du XIX^e siècle. C'est ainsi que le marais Breton-Vendéen a perdu une grande partie de ses marais saumâtres. C'est ainsi enfin que, encore aujourd'hui, de petits et moyens ouvrages sont construits, plus ou moins subrepticement, qui limitent l'étendue des zones humides saumâtres du littoral atlantique, comme sur la Seudre par exemple.

Quelques exemples d'ouvrages de taille importante

Bourgneuf-Les Moutiers (voir fig. 53)

Ouvrage	Emplacement	Date de construction	Raisons d'être
(Sans nom)	Amont du Falleron	Début XIXe	Eviter la remontée du flot salé
LE COLLET	à la mer (aval du Falleron)	1881	- Protection contre la mer - Entretien chenal
LE FRESNE	un peu plus de 2 km en amont du Collet	1959	- Empêcher la remontée d'eau salée - Mieux évacuer les eaux douces
MILLAC	Etier de Millac (entre le Collet et le Fresne)	1975	Rendre une certaine autonomie à la poche saumâtre résiduelle

Fig. 65 : Les principaux ouvrages dans le marais Breton-Vendéen en Loire-Atlantique

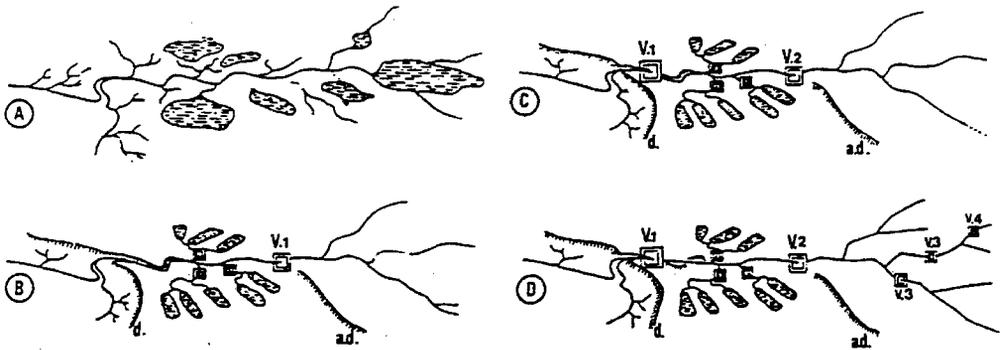
Le déplacement de l'ouvrage du Collet, qui doit être refait en amont du confluent de l'étier de Millac avec le Falleron est à l'étude. Il augmenterait encore l'autonomie des marais saumâtres de cette zone.

Ouvrage	Emplacement (ouverture maxi)	Date de construction	Raisons d'être
Ecluse de la Chaume	Port des Sables	Début XIX ^e	Chasses d'entretien
Ecluse de la Bauduère	Entre marais de la Gachère et marais des Sables (16 m)	1881	Au nombre de 4 (p.30)
Ecluse de la Gachère	au nord, à l'embouchure du Havre de la Gachère (12 m)	1922	?
Ecluse de la Rocade aux Sables	Port des Sables (18 m)	1978	Remplacement de celle de la Chaume

Fig. 66 : Les ouvrages dans les marais des Olonnes

Marais Breton-Vendéen (partie vendéenne)

BAUDET, GRUET et MAILLARD, 1987, ont exposé l'évolution du réseau du marais Breton-Vendéen : Falleron, Dain, étier de Sallertaine, étier du Grand Pont. Ils distinguent plusieurs périodes : avant le Moyen Age puis jusqu'à la fin du XVII^e siècle. Le point est fait vers 1700 à l'aide des cartes de MASSE, enfin les transformations des XVIII^e et XIX^e siècles sont abordées. La situation actuelle est présentée. Ils schématisaient ces évolutions à l'aide d'une série chronologique en 4 stades reproduits ci-dessous :



A : état primitif ; B : après la création de marais salants ; C : après la mise en place d'une gestion estivale pour l'ensemble des marais salants ; D : étape récente avec aménagements dans le marais doux (vannages = carrés ; digue = d. ; ancienne digue = a.d. ; vannage à la mer = V1)

Fig. 67 : Evolution de la gestion d'un réseau hydraulique de marais.

Noirmoutier

Chacun des 3 étiers a été doté d'une écluse qui selon BERNAD, 1987 (p. 36) a comme fonction, en plus de l'entretien des parties aval par effet de chasse et de la protection contre la mer, de maintenir un volume de stockage à pleine mer pour servir les réserves des marais salants.

Etier	Longueur (m) sans les affluents	Surface irriguée (ha)	Emplacement de l'écluse
du Moulin	5 725	176	à l'aval (Port de Noirmoutier)
de l'Arceau	5 845	214 (dont 58 en aval de l'écluse)	1 900 m de l'embouchure
des Coëfs	4 455	124 (dont 55 en aval de l'écluse)	2 540 m de l'embouchure

Fig. 68 : Emplacement des écluses sur les 3 étiers de Noirmoutier

Dans les marais du Mès, le vannage de PONT D'ARM sépare la zone saumâtre en aval de la zone douce en amont. Sur les 1360 ha de marais, 675 sont sous l'influence des eaux salées (PAUMIER, 1987 p. 39). Dans les marais de la Vie, l'écluse de la VALLEE marque la limite de l'influence salée à près de 7 km en amont du port de St-Gilles. Sur la Seudre, aucun étier ne comporte de vanne dans sa partie aval ; par contre de petits vannages "agricoles" ont été installés sur certains d'entre eux en amont, à toucher le coteau. La Seudre elle-même comporte une vanne empêchant l'influence salée à l'amont immédiat de la zone des anciens marais salants.

Les conséquences des écluses et vannages. Les règlements d'eau

La conséquence immédiate de l'installation des vannages divers est d'exiger une gestion des ouvrages. Il y a donc pour chacun d'entre eux un gestionnaire collectif qui peut être le Syndicat des propriétaires de marais si le vannage se situe en plein marais. Dans les cas plus compliqués, comme à Olonne par exemple, un règlement de manoeuvre des écluses est rédigé par les Services de l'Équipement après réunion des représentants des groupes d'utilisateurs de l'eau (sauniers, ostréiculteurs, pisciculteurs et autres aquaculteurs, agriculteurs). L'application sur le terrain des principes de gestion est le fait d'un éclusier à plein temps ou à temps partiel souvent rémunéré par l'Association Syndicale et dans ce cas placé sous les ordres du président du Syndicat.

Le règlement d'eau est la traduction écrite à un moment donné des rapports existants entre les usagers représentés aux réunions qui de temps à autre, et souvent en cas de conflit ou de situation nouvelle, remanient le règlement en vigueur. Dans de nombreux cas, il distingue un service d'hiver et un service d'été (Bourgneuf) ou dit autrement un service de saison "sèche" et un service de saison "humide" (Olonne) dont les dates précises varient selon les localisations : en général d'avril à septembre ou octobre.

Dans les cas prévus (hauteur d'eau atteinte à un repère qui déclenche une manoeuvre, coefficient de marée déterminé ...), le règlement est d'une application simple quoique parfois longue à exposer : 9 pages de schémas pour Olonne (CEMAGREF, 1984 pp. 191-199, 3 pages pour Bourgneuf (CEMAGREF, 1988 pp. 22-24).

Par contre, lors des épisodes imprévus comme en cas de fortes crues de printemps ou d'automne, le gestionnaire doit improviser. C'est dans ces situations particulières que les conflits souvent latents peuvent prendre une tournure nouvelle ou se révéler profonds.

Tout usager nouveau a donc intérêt à connaître le règlement en vigueur, savoir qui prend les décisions et quelle est la marge de manoeuvre dont dispose l'éclusier. Il arrive que certains usagers aient une influence non négligeable dans la gestion alors même qu'ils ne sont pas partie prenante des décisions aboutissant à la rédaction du règlement : ainsi en période d'hiver, les pêcheurs de civelle forment-ils un groupe de pression auquel peut appartenir l'éclusier lui-même.

Le règlement écrit s'obtient auprès du Syndicat local, à l'Équipement, auprès des Mairies parfois ou encore à la Sous-Préfecture. Les pratiques hors règlement peuvent être connues par entretien avec le gestionnaire, l'éclusier ou les représentants des activités liées à l'eau.

Types de situation hydrologique

Si l'on reprend le tableau de la figure 64, il faut donc ajouter comme critères permettant de juger de l'"autonomie" d'un étier -et donc de celle de l'usager aquacole- la présence ou l'absence d'une écluse contrariant les mouvements naturels de l'eau. On a vu que dans certains cas la présence d'une écluse peut accroître l'autonomie :

- à Noirmoutier par exemple où la fermeture de l'écluse sur les étiers au moment de la marée haute permet de constituer un bief de réserve utile pour les exploitants.

- ou encore à Bourgneuf où la vanne de Millac soustrait en partie les marais saumâtres de l'influence douce du Falleron. De la même manière, les marais de l'estuaire de la Gironde (Médoc) ou de La Vilaine (Penestin) où la présence de vannages peut potentiellement soustraire les étiers à l'influence d'un fort bassin versant : remplissage des étiers à marée montante salée, fermeture au jusant dessalé des eaux estuariennes.

Cependant, d'une manière générale, la présence d'écluses tend à diminuer l'autonomie de gestion des étiers des marais saumâtres :

- elles créent des pertes de charge qui tendent à limiter la progression du flot et à retarder la vidange. Cette perte de charge est d'autant plus importante que le rétrécissement est fort

- et surtout, quand elles sont le reflet de la prédominance d'une gestion agricole, l'autonomie est limitée au résultat de la négociation entre acteurs locaux où les intérêts agricoles pèsent d'autant plus que les activités aquatiques sont faiblement représentées.

Dans ces conditions, les étiers des îles et à un moindre degré ceux de Guérande (AD), avec ou sans écluses, conservent une situation fortement autonome. Les étiers classés A II et BII sont confirmés dans une autonomie plutôt relative. Toutefois les étiers de la Seudre, en l'absence d'ouvrage à l'aval de la Seudre et dans leur portion aval et compte tenu de l'étendue du bassin versant, sont ceux qui gardent la plus forte autonomie de ce groupe.

4.4.2. Place occupée par les bassins dans le réseau.

Distance à la mer ou à l'embouchure

On a vu précédemment que les étiers sont en général une section qui se réduit vers l'amont, une longueur et des sinuosités importantes.

De l'aval vers l'amont :

■ le marnage dans l'étier (niveau haute mer - niveau basse mer) diminue en raison des pertes de charges dues à l'écluse, aux ouvrages de franchissement, aux frottements contre le fond et les parois envasés et aux sinuosités.

Il diminue aussi à cause de la pente des étiers.

■ le temps de séjour de l'eau dans l'étier lors de l'étalement de pleine mer est de plus en plus faible à cause du décalage de la remontée des eaux d'autant plus grand que l'étier est sinueux.

■ les débits d'eau disponibles seraient de toute manière de plus en plus faibles, les consommations d'eau s'additionnant le long du trajet au fur et à mesure qu'augmente le nombre de prises d'eau. Par exemple GARDES, 1978 (p. 15 de l'annexe I) relève 69 prises d'eau sur l'étier du Moulin à Noirmoutier pour 176 ha d'eau alimentés (1 pour 2,5 ha).

BERNAD, 1981 donne un exemple des volumes obtenus par le modèle de calcul appliqué à l'étier du moulin (p. 144). Les volumes emmagasinés au remplissage de l'étier varient fortement selon la section du canal aval, intermédiaire ou amont. Aucune prise d'eau latérale n'est supposée fonctionner.

Section	n°	Volume (m ³)	Proportions (%)
Au port (aval étier)	34	34 000	100
Aval du confluent avec l'étier du Boucher	24	18 000	52,9
Confluent de l'étier de Grand Champ	12	3 900	11,5
Amont étier	8	2 300	6,7

Fig. 69 : Volumes emmagasinés à différentes sections de l'étier du Moulin (résultat d'une simulation mathématique)

De même, les résultats d'écoulements obtenus dans l'étude PAUMIER, 1987, montrent la nette diminution des volumes d'aval en amont (p. 51)

Étier de	Hauteur atteinte (CM)	Volume (m ³)
QUIMIAC amont aval	5,15 5,30	4 000 45 000
KER CROISE amont aval	5,15 5,25	4 500 40 000
du BOULAY amont aval	5,05 5,30	1 500 80 000

Fig. 70 : Hauteurs atteintes pour un coefficient de 85 et volumes d'eau estimés ayant transité dans 3 étiers des marais du Mès

L'étude du CEMAGREF, 1988 (p. 57 ter) fournit pour Bourgneuf une carte du délai d'arrivée de l'eau pour un remplissage de coefficient 85. L'eau met alors 35 minutes pour atteindre le coteau (le long de la Charreau Blanche, voir fig. 53) ou le bout de l'étier du Gros Baron. Le premier point se trouve à 3 760 m de la prise d'eau, le second à 2 750. La carte 14 découpe l'ensemble de la zone en secteurs selon le délai d'arrivée de l'eau de mer (de moins d'1 heure à plus de 5 heures). Les cartes 17 à 21 de cette même étude figurent les durées pendant lesquelles la cote 2 NGF est dépassée et indiquent la diversité très importante de cette durée (de 0 à 13 heures).

On peut donc constater au travers de ces quelques exemples localisés l'influence sur les possibilités d'alimentation en eau de la situation de chaque marais.

Divers emplacements

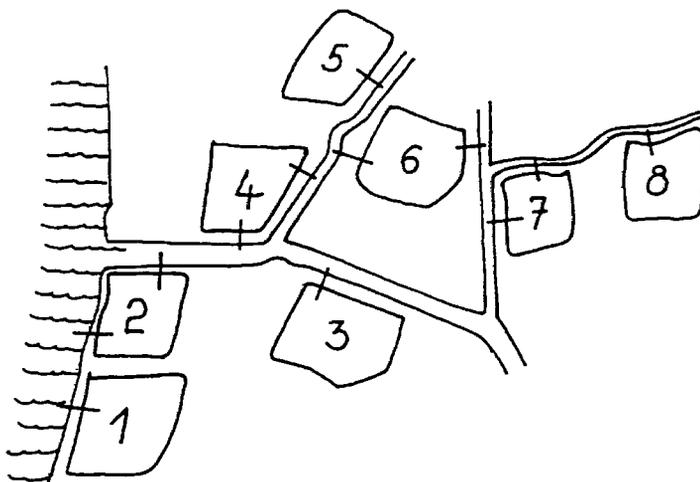


Fig. 71 : Huit situations différentes de prises de marais

Les marais 1 et 2 peuvent prendre l'eau directement à la mer.

Les marais 3 et 4 boivent sur un chenal primaire (de rang 3 ou 4 selon la hiérarchie de VERGER, fig. 52).

Les marais 5, 6 et 7 prennent l'eau sur un chenal secondaire (de rang 2 ou 3).

Le marais 8 est alimenté par un chenal tertiaire (de rang 1 ou 2).

De plus certains de ces marais ont la possibilité de faire des mouvements d'eau de 2 côtés :

Le marais 2 : mer et chenal primaire

Le marais 6 : entre 2 étiers de même ordre

Les marais 4 et 6 : entre 2 étiers d'ordre différent.

Ces 2 dernières situations ont déjà été illustrées (fig. 24 et fig. 26).

Si l'on sait que les situations les plus en aval garantissent le meilleurs approvisionnement, on notera quand même que :

- a) la situation en front de mer comporte 2 inconvénients : celui déjà indiqué précédemment (fig. 50 p. 59) qui induit en plus la nécessité d'un entretien du chenal d'accès sur l'estran. Mais surtout l'inconvénient majeur résulte de la présence d'une digue parfois ancienne et en mauvais état, pas toujours facilement accessible. Le coût d'un revêtement comme celui qui a été posé au Domaine de Certes pour renforcer l'ancienne digue était de 2 000 F le mètre linéaire enrôché en 1986.
- b) l'état d'envasement d'un étier peut modifier fortement sa capacité d'écoulement réelle (sections disponibles, pertes de charge).
- c) la présence d'écluses modifiant le jeu naturel des marées est susceptible, en fonction des modes de gestion, d'induire des modifications importantes, positives (création d'un bief faisant office de réserve complémentaire à haute mer) ou négative (perte de charge supplémentaire, parfois blocages de l'eau).
- d) la quantité d'eau ne prime pas forcément sur la qualité. Par exemple pour produire des coquillages, il est important de se situer dans une portion d'étier classé salubre ou bien encore pour empoissonner naturellement un marais en anguille, il vaut mieux prendre l'eau sur un étier connu pour son abondance en anguillettes et anguilles.

4.4.3. Les études hydrologiques

On comprendra aux exposés précédents sur les réseaux et les bassins, que la valeur hydrologique d'un marais donné est fonction d'un nombre de paramètres important que seule une véritable étude permet de connaître. Qui dit étude dit missions de terrain pour relevés topographiques, profils en long et en travers, mesures de débits et de hauteurs.

Par exemple pour l'étude Bourgneuf (CEMAGREF, 1988) : 11 missions de terrain, 20 km de cheminements topographiques, 32 profils, 4 épisodes de vidange et 2 périodes de vives eaux. Vient ensuite la mise au point ou l'utilisation directe d'un logiciel, le calage du modèle et les heures de machine.

Il s'agit de travaux spécialisés que seuls des hydrobiologistes et hydrauliciens peuvent mener à bien.

Pour ce qui est des zones de marais salants, 2 études récentes peuvent inspirer les travaux à venir, que ce soit pour ce qui concerne les eaux pluviales (apports des bassins versants) ou ce qui concerne les prises d'eau salée.

Apports d'eau douce

L'étude PAUMIER, 1987 (p. 46) donne les résultats de calculs approchés en cas de précipitations décennales (46 mm d'eau en 24 heures. (Méthode de SOCOSE) et en cas de précipitations journalières de 10 à 25 mm. Des mesures ont aussi été effectuées en cours d'épisodes pluvieux en amont des étiers de cette zone (marais du Mès). Les débits d'arrivée d'eau varient selon les bassins versants de quelques dizaines de litres/seconde à quelques m³/s. Etant donné la taille des bassins versants propres des étiers de Bourgneuf (CEMAGREF, 1988), un chapitre entier de cette étude est consacré à l'analyse quantitative des apports d'eau douce (pages 26 à 39) : évacuation des débits de pointe et examen des difficultés d'écoulement à certaines entrées dans le marais/conséquences sur la salinité des bassins et évaluation des risques de dessalure (risque direct lié à la pluviométrie et risque indirect lié aux apports du bassin versant). On notera au passage que ce dernier risque n'est pas négligeable. Toute situation de bassin versant important et d'évacuation à la mer contrariée par la présence d'écluses et la montée des eaux de mer lors de forts coefficients prédispose aux **inondations**. Dans ces conditions, la demande des agriculteurs de l'amont d'évacuer les eaux douces au plus vite, celle des éleveurs de coquillages de l'aval de prendre quand même de l'eau salée contribuent à accentuer le risque de submersion des marais les moins bien protégés.

Apports d'eau salée

Dans l'étude des marais du Mès, les capacités de transit des étiers ont été évaluées pour des coefficients de marée de 85. Des mesures ont été faites en 19 points répartis sur les différents étiers : hauteurs d'eau (courbes enveloppes des pleines mers) et mesures de vitesse pour apprécier les quantités d'eau transitées. Quelques uns des résultats obtenus ont été donnés ci-dessus (fig. 55). Dans l'étude des marais de Bourgneuf, un modèle mathématique transitoire et explicite a été utilisé du même type que celui de l'étude BERNAD à Noirmoutier. Les caractéristiques, la construction et le calage du modèle sont explicités en détail (pages 41 à 50). Les résultats sont fournis en termes de délai d'arrivée d'eau et de durée de dépassement de seuil (cote 2 NGF) comme indiqué plus haut.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS :

D'une manière générale et sauf étude localisée comme celles qui ont été signalées dans ce chapitre, les renseignements font défaut et il faudra aller à la recherche des données de base comme le tracé des étiers, la situation des écluses, le règlement d'eau en vigueur.

SOURCE 1 :

Les études régionales ou locales qui sont répertoriées dans l'annexe 3.

SOURCE 2 :

Les associations syndicales ou associations de propriétaires qui ont pour charge l'entretien de la partie du réseau (curage régulier) qui a les débits les plus importants. Elles sont souvent responsables de la gestion des ouvrages collectifs et connaissent de toute façon le règlement d'eau (pour l'adresse du Président et de l'éclusier, voir la mairie).

SOURCE 3 :

Les services départementaux : Affaires Maritimes, Agriculture et Forêt, Equipement.

Les DDAF peuvent par exemple assurer la maîtrise d'ouvrage des travaux de curage : appel d'offres, suivi et réception des travaux. Les DDE assurant parfois le suivi des conflits liés aux règlements d'eau.

SOURCE 4 :

L'examen du cadastre et une vérification du terrain permettent de connaître le tracé des étiers, de calculer la distance de tel ou tel marais au confluent en aval, puis de proche en proche la distance au chenal principal et à la mer. Le curvimètre est l'instrument le plus pratique de mesure de ces distances sur une carte (Les échelles doivent correspondre).

Si l'ensemble des tracés d'étiers est déterminé, il est alors possible de connaître le rang de chaque tronçon et donc en particulier de celui qui est intéressant : cela donne une bonne idée du potentiel d'alimentation relatif.

■ Les descripteurs d'alimentation en eau de surface

■ De l'étier alimentant un marais ou un groupe de marais

- . Calibre (en mètres) ou rang dans le réseau
- . Type de bassin versant (propre, d'influence)
- . Présence d'une écluse. Type de règlement d'eau
- . Etat d'entretien (date du dernier curage)

■ Du marais dans le réseau

- . Distance à la mer ou au chenal principal
- . Coefficient auquel il boit
- . Cote du fond de l'étier à proximité
- . Emplacement (une des 8 situations de la fig. 71)
- . Consommation d'eau en aval (compétition).
- . Risques de submersion (eaux douces = inondations/eaux salées = état de la digue de protection).

4.5. Les eaux de nappe et les eaux souterraines

Deux aspects différents doivent être envisagés :

- la présence éventuelle d'une **nappe phréatique** qui fait que l'**eau douce** se manifeste naturellement au fond de chenaux ou de bassins, le plus souvent en bordure de coteau et dans les zones où le bri est absent, c'est-à-dire où le substrat est plus sableux et limoneux qu'argileux (voir le chapitre 4.3. sur le substrat).

- la présence ou l'absence d'**horizons aquifères salés** dans les roches sous le bri flandrien. Cette ressource intéressant les aquaculteurs de poissons (hivernage) ou de mollusques (cultures de phytoplancton) n'est inventoriée et utilisée que depuis 1980.

4.5.1. Les ressources phréatiques d'eau douce

La présence locale d'affleurement d'eau douce est bien connue de certains exploitants. Par exemple la carte phyto-écologique des marais d'Olonne dressée par l'EID localise les zones où la végétation terrestre est marquée par des influences dulçaquicoles (CEMAGREF, 1984 p. 93). Il s'agit en particulier de la zone ouest située en bordure de la dune de la forêt d'Olonne qui n'est drainée par aucun cours d'eau. Cette situation se traduit par des sources débouchant à proximité des marais ou directement au fond des bassins.

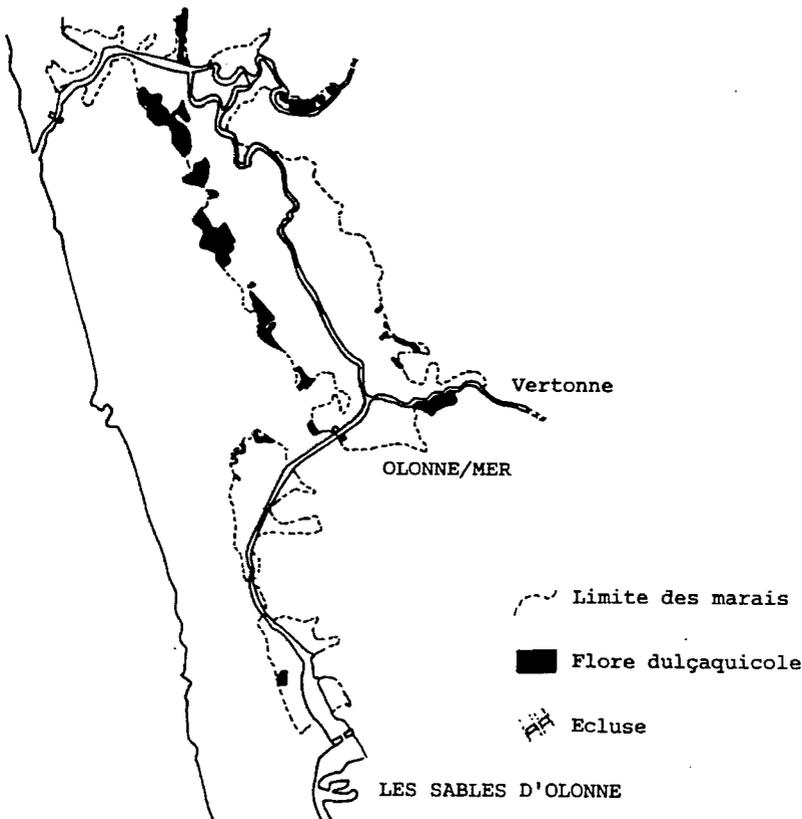


Fig. 72 : Flore dulçaquicole dans les marais d'Olonne (Source : EID)

Dans les marais de Nieulle-sur-Seudre, une enquête auprès des exploitants de marais à poissons a permis à MAYER (1985, p. 45) de cartographier approximativement la présence de sources au fond des bassins. C'est la difficulté, parfois l'impossibilité, de pratiquer une vidange complète d'un bassin qui renseigne l'exploitant. Le même phénomène existe dans le marais Breton-Vendéen, en bordure du coteau à Bourgneuf et Les Moutiers-en-Retz par exemple ou à Guérande. Dans cette dernière petite région, LEMONNIER et HERAL (1975) signalent l'existence de vasières qui possèdent des sources et qui de ce fait présentent des dessalures très importantes au printemps avant la remise en activité de la saline. En saliculture, la présence d'une nappe phréatique a toujours été jugée gênante et a pu même faire abandonner certains projets de conquête. Par contre les exploitants de marais à poissons savent apprécier le réchauffement hivernal que ces sources peuvent créer et on su mettre à profit ce genre de situation en surcreusant des fosses à ces endroits ou en créant des structures spéciales pour l'hivernage (voir fig. 30). Pour ces exploitants la présence d'eaux douces peut aussi être un plus pour l'empoissonnement naturel en anguilles de leurs marais.

Pour tous les exploitants, salicoles comme aquacoles, la présence d'eau douce constitue cependant une gêne quand il faut vider le marais pour la récolte ou l'entretien. D'une manière générale, les ressources phréatiques sont mal connues. Elles sont le plus souvent faibles. Elles pourraient résulter de l'infiltration d'eau de pluie dans des couches perméables en mélange éventuel avec des eaux salées.

On conçoit le danger qu'il peut y avoir à creuser des bassins de manière inconsidérée et, perçant la couche de bri, mettre ainsi en liberté une nappe en horizon sableux. Dans le Domaine de Certes, le substratum est constitué de sable. Dans ce sable est piégée une nappe sous pression qui remonte environ -50 cm dans les trous de carottage (LIGNEREUX, 1988 p. 82).

La différence de profondeur du sable traduit le relief du terrain avant le dépôt du bri.

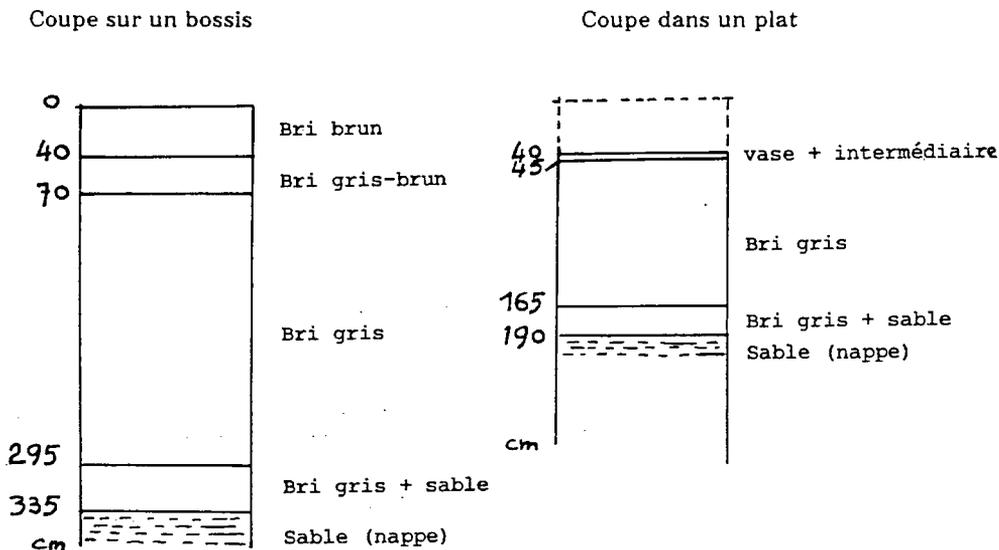


Fig. 73 : Coupes montrant la présence d'une nappe d'eau douce dans les sables du sous-sol du Domaine de Certes

4.5.2. Ressources souterraines d'eau salée

L'aptitude d'une roche à constituer un horizon aquifère salé résulte de sa nature et des transformations géologiques qu'elle a subi. On distingue 2 types d'aquifères : le type discontinu où peuvent se produire des circulations importantes. C'est le type le plus fréquent sur le littoral atlantique (couches calcaires du jurassique ou du crétacé). L'autre type est dit discontinu, à porosité d'interstices, où les circulations sont faibles. Il concerne des roches granulaires : sables, sables argileux et roches meubles ou peu consolidées.

L'alimentation des aquifères

Ou bien l'alimentation se fait en mer, là où le calcaire est en contact avec l'eau de mer (Ré, La Tremblade ou Noirmoutier). Le niveau d'eau dans les puits de forage est alors influencé par la hauteur de la marée. Certains forages peuvent même devenir artésiens à forte marée haute.

Ou bien l'aquifère résulte d'un emprisonnement d'eau salée par les dépôts flandriens au-dessus de calcaires altérés.

Dans les 2 cas, il n'y a pas d'exutoire à ces aquifères d'eau salée et on ne connaît pas actuellement les modalités de leur évolution. Une étude est en cours en Pays de la Loire.

La profondeur des aquifères salés.

Elle est très variable non seulement entre les différentes régions mais à l'intérieur d'une même région.

Les aquifères sont superficiels à Noirmoutier (2 à 15 m), un peu plus profonds dans le marais Breton-Vendéen (plutôt 10 à 30 m), encore plus profonds sur les îles de Ré et d'Oléron (50 à 500 m). Il y a parfois plusieurs nappes superposées plus ou moins productives.

Les débits

Il y a plusieurs façons d'envisager les valeurs des débits, sachant qu'après forage et pompage ces débits évoluent en fonction de la nature et de la réserve de l'aquifère exploité.

On doit donc distinguer, au minimum : débit maximum, débit pour un rabattement donné, débit spécifique ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$). Quand les ressources sont modestes il faut compter quelques m^3/h (marais du Mès par exemple où on n'a pas trouvé d'aquifère sédimentaire et où il faut aller au socle rocheux en général à plus de 30 m). Des débits de 20 à 50 m^3/h constituent déjà une ressource intéressante : à Noirmoutier la productivité est de 30 à 200 m^3/h d'une eau salée superficielle.

Enfin dans les calcaires très fissurés de l'éocène, on peut espérer des débits de 500 m^3/h (BRESSON, 1982a, p. 10).

La qualité des eaux

On trouve une certaine similitude des valeurs des paramètres physico-chimiques sur les différents sites de la côte atlantique HUSSENOT, 1985 (pp. 91-92) en fournit un panorama :

Paramètres	Valeurs extrêmes
Température	13,5 - 15 °C
Salinité	10 - 45 ‰
Oxygène dissous	<1 mg/l
pH	6,5 - 7,5
Gaz carbonique libre	50 - 400 mg/l
Azote ammoniacal libre	1 - 10 mg N/l
Nitrates	0,01 - 1 mg N/l
Phosphates	0,1 - 1 mg P/l
Silicates	2 - 5 mg Si/l
Fer total	0,1 - 5 mg/l

Fig. 74 : Amplitude de variation de quelques paramètres dans les eaux souterraines brutes de la côte atlantique.

Les grandes caractéristiques sont les suivantes :

- . Très faible teneur en oxygène dissous
- . Très forte teneur en gaz carbonique libre
- . Forte teneur en azote ammoniacal.

Les valeurs atteintes par ces 3 paramètres font de ces eaux un milieu toxique, en particulier pour les poissons.

- . Teneur le plus souvent élevée en fer ferreux qui une fois oxygéné donne un précipité ferrique de couleur rouille.
- . Présence de métaux lourds.

Les sels nutritifs, phosphates et matières azotées sont souvent très abondants, d'où l'intérêt de ces eaux pour les cultures de phytoplancton.

On note cependant une variabilité de toutes ces valeurs même dans des eaux de puits voisins. La température est fonction de la profondeur du forage et augmente d'environ 1°C pour 26 m de profondeur.

Les traitements à envisager dépendent de l'usage prévu : hivernage de poissons, cultures de plancton pour alimentation des mollusques, essais de fertilisation ou encore prégrossissement de poissons. L'oxygénation et le dégazage du gaz carbonique sont pratiqués systématiquement. La déferrisation est réalisée soit par une mise à l'air suivie d'une injection partielle ou par oxygénation-décantation. La nitrification enfin est coûteuse.

La variabilité des résultats

A vrai dire l'exploitant aquacole souhaitant trouver un site dont le potentiel en eaux souterraines est bon ne pourra être assuré d'un résultat conforme à ses espérances.

En voici deux exemples :

BRESSON, 1982b (p.14) donne une carte de la productivité aquifère d'une douzaine de forages effectués en 1980-81 dans les marais de Noirmoutier. Cette productivité est comptée en $m^3/h/m$ c'est-à-dire en débit spécifique tenant compte du rabattement (débit en m^3/h / rabattement en mètres). Elle varie de 20-40 à 150-200 $m^3/h/m$. En des localisations voisines, elle peut être très variable : marais Le Boucaut, au port de Noirmoutier (40-60 et 80-100), polder du Terrain-Neuf situé à côté du précédent (40-60 et 150-200).

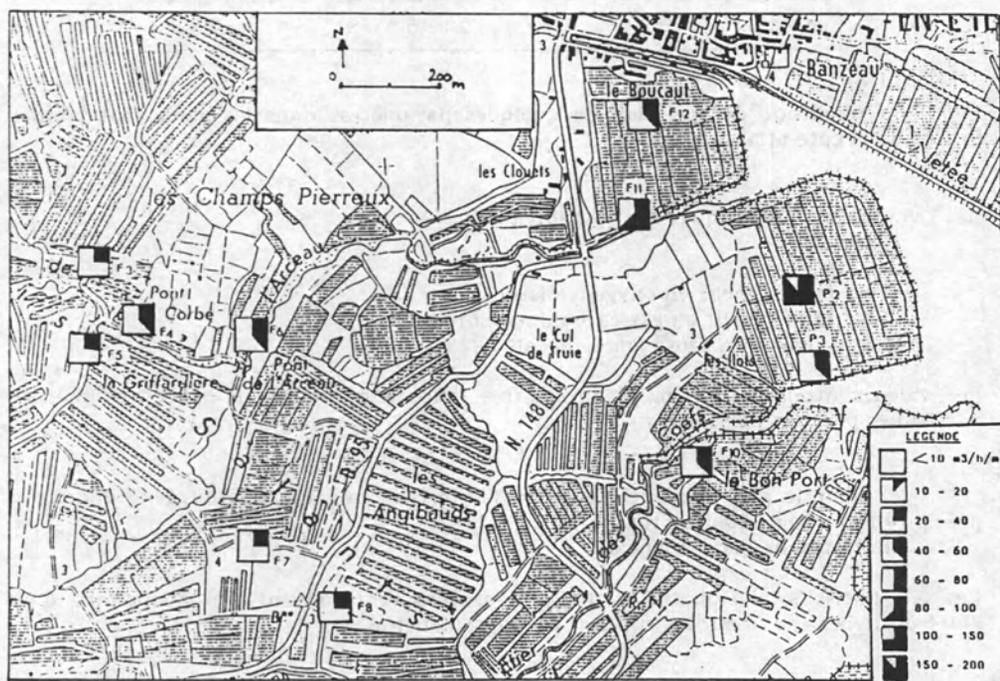


Fig. 75 : Variabilité des débits aquifères à Noirmoutier, en bordure de mer .

ALIX, 1988 (p.5) donne les résultats d'un sondage de 34 m de profondeur, en diamètre de 160 mm, qui met en évidence une couche de 8 m de sables aquifères à proximité de la station du L.E.P.E. de Guérande au nord du Petit Traict : 50 m³/h ont été extraits avec un rabattement de 9 m sans atteindre les possibilités critiques de l'ouvrage. La perméabilité de l'aquifère (1 m/h) montre que cet aquifère est intéressant. A 250 m de là, la recherche menée sur un terrain de l'AGCM (Association Guérandaise de Cultures Marines) situé plus à l'ouest n'a pas permis de retrouver cette ressource. Le remplissage sédimentaire est constitué uniquement d'argile flandrienne plus ou moins sableuse mais non-aquifère.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

En 1980 on ne connaissait presque rien de la présence et de l'abondance de ces aquifères d'intérêt aquacole mais de peu d'intérêt agricole et non recherché pour l'alimentation en eau potable. Depuis, des investigations ont été menées : études géophysiques, sondages de reconnaissance, forages d'exploitation, essais de puits ou de pompages, pompages d'utilisation courante et analyses de laboratoire.

Dans la plupart des petites régions salicoles, on ne peut disposer que de résultats ponctuels, liés en particulier à des projets ou des réalisations aquacoles. Dans un nombre de cas limité, ont été publiées des coupes et des cartographies des aquifères : par exemple en Charente-Maritime (VACHER et al., 1983). Ou encore la carte du marais Breton-Vendéen, partie Loire-Atlantique, qui figure en annexe d'ALIX, 1988 (carte n° 1). Une vingtaine de sondages y ont été réalisés. L'hydrodynamique des 2 aquifères devait être précisée en 1989.



Fig. 76 : Cartographie des aquifères du marais Breton-Vendéen (nord du Falleron).

Pour l'ensemble du marais Breton-Vendéen. BRESSON, 1985 (p. 86) donne une carte d'implantation de tous les forages effectués.

Enfin, voici les renseignements que fournit la synthèse de BRESSON, 1988, rassemblés sous forme de tableau.

Département	Région Localité	Nombre forages	Aquifère	Débit exploitable m ³ /h	Observations
LOIRE- ATLANTIQUE	MES	7	Schistes	1,5 à 9	40-44 ‰ Bcp de fer
	LES MOUTIERS BOURGNEUF	6 9	Sables Calcaires éocènes	15-25 >30	5-12 ‰ salinité 35 ‰
VENDEE	NOIRMOUTIER	30 4	Calcaires éocènes Schistes	50-200	15-20 m profondeur 70-80 m
	BOUIN BEAUVOIR	30 5 5	Nappe éocène Schistes		
	TALMONT	4	Calcaire du Lias	20-60	5 - 30‰ salinité
CHARENTE- MARITIME	OLERON . FMD . Dolus	1 1	Calcaires port- landiens Idem	200	40 ‰ 6 ‰ -56 m de profondeur
	SEUDRE . St Just . La Pauline . La Tremblade	1 1 1	Calcaires port- landiens Idem Calcaires coniaciens	18 20 160	48 ‰ 42 m 24 ‰
	RE . Ars-en-Ré		Calcaires kimmeridgiens		30-40 ‰ 50 et 200 m
			Nappe oligocène	100-200	200-700 m. + 20°C

Fig. 77 : Les forages dans les marais de la côte atlantique (état en 1988).

Enfin, toutes les données concernant les 153 forages opérés en Gironde figurent dans l'inventaire des sites (RICHARD, 1988 Tome 1 pp. 25-31, Annexe 9 et Carte de la situation des forages étudiés).

SOURCE 1 :

Les documents publiés et le contact avec les hydrogéologues départementaux (bureaux au sein des DDAF en Charente-Maritime, Vendée et Loire-Atlantique).

SOURCE 2 :

Les exploitants aquacoles de la zone. Certains ont fait forer pour leur compte par des entreprises locales.

SOURCE 3 :

Le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) auprès duquel sont déposés tous les résultats (numérotation spéciale BRGM de localisation de chaque sondage).

SOURCE 4 :

Un projet de création d'une banque de données sur les eaux souterraines a été annoncé à la création de la Société d'Economie Mixte pour le développement de l'aquaculture en Gironde, AQUAGIR. Les ressources intéressantes des nappes du Médoc seraient les premières prises en compte.

Nota : des coûts d'aménagement 1985 sont donnés par MAYER, 1985 (p. 47) pour le forage et la station de pompage.

*Forage : 250 000 F/mètre linéaire pour un débit de 50 m³/h
400- 500 F pour 50 à 200 m³/h
500-2000 F pour 200 à 500 m³/h*

*Pompage : 30 à 50 000 F pour les débits faibles
500 à 600 000 F pour 500 m³/h (pompe 20 % du coût).*

■ Descripteurs .

- Présence ou absence d'eaux douces de nappe phréatique
- Quantité d'eau salée souterraine (absence/débits potentiels)
- Qualité de cette eau salée.

4.6. La desserte terrestre

L'héritage salicole

Les chemins de marais ont été conçus comme des compléments des chenaux de marée. Les seconds assuraient les apports d'eau salée (la matière première) et l'exportation du produit (cristaux de sel) par bateau. Les premiers permettaient aux sauniers et à leur famille de venir procéder aux différentes opérations d'entretien et de récolte. Ils servaient aussi au passage des chevaux et des charrettes livrant le sel des marais les moins bien situés aux ports d'embarquement (*le coloi*). Ce sont ces modes de circulation qui ont amené REGRAIN à comparer les zones de marais salants à une "*véritable manufacture de plein air*" (1977 p. 31) où l'atelier est la saline. La main-d'oeuvre y arrive par les chemins, appelés *taillées* : la matière première et le produit manufacturé empruntent les étiérs. Il donne une représentation des réseaux, dans les marais de Brouage (p. 141).

Les 2 réseaux s'imbriquent, les taillées s'intercalant entre les étiérs : les 2 réseaux se terminent en cul de sac dans la plupart des cas. Les ouvrages de franchissement sont en nombre réduit, à l'exception de ceux qui rendent possible la circulation en travers du marais.

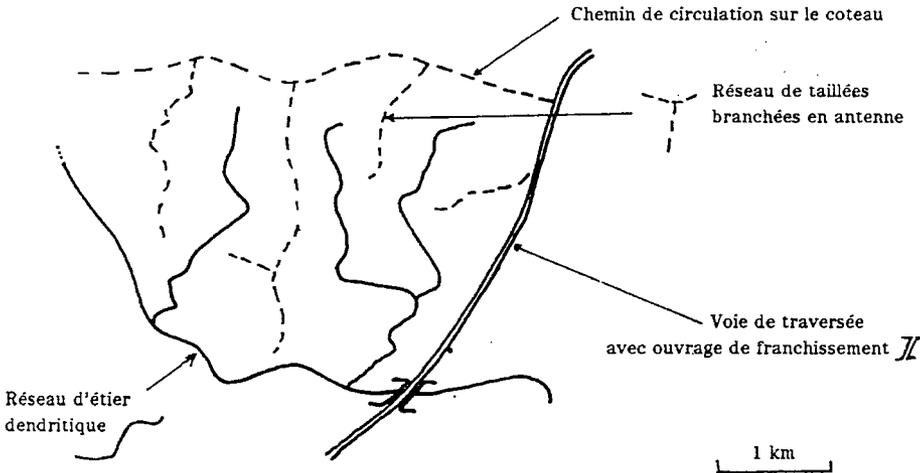


Fig 78 : Schéma des réseaux étiérs/taillées

Les chemins principaux occupent une place particulière : en limite des prises de marais, sur les digues ou anciennes digues (digues de front, de rebras ou digue dormante, voir VERGER, 1968 p. 328). Ils sont en conséquence souvent aux altitudes les plus élevées du marais. Des chemins secondaires pénètrent dans les prises, sur les bossis : ils permettent de nos jours l'évacuation du sel des champs de marais et salines intérieures en bordure desquelles on les trouve le plus souvent.

Voici à Bourgneuf et Les-Moutiers-en-Retz, une illustration des réseaux d'étier (fig. 53) et de taillées (appelés ici charreaux)

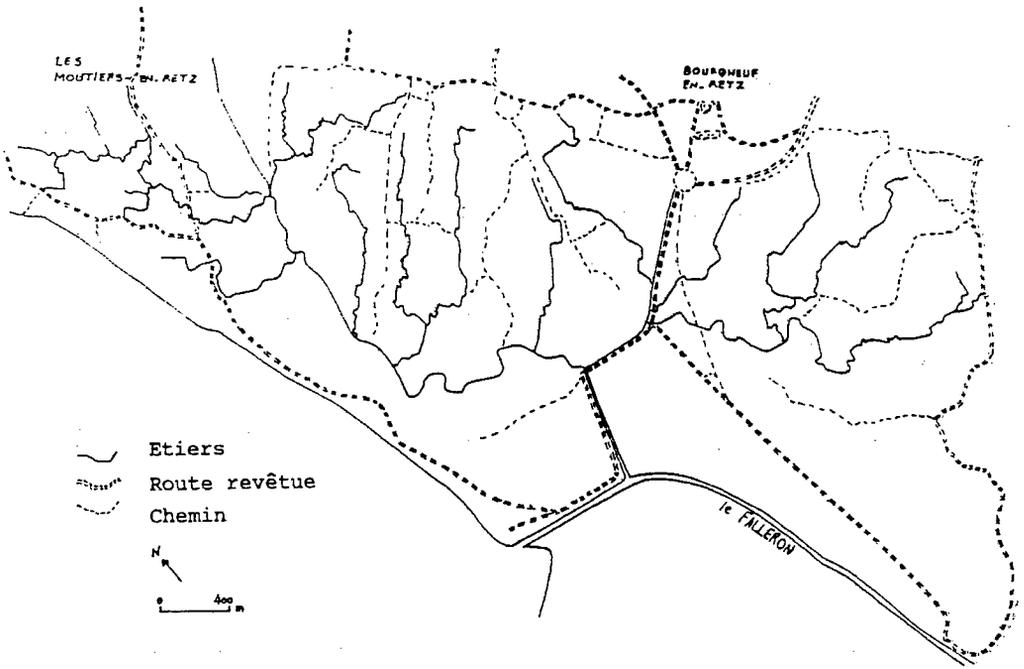


Fig. 79 : Etiers et taillées (chemins) à Bourgneuf-Les-Moutiers-en-Retz.

Comme on peut le constater, le réseau de chemins est dense (ne sont pas représentées ici les chemins empruntant les bossis internes aux prises de marais). Les chemins principaux ne sont pas cadastrés.

Les différentes voies d'accès

Dans son règlement des marais de l'arrondissement de Marennes, LE TERME, 1826 (p. 37) distingue 3 classes de taillées :

1ère classe :

elles sont situées entre 2 prises de marais et ont 6 mètres ou plus de large. Elles sont seules destinées au passage de charrettes.

2^e classe :

elles sont également placées entre 2 prises et ont 4 m de large.

3^e classe :

elles sont riveraines des chenaux ou de la mer et ont ordinairement 2 m de large. Il en est qui n'ont que 1,30 m.

Il est probable qu'à l'époque les voies de la 1ère classe étaient empierrées et de ce fait, en plus de leur largeur, réservées aux charrettes.

De nos jours les revêtements se sont diversifiés. Quatre catégories de voies et chemins peuvent être distingués :

1. Voies empierrées et revêtues : ce sont celles qui permettent la traversée rapide des marais ou la pénétration à l'intérieur selon les axes les plus importants.

2. Chemins empierrés : ils sont souvent les plus nombreux et représentent une bonne part du kilométrage des voies d'accès.

3. Chemins de terre : sans revêtement, de largeur variable mais ne permettant le plus souvent que difficilement le croisement des véhicules légers. Ils sont souvent dégradés par des ornières et peu carrossables dès les premières pluies.

4. Les voies sur bossis : les plus basses en altitude, elles ne comportent que rarement un passage matérialisé. Le plus souvent enherbées, elles deviennent vite impraticables quand leur profil transversal n'en font pas des obstacles infranchissables aux voitures.

L'attention portée aux voiries d'accès aux marais se résume habituellement à quelques lignes dans les études régionales (Annexe 3). Elles ne comportent souvent aucune donnée sur le sujet.

Les voies d'accès dans les études de marais

■ L'inventaire des sites favorables sur le littoral de la Gironde (RICHARD, 1988) distingue :

====	chemin en bon état praticable (véhicule léger au moins)
= = =	continuité aléatoire
.....	sentier

Les fiches de présentation y distinguent l'accessibilité au site et sur site.

■ L'étude des marais du Mès (PAUMIER, 1987 p. 55) fournit un plan de la voirie où sont figurées :

—	voies publiques revêtues (largeur minimale 3 m)
- - -	chemins empierrés (2,50 à 3 m)
.....	chemins de terre (largeur variable)

Une distinction est prise en compte : qui est propriétaire ou chargé de l'entretien ? La voie publique appartient au domaine public, les chemins empierrés sont entretenus par la commune (elles appartiennent à son domaine, public ou privé) ou une association foncière. La longueur la plus importante est celle des voies publiques.

■ L'étude CEMAGREF, 1981 retient l'accès comme élément de description des sites inventoriés.

■ L'étude de l'île de Ré (de TRAVERSAY, 1988 p. 122) fournit une carte des voies d'accès partagées en :

- routes départementales (goudronnées)
- - - chemins communaux (empierrés ou en terre)

L'examen des photos aériennes indique que 5 prises sont très mal desservies ; 24 le sont uniquement par voie communale et 42 sont doublement desservies.

Le réseau est ensuite décrit commune par commune et en particulier son état d'entretien. Une carte propose (p. 125) une classification des prises selon les moyens de communication en distinguant 4 situations différentes.

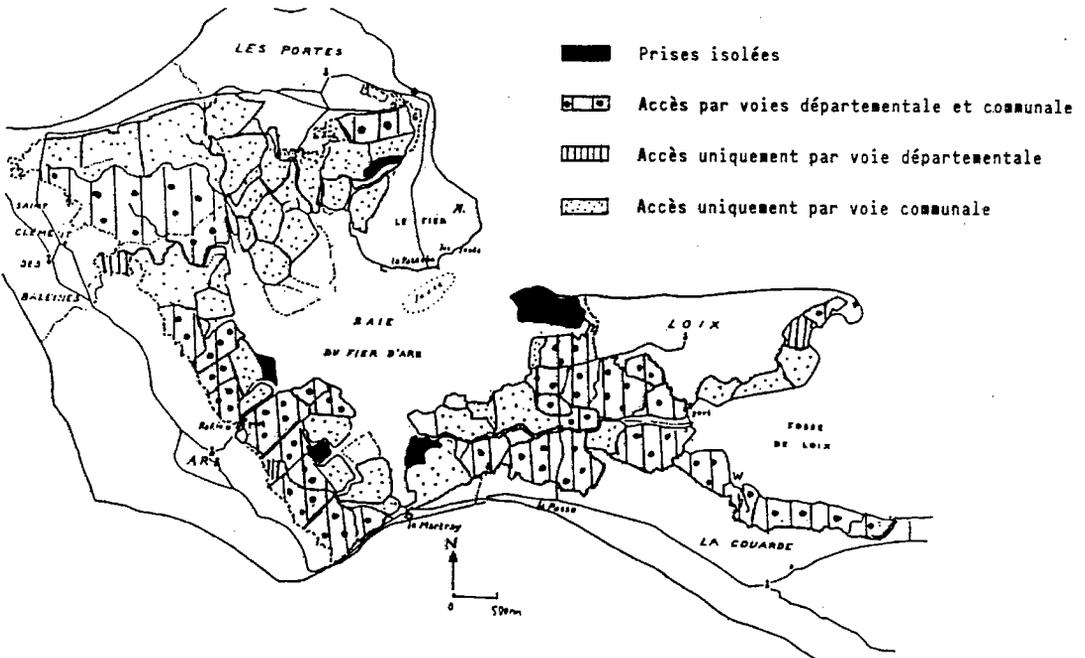


Fig. 80 : Classification des prises de l'île de Ré selon les voiries d'accès

Dans le remembrement effectué récemment, les voies potentielles de circulation en terre ont été classées selon la grille suivante :

- chemin de largeur supérieure à 8 m
- chemin entre 4 et 8 m
- bossis de largeur inférieure à 4 m

Aucun chemin ne peut être construit sur les bossis de largeur inférieure à 4 m.

■ Dans son travail sur la planification des activités aquacoles en marais MAYER (1985 p. 50) précise de manière cartographique les voies d'accès aux marais de Nieulle-sur-Seudre. La distinction est faite entre :

— routes goudronnées
- - - chemins de terre.

■ Les études d'aménagement menées par le Cabinet PASQUIER sur l'île de Ré et l'île d'Oléron cartographient les voies terrestres (cartes au 1/25000^e comportant aussi les principaux chenaux). Celles qui sont figurées sont qualifiées d'utilisables

— routes utilisables en tout temps
- - - routes utilisables en période sèche

Les particularités de la voirie en marais

Dans son étude de synthèse sur la voirie en marais, GEIGER, 1987, fournit quelques précisions. (Guide de la voirie en marais).

. Les 3 classes de chemins :

Les chemins communaux appartiennent au domaine public de la commune ; les chemins ruraux font partie de la propriété privée de la commune et les chemins privés appartiennent à des personnes privées ou à des associations de propriétaires. Ces derniers sont aussi dénommés "*chemins d'exploitation*".

Les communes ont l'obligation d'entretenir les chemins communaux et d'y laisser le passage au public. Ces obligations n'existent pas pour les chemins ruraux. Un chemin rural peut être classé communal et réciproquement : cette procédure nécessite une enquête publique. Les mairies ont un tableau de classement où le tracé de chaque voie est décrit. La délimitation entre chemin rural et privé n'est pas toujours nette et est parfois source de conflits.

. Les définitions techniques : les classes de trafic tenant compte de la charge à l'essieu et du trafic moyen annuel (VL, PL1, PL2) ; l'indice CBR qui mesure la portance d'un sol (le bri du marais se situe dans la classe Su3 d'indice inférieur à 2 : sol très déformable où la circulation est pratiquement impossible) ; les couches composant une voie aménagée (couche anti-contaminante au contact du sol en place, couche de fondation, couche de base, couche de finition).

. Des exemples pris en marais selon diverses conceptions : DDAF, DDE, UNIMA (Union des Marais Charentais) et CEMAGREF.

. Des coûts de mise en place. Pour les exploitants tentés par la création de chemins internes à l'exploitation à base de géotextile, JANOT (1988 p. 68) donne des exemples connus de tels aménagements : de 50 à 75 F/m² pour l'ensemble géotextile + couches de surface (sable, concassé).

GEIGER fournit un tableau (p. 25) récapitulant le coût au 1/2 km pour divers aménagements de voirie (de 2000 à 112 800 F, selon le nombre de couches mises en place).

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS :

SOURCE 1 :

L'étude conjointe des feuilles cadastrales (en particulier feuilles d'assemblage) et des cartes d'état-major (1/25000^e par exemple) permet de reporter sur un fond de carte le tracé à peu près certain des voies d'accès aux marais (3 premières catégories ci-dessus). Sur les feuilles du cadastre les chemins -qui ne portent pas de nom généralement- sont repérés par le fait qu'ils sont des parcelles étroites et allongées (pour cause ...) sans numéro de cadastre.

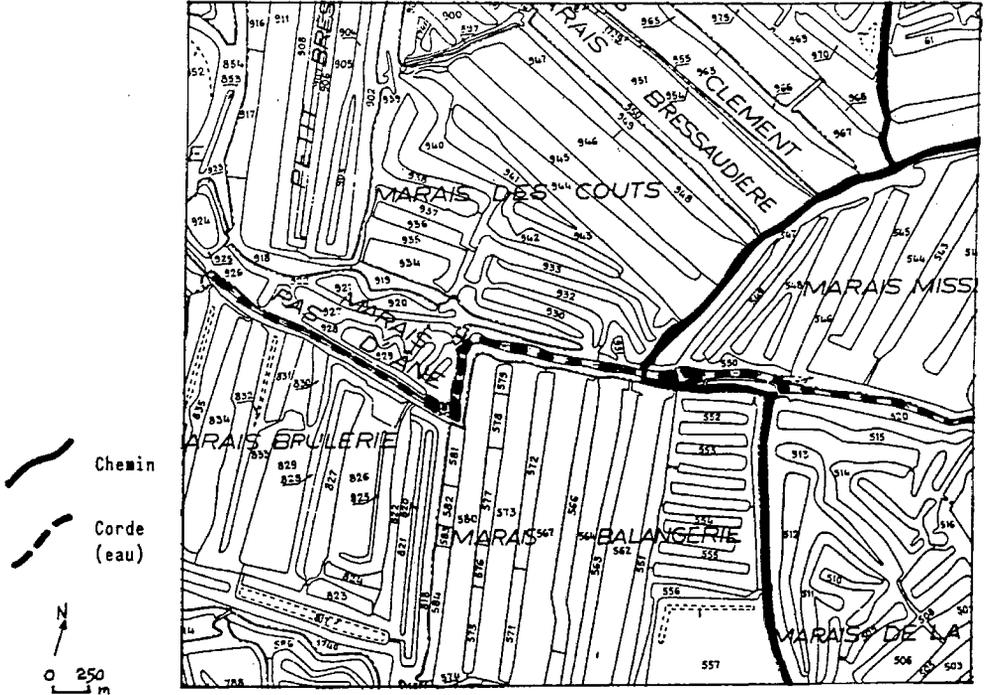


Fig. 81 : Chemin sur feuille cadastrale à Olonne (Cadastre B)

SOURCE 2 :

Les syndicats de marais peuvent avoir des cartes indiquant emplacement et nature des voies d'accès au marais. Les services municipaux peuvent aussi renseigner, en particulier sur la voirie dépendant de la commune. Les services de l'Équipement connaissent les routes revêtues.

SOURCE 3 :

L'enquête de terrain indiquera mieux que tout l'état des voies d'accès à un marais donné à un moment donné. La visite en plein été donnera évidemment une appréciation souvent trop flatteuse du caractère carrossable des chemins de terre (de bri ...)

■ Descripteurs de la desserte terrestre

Le problème d'accès est très différent selon que cet accès doit être libre pour des engins larges de transport ayant une charge importante à l'essieu ou bien pour des véhicules d'exploitation étroits et légers.

On retiendra en première analyse :

- Distance à la route revêtue la plus proche
- Accès direct ou par une autre propriété (accès fonction de l'accord d'autres propriétaires)
- Possibilité d'accès en période pluvieuse
- Caractère plus ou moins carrossable des chemins et bossis internes à l'exploitation.

4.7. Les réseaux de distribution

Les alimentations en électricité, en eau potable et en téléphone tendent à devenir indispensables dès lors que les systèmes d'exploitation s'intensifient. En particulier toute construction de bâtiment d'exploitation ou même simplement d'habitation nécessite d'avoir ces réseaux à disposition. Très rares sont les sites qui sont dans cette situation. La position en bordure de coteau favorise bien entendu l'installation de tels réseaux mais a contrario est souvent désavantagée sur le plan de l'alimentation en eau salée.

Desserte électrique

La seule difficulté est de connaître la ligne ou le poste électrique le plus proche (moyenne tension).

Les 2 études CEMAGREF, 1981 pour la recherche de sites sur la Seudre et les îles de Ré et d'Oléron et RICHARD, 1988 pour la description systématique des sites endigués du Bassin d'Arcachon et du Médoc, fournissent ces indications sous une forme cartographique.

L'étude des marais du Mès est la seule à traiter de cette question à l'échelle d'une petite région de marais entière.

Elle distingue 3 situations mais ne fournit aucun détail si ce n'est que chacune d'entre elles est fonction de l'éloignement au poste le plus proche. (Tome 1 p. 55 et Tome 2 p. 16), les servitudes locales peuvent imposer des lignes électriques enterrées, ce qui multiplie le coût d'installation par au moins 3 par rapport à une ligne aérienne.

SOURCE :

La mairie ou le SIVOM s'il a en charge le réseau électrique ou encore le Syndicat Mixte s'il en existe un. Sinon le syndicat d'électrification.

■ Descripteur

- Distance au poste moyenne tension le plus proche
- Obligation ou non d'enterrer la ligne.

Alimentation en eau potable

L'étude RICHARD, 1988, indique pour chaque site cartographié l'emplacement de la canalisation la plus proche et son diamètre (par exemple 80, 100 ...).

SOURCE :

Mairie, SIVOM, Syndicat Mixte, Société concessionnaire s'il y a lieu.

■ Descripteur

- Distance du lieu à équiper du regard le plus proche.

Réseau téléphonique

Aucune étude ne prend en compte d'accès au réseau PTT.

SOURCE :

Commune, PTT

■ Descripteur

- Distance au raccordement le plus proche
- Obligations liées à la protection du site.

4.8. La qualité des eaux dans les chenaux

En l'absence de fertilisation minérale ou organique, pratique à l'essai actuellement et encore peu employée par les aquaculteurs, le renouvellement instantané des sels nutritifs des bassins d'élevage est en grande partie lié aux apports des eaux des chenaux lorsque les marais prennent l'eau. En partie seulement car les nutriments peuvent se trouver piégés plus ou moins temporairement dans les sédiments des bassins.

Paradoxalement, la qualité des eaux disponibles pour les installations aquacoles n'est, en règle générale, pas ou très peu prise en compte dans les choix d'installations. Probablement parce que les valeurs des paramètres physico-chimiques d'un étier donné sont inconnues faute de suivi préalable ou d'études antérieures. Mais aussi parce que les aquaculteurs potentiels sont souvent peu familiarisés avec l'hydrobiologie et que les experts capables d'une prévision sont rares.

Il est par exemple intéressant de constater l'emploi qui est fait des résultats d'analyse physico-chimique de l'eau des étiers dans le cadre de l'étude des marais du Mès (PAUMIER, 1987 Tome 2 p. 15 et 16). Le classement des étiers en 5 catégories (1A, 1B, 2, 3 et Hors classe selon la grille qualité-usages classique) place en mauvaise position des étiers riches en phosphates et surtout en nitrates, signes de "pollutions" d'origine terrestre. En fait la limite est bien mal établie entre ce qui relève de la pollution et ce qui peut être qualifié d'enrichissement du milieu. Il est bien connu que dans les bassins, dès que les systèmes aquacoles sont un peu intensifiés, la biomasse présente est susceptible de consommer directement ou indirectement l'essentiel des nutriments en quelques heures. Ceux-ci doivent être rapidement renouvelés par accroissement des échanges avec des eaux nutritivement riches. La capacité des eaux des étiers à fournir ces nutriments devrait donc être considérée comme une question importante.

D'une manière plus générale, la connaissance de la qualité des eaux doit permettre à l'aquaculteur, une fois son installation réalisée, de prendre de l'eau de l'étier au meilleur moment de la marée et dans la tranche d'eau la plus favorable.

Origine des eaux dans un étier

Selon les moments de la marée et les saisons, on trouve dans un étier un mélange d'eaux de 3 provenances :

- **l'eau côtière**, résultant elle-même de mélanges plus ou moins complexes déjà réalisés. Sa qualité est fonction d'influences qui peuvent être assez lointaines : grand estuaire par exemple. C'est cette eau côtière que le flot de marée amène à envahir les étiers

- **l'eau issue des bassins** composant le réseau hydrologique local. Elle peut provenir de marais abandonnés qui boivent et déboivent librement (marais vagues) ou de vidanges de marais exploités.

- **l'eau de ruissellement** en provenance du bassin versant et dont la charge en éléments d'origine agricole, domestique ou industrielle peut être très variable.

L'origine des nutriments est essentiellement terrestre : le renouvellement des nutriments dans un bassin donné peut donc être directement issu du bassin versant propre ou du bassin versant d'influence ou provenir indirectement des eaux extérieures enrichies par les apports d'un autre bassin versant.

L'importance de l'emplacement sur un étier et du moment de la prise d'eau.

■ Une illustration schématique en est fournie par OTTMANN, 1987, qui distingue différents types d'eau au cours d'un cycle de marée dans un étier.

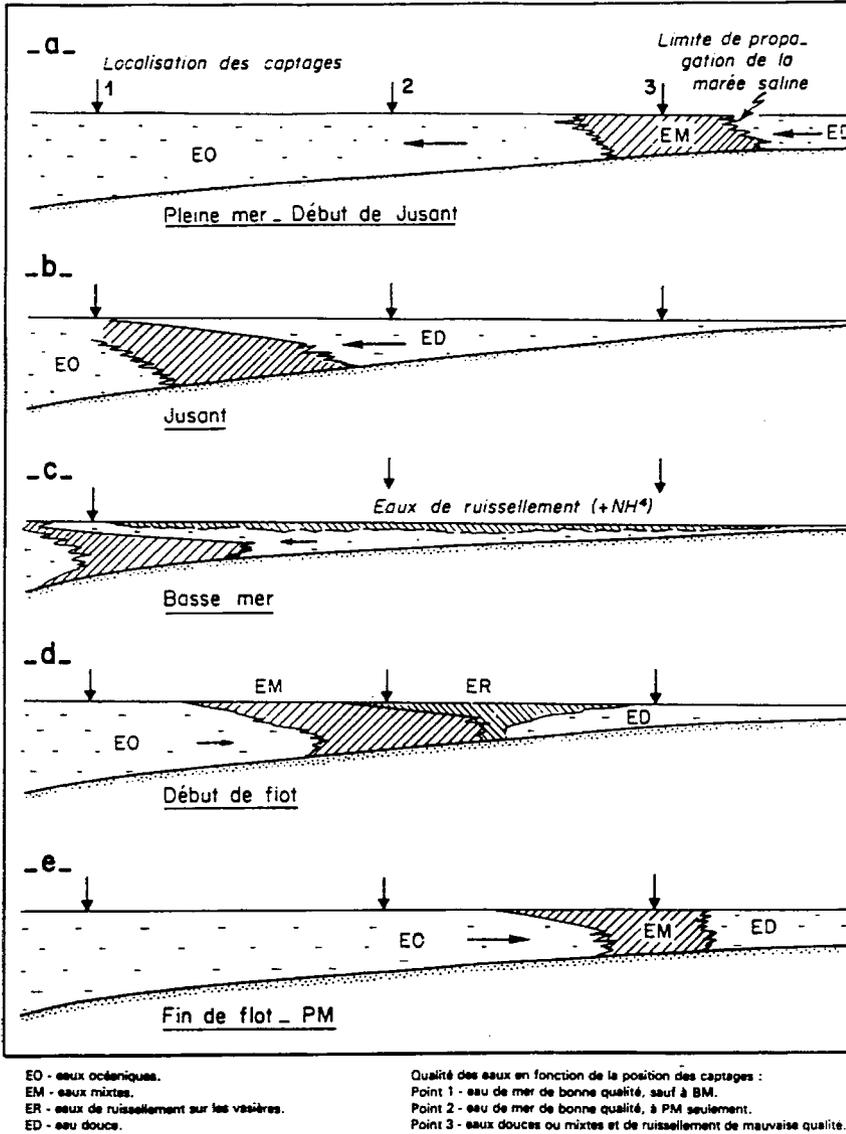


Fig. 82 : Déplacements des différents types d'eau et possibilités de captage aux points 1, 2 et 3.

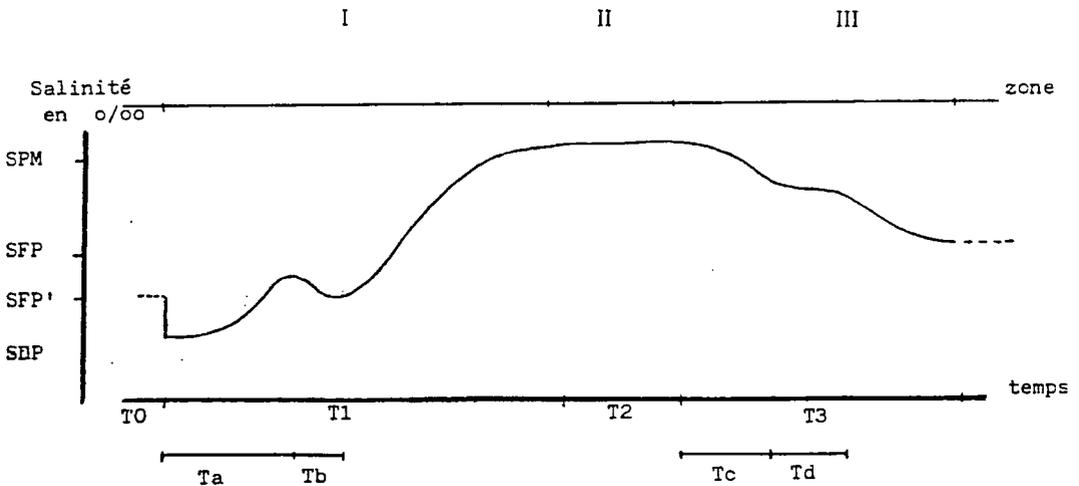
Les eaux de ruissellement (ER en c et d) sont celles provenant des étendues vaseuses de bordure et des fonds d'étiers très turbides et parfois très enrichies en ammoniac. Elles sont considérées par l'auteur comme dangereuses pour l'aquaculture. L'auteur précise que les eaux marines sont les plus riches en sels nutritifs : ce n'est qu'une hypothèse.

■ L'étude menée par le SRAE de Nantes sur les marais du Mès, 1987 (p. 11) montre qu'il existe peu de situations où la qualité de l'eau des étiers est très voisine de celle de la zone côtière, sur la base des valeurs repères d'IFREMER pour la façade Pays de Loire-Charente Maritime. Malgré une salinité moyenne ou élevée et donc une dilution moyenne à faible, les valeurs physico-chimiques présentent des caractéristiques plus proches de celles rencontrées dans les eaux continentales. Font exception à cette constatation, les stations situées à l'embouchure même des étiers (stations 2, 3 et 5) dont les caractéristiques sont plutôt celles des eaux côtières.

■ Cette même étude montre comment évolue la salinité au cours d'un cycle de marée. Plusieurs courbes sont présentées, la conductivité a été enregistrée à profondeur constante, la sonde étant calée au niveau du coefficient 70. Par exemple, l'enregistrement type en amont de l'étier du Boulay est le suivant (p. 37) (4 au 11 février 1985 - Coefficients entre 86 et 102).

Amont de l'étier de Boulay

Enregistrement type de la conductivité (période du 4 au 11 février 1985)



SPM = Salinité à pleine mer
 SFP - SFP' = Salinité à la fin de l'immersion de la sonde
 SDP = Salinité au début de l'immersion de la sonde

- Zone I : la salinité après une chute brutale croît progressivement
- Zone II : salinité maximale et constante
- Zone III : chute progressive en 2 temps, le pic intermédiaire correspond à la vidange en amont d'un marais en communication avec l'étier

Fig. 83 : Courbe type de la conductivité (marais du Mès)

Durant la période étudiée, les extrêmes de salinité sont relativement peu éloignés : les minimums vont de 5,6 à 17 ‰ et les maximums de 18 à 25,4 ‰. Les durées des 3 périodes varient selon les coefficients.

■ Un exemple ponctuel de mauvaise miscibilité des eaux douces et salées est donné à l'occasion du suivi de 2 marais à Olonne, AUBY, THIMEL, 1984. Au printemps, des mesures dans le chenal longeant le marais de la Frémondrière montrent l'existence d'un gradient très élevé de salinité : 27 ‰ au fond et seulement 2 en surface !

■ Effet de biseau de bord d'eau

MANAUD, 1984 (p. 46) explique l'essentiel de ce phénomène observé dans d'autres régions soumises à marées (estuaires).

Au cours de la marée descendante ou montante en un point d'observation, on constate un accroissement net et général des teneurs en sels nutritifs associées à une dessalure. Cet accroissement marque le passage d'un biseau le long du chenal ou de l'estran ; il correspond probablement à une remise en suspension ou en solution d'éléments déposés et à une minéralisation de la matière organique.

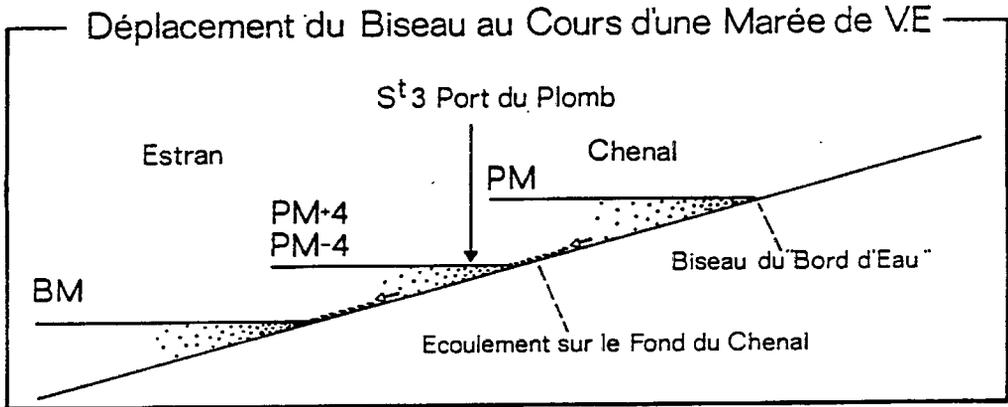


Fig. 84 : Déplacement du biseau au cours d'une marée de vives eaux (d'après MANAUD, 1984)

■ Salinité et concentration en sels nutritifs

Dans le cas de l'étier des marais de LAUZIERES à proximité de La Rochelle, une étude très complète a été menée sur 4 campagnes, fin 82, courant 83 et début 84 (MANAUD, 1984). Entre les valeurs de l'azote N-NO₃ (nitrates) mesurées à pleine mer durant cette période dans les 6 stations d'amont en aval et celles de la salinité, s'établit une relation linéaire de dilution. Les concentrations à zéro de salinité mesurées ou calculées sont de 900 µatg/litre en hiver, 700 en automne et 400 en été, valeurs considérées comme élevées.

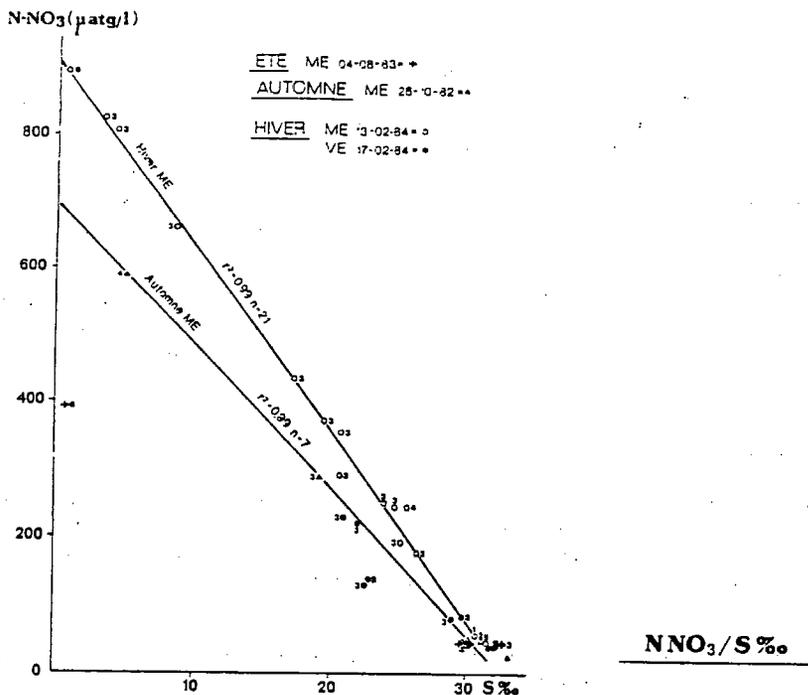


Fig. 85 : Droites de dilution théorique (hiver et automne) nitrates-salinité

La même étude établit les régressions linéaires de la dilution des phosphates dans les eaux côtières (p. 41). Les valeurs à salinité nulle vont de 10 à 100 µatg/litre de P-P04.

Par contre, la corrélation de l'ammonium NH_4 avec la salinité n'est pas établie. L'auteur trouve par contre une corrélation entre $N-NH_4$ et la température (moyennes des températures).

■ Variations selon les saisons

Les apports en sels nutritifs suivent une évolution saisonnière que présente MANAUD, 1987, toujours sur le site des marais de Lauzières (p. 16).

L'azote est apporté en hiver et au printemps. Les apports étant liés aux précipitations qui ruissellent sur les terres agricoles, on peut s'attendre à des apports plus précoces lors d'automne pluvieux.

Le phosphore est apporté principalement en automne et hiver mais plus régulièrement que l'azote au cours de l'année.

Il en est de même avec le silicium

Des résultats analogues (nitrates et phosphates) sont indiqués par BEGIN, 1988, pour les marais de la Vie (p. 53 par exemple).

■ Les matières en suspension (MES)

La zone d'estran, le fond et les bords des étiers comportent des étendues importantes de dépôts fluides qui se remettent en suspension facilement. Ces dépôts sont souvent riches en matières organiques particulières et dissoutes susceptibles de minéralisation. Une grande partie de ces MES est d'origine fluviale. Ces 2 faits expliquent que les valeurs les plus élevées soient habituellement rencontrées en hiver (agitation) et au printemps (ruissellement). MANAUD, 1987 (p. 16) précise que les apports de MES dépendent davantage des conditions météorologiques que du rythme saisonnier sauf pour la part organique. En fait, il existe des régions de marais où l'envasement -c'est-à-dire le dépôt des MES- est bien connu : la région de Brouage autrefois, les marais continentaux de la Baie de Bourgneuf. Il en est d'autres, comme la Seudre, où l'entretien des étiers se fait presque naturellement. On n'y trouve pas d'ailleurs d'associations syndicales de marais chargées de faire procéder aux curages réguliers et d'en faire payer le prix.

■ Qualité bactériologique

Elle est mesurée le plus souvent en terme de charge en germes fécaux (en particulier *Escherichia coli*). Les résultats en sont le plus souvent très variables : les courants de marées, les conditions météorologiques, les mélanges d'eaux de salinité variable, sont susceptibles de modifier fortement et ponctuellement les résultats. Un résultat isolé n'a donc pas grande valeur.

C'est le paramètre de la qualité des eaux de marais ou de bord de mer le mieux connu car il fait l'objet d'une double investigation :

- celle des directions de l'action sanitaire (DDASS) qui contrôlent l'état sanitaire des plages ;
- celle d'IFREMER qui contrôle les coquillages destinés à la consommation.

■ Micropolluants

Des mesures le plus souvent ponctuelles peuvent être disponibles concernant : les métaux et en particulier les métaux lourds, les hydrocarbures et les produits de traitement de l'agriculture (pesticides, herbicides, ...).

Elles peuvent avoir été pratiquées à partir d'échantillons de sédiments ou d'eaux.

Les teneurs les plus faibles sont ici bien entendu souhaitables.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS :

SOURCE 1 :

Les études et relevés résultant de campagnes annuelles déjà effectués sur des chenaux. On l'a déjà signalé, les études concernant la qualité des eaux dans les étiers des marais sont rares. Quelques suivis du SRAE de Nantes ont été mis en oeuvre dans les marais du Mès à l'occasion de l'étude de ces marais (PAUMIER, 1987 - SRAE, 1986) et aussi dans les étiers du marais Breton-Vendéen (étier de Sallertaine en particulier). A l'occasion de l'étude des marais de la Vie, BEGIN, 1988 a procédé à un suivi hydrobiologique à l'embouchure des 2 étiers principaux (Baysse et Prédevie) : température, salinité, sels nutritifs et macrofaune benthique.

L'étier des marais de Lauzières a été suivi dans les conditions indiquées plus haut (MANAUD, 1984 et 1987). Dans les marais de Brouage, un suivi de parcelles agricoles intensifiées a été entrepris pour connaître les teneurs en produits de traitement des eaux issues des îlots de drainage (CHEVALLIER et al., 1988) alors qu'un programme de recherche sur la Charente, son bassin versant et son estuaire a été entrepris (CEMAGREF - IFREMER, 1989). Quoique ne concernant pas directement les canaux de marais en zone salée, ce programme fera avancer la méthodologie d'approche de l'évolution de la qualité des eaux estuariennes et côtières soumises à des apports terrigènes agricoles, domestiques et industriels.

Enfin, l'estuaire de la Sèvre qui alimente les étiers des marais situés sur les 2 rives est suivi par IFREMER dans le cadre des études sur la capacité nutritive du bassin ostréicole de Marennes-Oléron.

SOURCE 2 :

Les études et relevés résultant du suivi de marais particuliers (station de recherche, exploitations aquacoles).

Parallèlement au suivi des paramètres à l'intérieur des bassins, les variations de certains paramètres des eaux entrant dans ces bassins ont été enregistrés. ROBERT, 1984 pour des claires à huîtres à Bouin et MANAUD, 1987, pour le bassin expérimental du CREMA à L'Houmeau, établissent des bilans entrée-sortie de certains sels nutritifs. Les stations IFREMER de Noirmoutier et de Bouin (polder du Terrain Neuf pour la première, polder ostréicole-nord pour la seconde) enregistrent certains paramètres.

SOURCE 3 :

Les données des réseaux de surveillance.

Aucune donnée n'est généralement disponible pour les étiers proprement dits. Les données collectées concernent soit l'amont des chenaux en zone douce (réseau national de bassin) soit l'aval et la zone côtière ouverte (réseau de qualité des eaux littorales et réseau milieu marin) ou encore uniquement la qualité bactériologique.

Voici, par exemple, le recensement des réseaux de surveillance de la qualité des eaux (littorales) dans la région Pays de la Loire tel que l'a établi le SRAE en 1988 (SRAE, 1988).

Dénomination	Réalisation	Nombre de points	Durée du suivi	Types d'analyses
Surveillance des eaux de baignade	DDASS 44 et 85	142	1/06-30/09	Bactériologie
Surveillance des gisements de coquillages	DDASS	Tous les gisements	2 fois/mois	Bactériologie
Réseau national de contrôle de la qualité des eaux littorales (RNC)	Cellules Pollution des DDE	114 + les ports + les secteurs sensibles	1-2 fois/mois	Bactériologie et physico-chimie
Réseau national de la qualité du milieu marin (RNO)	IFREMER Services maritimes Port autonome	Eau : 5 Moules : 10 Sédiments : ?	Trimestriel	Physico chimie Polluants organiques organo-métalliques
Surveillance de la qualité bactériologique des zones d'élevage	IFREMER (Services vétérinaires à terme)	513	1 à 3 par an	Bactériologie
Surveillance des efflorescences planctoniques	IFREMER	10	Mai à septembre tous les 15 jours	Dinophysis
Réseau national de bassin (RNB)	SRAE (pour l'Agence de Bassin)	Nombreux dans le bassin versant	Variable selon les points	Physico-chimie
Surveillance de l'assainissement	SATESE départementaux	Toutes les stations d'épuration	6 à 10/an	Physico-chimie Bactériologie

Fig. 86 : Les huit réseaux de surveillance en action dans la région Pays de Loire en 1989.

La note ajoute que le réseau va se renforcer par l'implantation de points mensuels (bactériologie) liés à la production conchylicole. Des compléments de surveillance sont envisagés par les DDASS et les DDE. Il est souligné la nécessité de prévoir des compléments pour les nutriments et les pesticides.

SOURCE 4 :

Les sources d'apports continentaux.

Un moyen indirect de répertorier les apports potentiels du bassin versant consiste à analyser grossièrement les sources d'émissions. Certaines sont bien entendu répertoriées : stations d'épuration, établissements classés, bourgs et villes (taux de raccordement à un réseau d'assainissement).

La connaissance et le tracé sur une carte du bassin versant et des sous-bassins versants concernés sont les préalables à cette investigation. Les données officielles seront collectées auprès de l'Agence de l'Eau concernée : Agence Loire-Bretagne à Angers ou Agence Adour-Garonne à Toulouse et Bordeaux). Les données plus officieuses pourront être fournies par la mairie ou les maires concernés ou à l'occasion d'entretiens avec les locaux (présidents de syndicats de marais, exploitants,...).

■ Les descripteurs de la qualité des eaux dans les canaux

A défaut de descripteurs de qualité fondés sur des espèces indicatrices, comme il en existe dans les eaux douces, les seuls descripteurs retenus ici sont de nature physico-chimiques ou bactériologiques.

■ Nature et quantités potentielles des apports du bassin versant (appréciation sur la base d'une analyse succincte des activités y prenant place).

■ Qualité de l'eau à basse mer : révélatrice des apports continentaux et en particulier des teneurs en nutriments (azote, phosphore).

■ Qualité de l'eau de l'étier au droit du marais considéré pendant la période où ce marais peut boire. On évitera toutefois le début de flot et le passage du biseau de bord d'eau (voir ci-dessus) l'habitude est de prélever à 20-30 cm sous la surface libre mais cela est discutable.

■ Qualité bactériologique et caractère de salubrité de la zone, à défaut de l'étier:

4.9. La qualité du milieu d'élevage. Les sédiments.

L'évolution de la qualité de l'eau dans un bassin d'élevage en eau saumâtre est liée aux processus d'échange de matières vivantes (espèces végétales et animales) et de matières inertes (dissoutes et particulaires) entre le bassin lui-même et l'extérieur :

- apports des eaux de renouvellement liés à la gestion d'un vannage sur l'étier d'alimentation ;
- apports des eaux de ruissellement sur les bossis à l'occasion des précipitations ;
- apports atmosphériques, en particulier de matières organiques vivantes ou non (larves d'insectes, insectes).

Dans des cas exceptionnels et non souhaités par l'exploitant, il peut se produire des submersions temporaires dues soit à des inondations (eaux plutôt douces) ou à des débordements de digues lors de tempêtes (eaux plutôt marines).

On a vu que la variabilité de la qualité des eaux des étiers était forte que ce soit à l'échelle d'une marée ou en fonction des saisons. Plus le bassin considéré se trouve dans une zone de marais à bassin versant étendu et plus cette variabilité risque d'être marquée (voir à ce propos le classement des situations d'étiers au paragraphe 4.4.).

Cependant les échanges entre bassin et extérieur sont loin d'expliquer à eux seuls l'évolution de la qualité du milieu d'élevage : dans ces milieux lagunaires vaseux et de faible profondeur, en général inférieure à 1 mètre, l'importance des échanges eaux-sédiments et le rôle de l'interface sont très grands.

Des travaux ont été menés depuis les années 60 sur des systèmes endigués de la côte atlantique :

■ marais à poissons avec DO CHI à Olonne et l'Institut de Biologie Marine d'Arcachon, surtout dans les réservoirs du Bassin d'Arcachon, surtout mais aussi à Olonne et plus récemment à Bourgneuf.

■ claires à huîtres avec le Laboratoire de Biologie Marine de Nantes dans le marais Breton-Vendéen et l'ISTPM de La Tremblade dans les marais de la Seudre.

Depuis le développement notable de nouvelles formes d'aquaculture, productions de palourde japonaise et de crevette japonaise, de nouvelles recherches ont été entreprises, en particulier par le Centre de Recherche en Ecologie Marine (CREMA) de L'Houmeau : marais de Lauzières (terrain expérimental du CREMA) et autres marais en Charente-Maritime et en Vendée en liaison avec les stations de Noirmoutier et Bouin et les structures de développement SEMDAC et SMIDAP.

Certains travaux ont permis d'établir des bilans entrées-sorties de quelques paramètres physico-chimiques : ceux de ROBERT par exemple sur les échanges de matériels à l'interface eaux côtières et claires ostréicoles (ROBERT, 1984). Ou encore ceux de MANAUD sur les flux enregistrés à l'écluse du marais expérimental de L'Houmeau : bilan import-export de l'azote minéral, du phosphore minéral, du silicium, des M.E.S. et aussi de la chlorophylle (MANAUD, 1987 p. 20).

Plus récemment ont été entrepris des suivis de bassins d'exploitants ensemencés en crevette et/ou palourde : - relevé des paramètres caractérisant l'eau à l'entrée et à l'intérieur des bassins - suivi des sédiments (macrofaune, matières organiques et carbonate de calcium) - suivi zootechnique. A cause de la complexité des phénomènes, peu d'explications en ont découlé pour le moment (GAUTIER, 1989).

L'évolution de la qualité du milieu d'élevage est évidemment aussi fonction du type d'élevage pratiqué : non seulement les animaux -poissons, mollusques ou crustacés- consomment, excrètent et participent au réseau trophique, mais sont des agents de la transformation des sédiments (accumulation de fèces, bioturbation).

Enfin, on sait que cette évolution est liée à la préparation des bassins voire à leur histoire : type de bri et nature des dépôts des matières en suspension, nature des assés pratiqués, des curages effectués ou de travaux mécaniques de surface.

Dans l'état actuel des connaissances, on connaît les particularités écosystémiques de ces milieux lagunaires endigués et les différents mécanismes avec lesquels l'aquaculteur doit composer. Mais on est dans l'impossibilité de prédire les rendements des spéculations aquacoles. Celles-ci restent fortement liées à la productivité naturelle des bassins : cette dépendance est évidente pour la pisciculture en marais à poissons et pour la production de palourdes ou encore pour le prégrossissement de juvéniles de poissons d'écloserie. Elle existe aussi pour les élevages de crevettes sauf en fin de cycle où des apports alimentaires sont nécessaires pour atteindre des rendements zootechniques plus élevés.

L'eau venant de l'extérieur pour renouveler les volumes d'élevage, la seule caractéristique propre des bassins est la nature de son "sol" pour faire un parallèle avec les champs et les cultures terrestres : après avoir présenté très succinctement quelques caractéristiques écologiques on s'attardera sur la question des sédiments et du substrat.

Quelques particularités écologiques intéressant les aquaculteurs

■ A l'intérieur des bassins les variations de température sont exacerbées. La faible inertie thermique fait que les valeurs extrêmes sont très fortes (de 0 à 30°C). Les teneurs en oxygène dissous peuvent varier très fortement sur un cycle de 24 h du fait de la fonction chlorophyllienne qui amène, entre autres, une forte consommation nocturne.

■ Les diverses réactions et activités biologiques qui prennent siège à la limite eaux-sédiments donnent à cet interface un rôle clé dans l'accumulation de la matière organique et sa minéralisation ainsi que dans la remise à disposition des sels nutritifs qui peuvent manquer à certains moments. Le compartiment bactérien, toujours mal connu, y est très important.

■ Ces milieux ont une productivité primaire très forte, comparée à celle des eaux côtières. Quand cette productivité est le fait des algues unicellulaires (phytoplancton ou encore microphytes), elle peut profiter largement aux mollusques en élevage ou aux espèces animales de petite taille (meio et macrofaune) consommables par les crevettes ou les poissons. Quand, par contre pour diverses raisons (matière organique forte, grandes variations de salinité, ...), ce sont les algues pluricellulaires -les macrophytes- qui prennent le dessus, l'envahissement du bassin est rapide et les inconvénients pour l'éleveur particulièrement graves.

■ Dans le pire des cas, les cycles s'emballent, souvent parce que la matière organique qui s'accumule dans les sédiments est en surabondance et que sa dégradation ne peut plus s'effectuer en présence d'oxygène, excepté celui des sulfates. D'autres bactéries interviennent alors, celles du cycle du soufre : on assiste au phénomène des eaux tournées encore appelé crise dystrophique et très préjudiciable aux élevages.

■ Les espèces végétales et animales de ces milieux ont la faculté de développements exponentiels : il arrive alors que des biomasses très importantes s'installent d'un nombre d'espèces de petite taille très réduit, espèces susceptibles ou non d'être consommées par les crevettes et les poissons. Par exemple, les blooms phytoplanctoniques ou encore des densités de plusieurs dizaines de milliers de larves de Chironomides ou du mollusque *Hydrobia ventrosa* au m². On comprend que dans ces conditions les nutriments présents soient parfois rapidement insuffisants à entretenir de tels niveaux de production. D'où la nécessité de renouveler l'eau et apporter de nouveaux sels nutritifs.

Corrélativement avec ces biomasses temporaires très élevées, on note un nombre relativement faible d'espèces composant la flore et la faune (meiofaune si la taille est inférieure à 1 mm, macrofaune si elle est supérieure) : par exemple entre 20 et 30 espèces de la macrofaune invertébrée présentes habituellement.

Quels indicateurs de qualité du milieu ?

Des tentatives ont été menées pour trouver des indicateurs capables de rendre compte de l'évolution de l'eau et du sédiment d'un bassin donné. Le suivi des paramètres comme le pH, l'oxygène dissous, la chlorophylle a, la matière organique du sédiment peut aider à tirer des sonnettes d'alarme, en complément bien sûr des performances des animaux en élevage. Une liste complète des paramètres qu'il est conseillé actuellement de suivre est fournie en Annexe 4.

Le suivi des populations de certaines espèces de la macrofaune et de la flore a fait l'objet de recherches. Dans divers marais et dans des situations variées de renouvellement hydraulique, certains indicateurs biologiques ont été mis en évidence, voir à ce sujet l'Annexe 5.

Les fonds de bassins.

■ *La vase*

Le substrat des marais a été traité précédemment au paragraphe 4.3. : c'est le bri, dit parfois argile à scrobiculaires quand la teneur en argile dépasse 25 à 35 %. Le substrat peut parfois être plus limoneux voire plus sableux. Ces 2 dernières situations sont toutefois moins répandues que la première qui, elle seule, a pu permettre l'installation des marais salants.

Le dépôt du substrat, bri ou non, est celui d'une époque révolue alors que le dépôt des matières en suspension, dans ces milieux abrités que sont les bassins, est un phénomène actuel donnant des dépôts récents que nous appellerons ici *vase*. Leur origine est marine ou terrigène ou encore double selon les cas. Seule une étude comparative de la composition minéralogique peut permettre d'éclairer cette question.

Quand l'eau des étiers, plus ou moins fortement chargée en matières en suspension (voir MES au chapitre 4.8.) pénètre dans les bassins, leur décantation est très rapide étant donné la faiblesse des courants. Les zones profondes proches du vannage reçoivent le plus de dépôts. D'une manière générale, les profonds voient l'accumulation la plus forte de vases car les dépôts qui ont pu s'effectuer sur les parties moins profondes peuvent être remis en suspension sous l'effet du vent et aller se redéposer en zone non perturbée. C'est d'ailleurs, comme mentionné au chapitre 2, une fonction classique des doues de vasais que de recueillir ces dépôts et permettre leur jet sur le bossis voisin.

En plus des matières en suspension entrées avec les eaux de renouvellement, il faut compter les dépôts de provenance interne :

- les éboulis des bosses provenant soit du bri exondé issu des creusements anciens, soit des dépôts de curages récents.
- les dépôts organiques résultant de la production in situ : végétaux morts, fèces, pseudo-fèces, cadavres d'animaux de toute nature. De nombreux agrégats se forment ainsi du fait de la présence de mollusques parfois en biomasse importante, sans compter les palourdes mises en élevage bien entendu. S'ajoutent à la matière organique qui en résulte, les coquilles, les squelettes et tests divers d'origine animale.

A la différence d'autres dépôts sédimentaires, les particules qui composent la vase sont floculées et s'accumulent sans orientation préférentielle. Elles sont de plus remaniées du fait de l'activité des organismes qui y trouvent leur habitat. Les pédologues considèrent les vases comme un sol et y distinguent :

- la fraction minérale : argiles, carbonates, sulfures, quartz et feldspath. La teneur en carbonate est généralement liée à l'abondance des mollusques.
 - l'eau interstitielle, mélange complexe d'électrolytes et siège de nombreux phénomènes électrochimiques.
 - la matière organique, source d'énergie principale des transformations chimiques du sédiment.
- les organismes vivants parmi lesquels certaines bactéries libèrent l'énergie accumulée sous forme de la matière organique, la rendant ainsi disponible.

L'interface eau-vase est le siège de nombreux phénomènes chimiques et biologiques. Elle constitue en effet le passage d'un milieu aérobie (l'eau) à un milieu anaérobie (vase). La vase est un milieu réduit où la moindre trace d'oxygène est immédiatement utilisée pour une réaction d'oxydation. Par contre, la pellicule superficielle de la vase est un milieu souvent bien oxydé quoique sous-saturé. Cela explique sa couleur jaunâtre ou rouille, liée à la présence de fer oxydé. Au contraire on trouve ce fer à l'état de sulfure (FeS) dans la vase, ce qui lui donne sa couleur noire.

Les différentes couches

Les travaux de LIGNEREUX, 1988 (p. 81) menés sur le Domaine de Certes, lui ont permis de distinguer 3 horizons dans les sédiments de bassins jamais curés et n'ayant fait autrefois que l'objet d'assecs (hivernaux ou estivaux). Le sel y a été abandonné au XIX^e siècle et en 1826 un des 2 bassins étudiés est déjà converti à la production de poissons.

. L'horizon supérieur est une couche de vase noire à l'exception des 2 mm supérieurs de couleur jaunâtre à rouille.

Cet horizon a environ 10 cm de profondeur : les 5 premiers cm sont liquides (ils coulent si on renverse le carottier) et 5 suivants ont un comportement plus plastique.

. L'horizon inférieur est constitué du substrat ancien, plastique et très compact. C'est du bri comportant parfois des concrétions rouillées. Dans certaines zones de marais, on parle du "vij" pour désigner cet horizon

. Entre la vase et le bri, on peut distinguer une couche intermédiaire d'épaisseur 7 cm en moyenne. Cette couche possède des caractéristiques intermédiaires :

- . sa consistance est plastique, proche de celle du bri quoique plus fluide.
- . sa couleur gris-noir à gris foncé la rapproche de la vase.

Elle est de plus caractérisée par la présence de coquilles de coques et d'hydrobies, entre autres, situées au niveau supérieur de l'horizon, à la limite couche intermédiaire-vase : c'est la compacité de l'intermédiaire qui les arrête. LIGNEREUX émet l'hypothèse que cet horizon est probablement un mélange des 2 horizons qui l'encadrent. L'ensemble des 3 horizons a fait l'objet de nombreuses analyses à l'occasion de ce travail.

Les façons culturales appliquées aux sédiments

Connaissant l'importance de l'interface eaux-sédiments, l'aquaculteur prête -ou devrait prêter- une grande attention à l'état des sédiments et, en conséquence, aux façons culturales qu'il peut pratiquer.

. L'assec est une pratique connue des ostréiculteurs en claires et couramment utilisée dans les réservoirs d'Arcachon autrefois. Il permet un tassement de la vase et une minéralisation partielle de la matière organique. Pour être vraiment efficace dans le tassement créé par la perte d'eau, il doit être pratiqué en saison sèche et pendant plusieurs semaines. On note alors l'apparition de fentes de dessiccation typiques des milieux argileux qui accélèrent le séchage et contribuent à oxyder le sédiment en profondeur. Une des conséquences est un tassement efficace jusqu'à 55 % de l'ensemble des 2 horizons supérieurs à Certes (LIGNEREUX, p. 99) qui persiste après la remise en eau. Une autre conséquence de cet assec poussé à Certes a été l'oxydation du soufre et une acidification de la colonne d'eau lors de la remise en eau. On ne connaît pas bien les effets d'une telle acidification : elle appauvrit le milieu mais, semble-t-il, empêche les macrophytes indésirables de s'y réinstaller.

. L'assec peut être complété par un travail mécanique de surface : hersage, passage de rotavator qui aura comme effet de casser les mottes et boucher les fentes de retrait.

. Le curage au bulldozer ou à la pelle mécanique est une solution plus radicale : toute la difficulté est d'arriver à ne pas curer jusqu'au bri, à moins d'y être obligé et en étant sûr alors de ne pas provoquer un surcreusement irréversible. Il faut laisser une couche de vase utile à la reprise des cycles productifs.

. Enfin, diverses méthodes peuvent aider à remanier le sédiment dans l'eau, en particulier la remise en suspension qu'occasionne le fonctionnement d'aérateurs qui induisent des courants en profondeur.

La description à l'aide du taux de matière organique

HUSSENOT, 1987, distingue 3 types de bassins à partir du pourcentage de matière organique (M.O.) superficielle.

. **TYPE 1** : de 5 à 9 % de M.O. qui correspond à des bassins récemment approfondis ou curés ou souvent maintenus à sec.

. **TYPE 2** : de 9 à 12 % de M.O. jugé ayant atteint un bon équilibre.

. **TYPE 3** : de 12 à 20 % de M.O. où une minéralisation est considérée comme nécessaire.

Ce classement, s'il permet d'évaluer l'état sédimentaire d'un bassin, ne permet pas pour autant de prévoir avec précision l'évolution de la qualité du bassin. L'état de dégradation et la nature de la matière organique peuvent être très variables d'une part, le degré de relargage des minéraux (le silicium par exemple) des sédiments vers la colonne d'eau et les apports nutritionnels externes ont une influence importante d'autre part. On peut de toute manière avoir ainsi des indices de risque d'emballement de cette qualité quand le taux de matière organique est élevé.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS :

La situation la plus répandue est celle où l'on ne dispose d'aucune donnée sur la qualité du milieu et encore moins sur son évolution. La place occupée par les marais considérés dans le réseau hydrologique, la qualité des eaux de l'étier les alimentant fournissent des signes utiles dans la description a priori. Il est rare qu'une enquête de terrain fournisse des données utilisables : l'étude CEMAGREF, 1984, des marais d'Olonne (p. 92) dresse une carte sommaire de l'emplacement des marais ayant connu des crises dystrophiques en 1980, 81 et 82 à partir des réponses des exploitants de 146 marais piscicoles à un questionnaire. Il reste bien sûr que ces renseignements sont valables pour une gestion donnée et dans un état donné d'entretien de chacun de ces marais.

Dans ces conditions et à défaut de posséder des valeurs de descripteurs, qui peuvent être tout simplement d'ailleurs les productions zootechniques enregistrées, la description du sédiment, vase et couche intermédiaire, s'il y a lieu, reste une méthode relativement simple. Si dans l'avenir des corrélations sont établies entre la matière organique (pourcentage, nature) et la productivité, alors ce descripteur sera fort utile à mettre en oeuvre.

■ Descripteurs

■ Sédiment (vase, couche intermédiaire) : histoire, nature, teneur en matières organiques.

■ Les problèmes rencontrés dans la zone (crises dystrophiques fréquentes, développement de macrophytes) et les niveaux de production obtenus (productivité zootechnique) sont des indices quantitatifs à rechercher.

4.10. La situation foncière

4.10.1. La propriété salicole

A l'origine de la propriété salicole, se trouve la conquête (voir aussi le paragraphe 1.3.) résultant de l'endigement : le "*domaine*" (Bassin d'Arcachon), la "*prise*" (Saintonge et Aunis), le "*marais*" (Vendée), la "*saline*" (Guérande et Mesquer) sont autant de créations qui mobilisent un effort de construction important, parfois des montants financiers très élevés. Que la concession d'endigement soit accordée à un ordre ecclésiastique, à un noble, à un bourgeois ou parfois à un simple exploitant, elle n'associe qu'une nombre faible de futurs propriétaires. Ceux-ci s'efforcent de composer avec le terrain naturel pour créer le nombre le plus important possible d'aires saunantes ou d'oeillets. Ainsi, comme l'explique TARDY, 1987 (p. 66) naît la prise des Trois Amis ou celle des Trois Frères sur l'île de Ré.

Il arrive cependant que, dès la création, à l'occasion de la répartition du territoire d'une prise entre les co-propriétaires, un partage très complexe soit opéré. Trois lots ont ainsi été composés en 1823 dans l'exemple que cite TARDY (p. 80) de l'endigement de l'îleau des Niges. Chacun est constitué de parcelles dispersées dans la prise et non par un seul fragment de cette prise. Plus encore les champs de marais, champs doubles, vissoules et borgnes ont été découpés. Le premier lot ne contient pas moins de 4 champs de marais entiers ou partiels et 23 terrains ! TARDY émet l'hypothèse que ce morcellement initial de la propriété a pu être souhaité dans un souci de partage équitable, une fois le projet achevé.

Quand bien même une prise ou une saline n'appartient qu'à 1 seul propriétaire à la création, deux raisons peuvent amener le morcellement.

La première est liée au **mode d'exploitation**. Il n'y a pas en général concordance entre propriété (la prise) et exploitation (définie comme l'ensemble des terrains que l'exploitant met en valeur) : quand les prises sont très étendues, plusieurs exploitants sont nécessaires, quand elles sont petites, l'exploitant a besoin pour vivre d'aires saunantes et de bossis en supplément dans une autre prise. Un fractionnement de l'exploitation est opéré le plus souvent qui commence par le partage des aires saunantes entre plusieurs exploitants. Ces derniers se voient alors en charge d'une partie des champs de marais bien déterminée dans son emplacement géographique. Du même coup ils se voient responsables aussi des appartenances et dépendances des surfaces saunantes : portions de plans d'eau (vivres et adductions) et terres attenantes. Comme, en plus, les réserves d'eau et les bassins intermédiaires sont souvent communs à plusieurs champs de marais, les exploitants ont aussi la responsabilité de l'entretien et du fonctionnement d'une fraction de ces bassins divers et d'une partie des bossis. Ils cultivent d'ailleurs ces bossis lorsqu'ils ont été conçus pour cela. Dans les périodes difficiles, c'est de cet exercice agricole qu'ils vivent d'ailleurs.

Ce fractionnement de l'exploitation peut être considéré comme un des précurseurs du morcellement foncier.

La seconde raison vient des **successions** comme l'explique G. DELBOS, 1982, pour Guérande-Mesquer. "*Lorsque les grandes unités seront, au cours des générations successives, acquises en toute propriété, partagées entre les héritiers et vendues par loties, chacun des nouveaux propriétaires héritera, au prorata du nombre d'oeillets, une part indivise des vasières et cobiers qui les desservent*". Ainsi pour ces marais aboutit-on à une répartition du territoire entre :

- des parties possédées à titre individuel : oeillets groupés en lots ou loties
- des parties indivises possédées à titre collectif : vasières, cobiers et tours
- des parties communes : talus, digues, étiers et bondres.

Dans toutes les successions opérées dans le cadre de l'activité salicole, la référence sera l'oeillet ou l'aire saunante selon que l'on est au nord ou au sud. De cette référence découle le reste : servitudes, appartenances et dépendances mais aussi droits et obligations.

TARDY (p. 80) fournit l'exemple suivant sur l'île de Ré. Une grosse propriété de 44 livres et 14 aires saunantes, soit au total 894 aires saunantes (1 livre = 20 aires) est partagée en 1791 entre les quatre enfants :

- 1^{er} lot : 7 livres (Bas-Richard) + 3 livres (Bas-Richard)
- 2^e lot : 7 L. 16 a. (Bas-Richard) + 1 L. 4 a. (Barot) + 2 L. 10 a. (Poirouze)
- 3^e lot : 5 L. 10 a. + 2 L. 10 a. + 2 L. 10 a. + 8 a. (Les Herbiers)
- 4^e lot : 4 L. (La Torse) + 2 L. 16 a. (L'Eleu) + 3 L. (Fer Bouillant) + 2 L. 10 a. (Poirouze)

L'ensemble de la propriété était répartie sur 4 paroisses et dans 7 prises différentes. Le nombre d'aires par lot varie de 200 à 246. Deux prises (Bas-Richard et Poirouze) se trouvent d'autant plus morcelées.

Ces successions s'opèrent, cela est évident, dans un but de production salicole. Cependant comme l'écrit G. DELBOS, tant que le sel est une source de rapport important, rien ne perturbe les formes de la propriété ni celles de sa transmission, ni le marché foncier. Il n'en va plus de même en période de récession et d'abandon du sel.

Le parcellaire

Le parcellaire d'origine ne nous est pas connu et le parcellaire dont on traitera ici est celui issu du cadastre. L'exécution d'un plan cadastral sur l'ensemble du territoire est une décision napoléonienne de 1808 qui ne verra son aboutissement qu'entre 1820 et 1840. Le premier cadastre est dit cadastre impérial : il sera le reflet des particularités salicoles et des particularités de l'époque dans le domaine agricole, à savoir la prépondérance du travail manuel. Aussi ne faut-il pas s'étonner de la taille des parcelles, parfois très importante si on la compare à celle des parcelles agricoles hors marais salants. JULIEN-LABRUYERE, 1982 (Tome 1 p. 157) distingue ainsi 3 groupes de cantons dans lesquels les parcelles de superficie élevée sont de 0,51 à 0,83 ha et les parcelles les plus petites de 0,13 à 0,23 ha.

Les principes de base qui semblent avoir été ceux des créateurs du cadastre impérial sont :

- séparation systématique de l'eau et de la terre
- chaque parcelle en eau -chaque bassin plutôt- reçoit un numéro de parcelle selon la commune d'appartenance
- pour les bossis, cela peut être compliqué car la séparation entre eux n'est pas toujours physiquement marquée. Les limites de prises coïncident le plus souvent avec les limites de parcelles.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, l'appartenance d'un marais à un seul propriétaire à l'époque du cadastre impérial n'induit pas une simplification du parcellaire. Ainsi la partie du Domaine de Certes représentée ci-dessous par le cadastre d'Audenge en 1826 présente t-elle un grand nombre de parcelles appartenant toutes à un même propriétaire. Les numéros de parcelles sont difficiles à lire du fait de la reproduction. Les surfaces en noir sont celles des bassins imposés comme marais salants en 1826 ; à cette époque les autres bassins sont considérés comme réservoirs à poissons et de ce fait imposés sur la base de 5,90 à 22 F l'arpent selon la classe contre 12,50 aux marais salants.

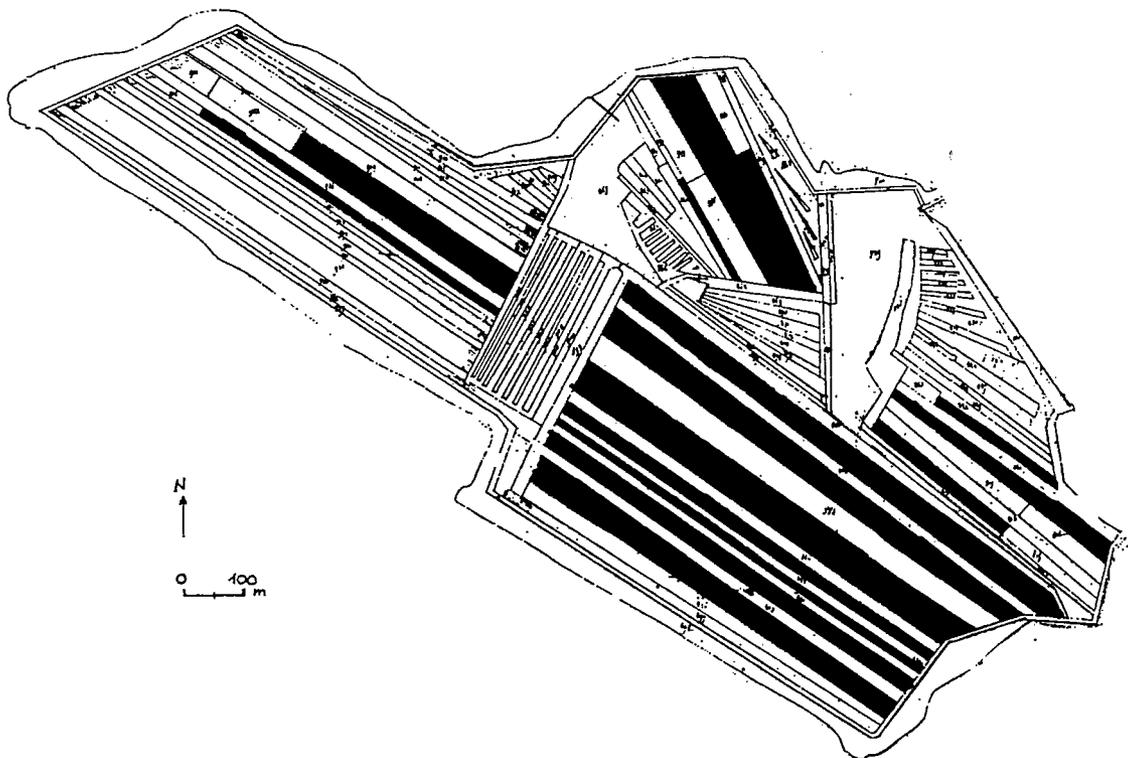


Fig. 87 : Extrait de la feuille cadastrale Audenge D3 (*Premier cadastre, 1826*)

L'évolution du parcellaire

Dans la situation initiale, le tracé cadastral était une représentation souvent très exacte de la réalité physique, la seule disponible d'ailleurs le plus souvent. Depuis, plusieurs révisions ont eu lieu, en particulier vers la fin du XIX^e puis en 1945. Toujours avec retard les états de section, matrices cadastrales et feuilles cadastrales ont eu à enregistrer :

- des changements dans la numérotation des parcelles
- des divisions parcellaires souvent transversales aux parcelles en eau ou en terre
- des créations de nouveaux marais ou des abandons de prises retournées à la mer
- des changements dans le compartimentage des bassins résultant d'une nouvelle utilisation. C'est le cas bien connu des claires à huîtres dans la zone de la Seudre et de l'île d'Oléron.

L'extrait cadastral ci-dessous donne un exemple de la prise en compte de la conversion saliculture --> ostréiculture dans les marais de la Seudre. On y observe à la fois des cloisonnements transversaux et longitudinaux de bossis et, sans modification de numérotation, l'indication de la création des levées de terre (abotteaux) des claires à huîtres. On y distingue les limites des prises et même les canaux internes qui desservent les claires (ruissons). Les flèches ramènent au numéro de la parcelle englobant les claires (champ de claires).

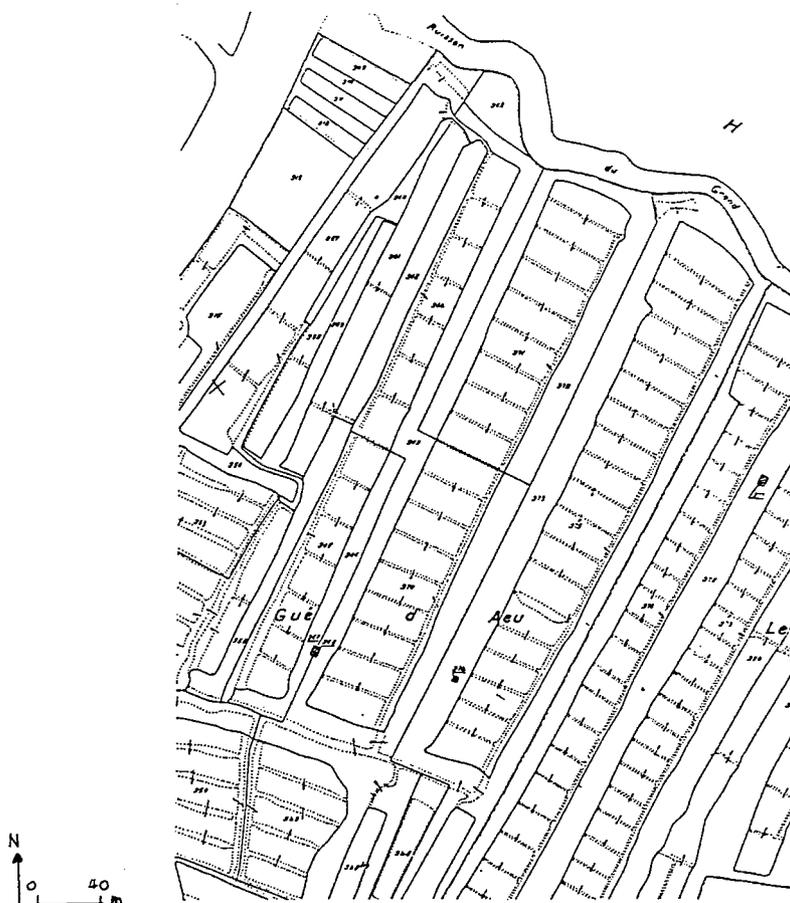


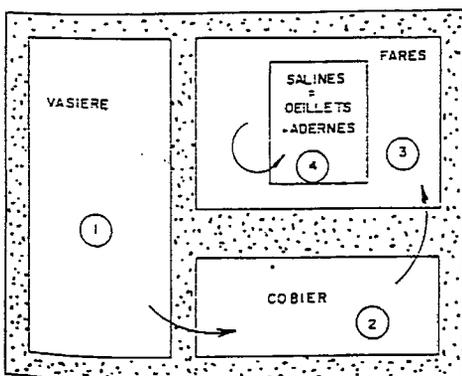
Fig. 88 : Extrait de la feuille cadastrale ST-JUST H9 dans les marais de la Seudre.

Plus près de nous, des bouleversements ont eu lieu par simplification extrême. Le cas a été présenté aux pages 39 et 40 dans 2 situations différentes conversion saliculture --> agriculture et remembrement.

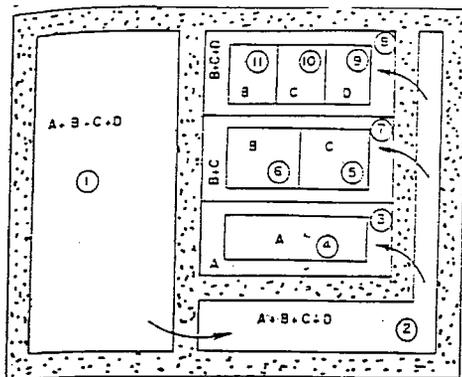
4.10.2. La situation foncière actuelle

Le schéma théorique

Pour les marais comportant des prises ou salines individualisées, les schémas proposés par l'étude PAUMIER, 1987 (p. 12 et 13) sont très illustratifs. Le premier schéma rappelle le principe de circulation de l'eau et les différents bassins dans les marais du Més. Il montre aussi qu'un propriétaire doit posséder une partie d'au moins chacun des 4 compartiments : vasière, cobier, fares et saline intérieure



SCHEMA DE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT



SCHEMA "NORMAL" AVEC 4 PROPRIETAIRES

Fig. 89 : Schéma théorique de la propriété à Mesquer.

Le second schéma est obtenu en imaginant que 4 propriétaires se partagent cette saline : ils partagent vasière et cobier en indivision alors que les salines sont en biens propres.

Un exemple

GARDES, 1978 (p. 6 annexe II) donne le cas d'une partie du marais LES ILOTS sur l'île de Noirmoutier. Ce marais prend l'eau directement sur la mer à proximité de l'embouchure de l'étier des Coefs. A l'époque, une partie était utilisée à la production de sel, l'autre avait été convertie à l'ostréiculture. Quatre propriétaires se partagent l'ensemble. Une partie des surfaces en eau -celle qui ne concerne pas les bassins- est en indivision.

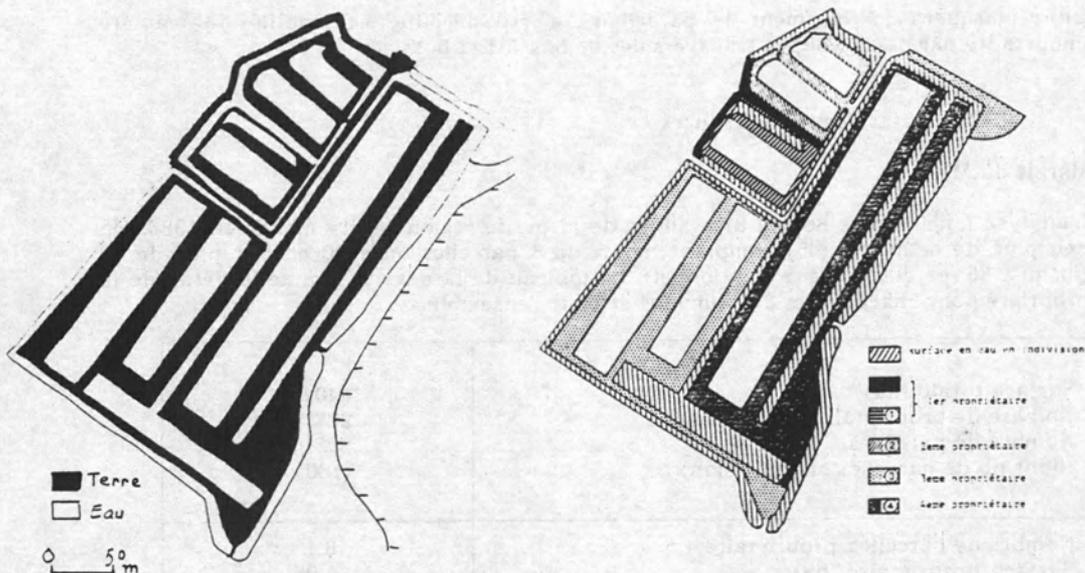


Fig. 90 : Structure de la propriété d'un marais de Noirmoutier.

Un autre exemple : Ile de Ré

Aucune indivision n'existe plus dans la prise dite du Grand Marais du Grouin (Loix-en-Ré, section A1). Elle est composée de 42 parcelles pour une surface totale de 11 ha 30 a et 59 ca (parcelle moyenne pour une surface totale de : 2 692 m²). Dix propriétaires se partageaient cette prise quand le CEMAGREF l'a étudiée d'après les documents cadastraux (CEMAGREF, 1981) : trois d'entre eux (B12, B178 et C7) possédaient plus de 2 ha.

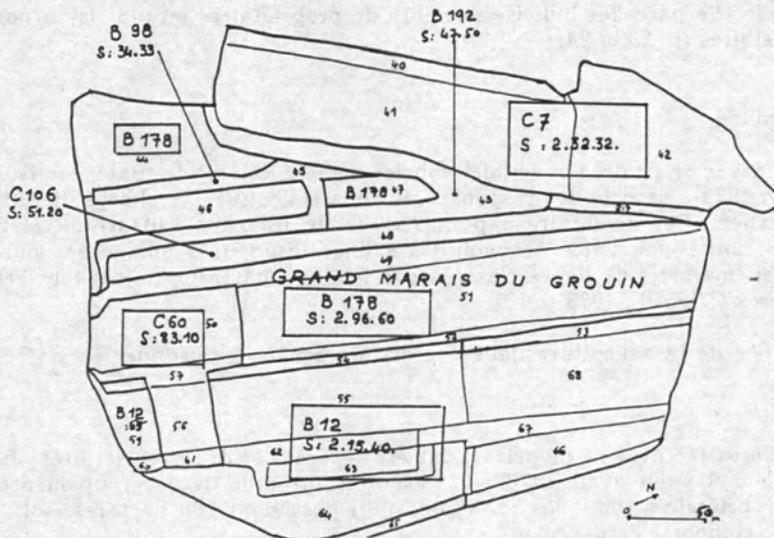


Fig. 91 : Division parcellaire et répartition de la propriété dans une prise de l'Ile de Ré (CEMAGREF, 1981)

On remarquera ici comment le parcellaire a été découpé et modifié de manière importante par des découps transversales de bassins et bossis.

4.10.3. L'état des connaissances

Marais du Mès

L'analyse foncière des 86 (ou 87) salines de la petite région a été menée en 1986. Un peu plus de la moitié (45) comptent moins de 8 parcelles mais 30 en ont plus de 10 (jusqu'à 66, ce qui est ici exceptionnel). Le tableau de la page 26 donne le détail de la propriété pour chacune des 3 communes et pour l'ensemble.

Surface totale (ha)	440,87
Nombre de propriétaires	227
Nombre de parcelles (dont nb de parcelles en indivision)	895 (180)
Nombre de parcelles/propriétaire	6,1
Surface/propriétaire (ha)	1,95
Surface moyenne des parcelles (ha)	0,49

Fig. 92 : Données sur le foncier et la propriété dans les marais du Mès (PAUMIER, 1987).

En moyenne, chaque propriétaire, possède 6 parcelles et moins de 2 ha. La parcelle couvre en moyenne 50 ares. Il y a cependant des exceptions, comme dans la plupart des petites régions de marais. On trouve ici une propriété de 30 hectares. L'étude présente enfin un tableau descriptif de chacune des 86 salines : nombre de parcelles/surface totale et par parcelle/parcelles indivises/nombre de propriétaires en indivision/nombre total de propriétaires (p. 23 et 24).

Marais de Guérande

D'une manière assez originale, l'inventaire foncier mené à Guérande, Batz, La Turballe et Le Croisic en 1973 a associé des responsables de la saliculture, le chargé d'études et un géomètre expert. Cet inventaire a permis d'établir 18 plans cadastraux (1/2500) comportant les "unités foncières" à savoir les salines intérieures alimentées par une même vasière et une série de fiches classées par feuille cadastrale, unités foncières et salines intérieures (TESSON, 1973 p. 10).

La prépondérance de la saliculture dans ces marais amène à raisonner ici en termes d'oeillets.

490 unités foncières (équivalent de prises) ont été repérées et 470 propriétaires ont été comptés. En 1840 il y en avait 1470 : il s'est donc produit des regroupements. En particulier 2 propriétaires (dont les Salins du Midi) possèdent 200 hectares, soit 16 % des 1300 ha que comporte cette région.

Voici le tableau que l'annexe 1 du document permet d'établir :

Hectares	Oeillets	Nombre de propriétaires	Nombre d'oeillets	% Superficie
0- 3	1- 50	339	5 540	26,0
3- 6	51-100	87	6 110	28,6
6- 9	101-150	31	4 380	
9-12	151-200	7	1 791	29,5
12-18	201-300	3	727	
+de 18	+de 300	2	3 402	15,9
TOTAL		470	21 350	100,0

Fig. 93 : Propriété salicole dans les marais de Guérande (TESSON, 1973)

Près de 3/4 des propriétaires possèdent moins de 3 hectares. Aucune indication n'est donnée sur les situations indivises.

Marais de Noirmoutier

L'étude GARDES, 1978 (annexe II : La situation foncière) a porté essentiellement sur l'analyse des surfaces en eau au travers de :

- documents existants : documents cadastraux et registre de l'Association Syndicale des Trois Etiers
- l'envoi d'un questionnaire aux propriétaires de l'association syndicale (20 % de réponses).

Sur l'ensemble des 3 communes concernées (Noirmoutier, l'Epine et La Guérinière), le nombre de propriétaires est de 326 pour les surfaces en eau. Il est plus important pour les surfaces en terre.

A partir des 50 unités dites cadastrales, qui sont en fait des unités d'ampleur supérieure à l'unité dite de "marais" (équivalent de la prise) et en séparant les 16 unités situées dans la ZAD aquacole et les 34 unités hors-ZAD, l'auteur obtient une répartition selon le nombre de propriétaires. Seules les surfaces en eau sont concernées.

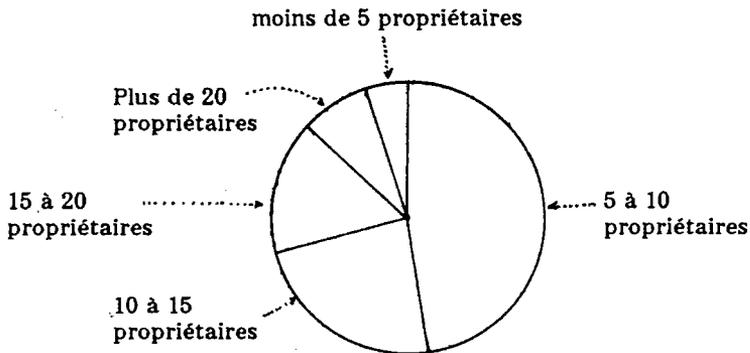


Fig. 94 : Répartition des unités "cadastrales" selon le nombre de propriétaires de surfaces en eau (d'après GARDES, 1978)

Sur une surface totale de 622 ha en eau, 20 % se trouvent en indivision. Ce sont les branches et les m² ainsi que certains canaux. Les pourcentages sont de 18, 23 et 13 selon la commune.

A partir d'un échantillon de 110 propriétaires sur la commune de Noirmoutier, le tableau suivant est fourni.

Surface possédée (ha)	Propriétaires de surfaces en eau		Propriétaires de surfaces en eau	
	Nombre	%	Nombre	%
< 0,5	28	25,4	29	26,4
0,5 - 1	38	34,5	25	22,7
1 - 2	26	23,6	34	31,0
2 - 5	14	12,7	17	15,4
5 - 10	2	1,8	4	3,6
> 10	2	1,8	1	0,9
TOTAL	110	100	110	100

Fig. 95 : Propriétés (Eau-Terre) de 110 propriétaires de la commune de Noirmoutier (GARDES, 1978).

Ces données ne concernent que les surfaces possédées individuellement. 60 % des propriétaires ont moins de 1 ha en eau. La superficie moyenne par propriétaire est inférieure à 1,5 ha pour l'eau, légèrement supérieure pour la terre.

En ce qui concerne le parcellaire, la taille cadastrale est presque toujours inférieure à 1 hectare. D'où l'habitude de compter en milliers de m² ou en ares.

MARAIS BRETON-VENDEEN

■ Bourgneuf - Les-Moutiers-en-Retz

Les registres de l'Association Syndicale des marais de l'étier de MILLAC, à cheval sur les 2 communes, permettent de bâtir le tableau qui suit, qui concerne l'ensemble des surfaces (eau et terre)

Classes de surface	Nombre de propriétaires	Surface totale	Surface par propriétaire
< 25 ares	128	13 ha 50 a	1 054 m ²
25 à 75 ares	63	30 ha 90 a	4 905 m ²
75 à 1 ha 50	37	39 ha 08 a	10 565 m ²
> 1 ha 50	97	504 ha 62 a	52 023 m ²
TOTAL/MOYENNE	325	588 ha 12 a 17 ca	18 096 m ²

Fig. 96 : Structure foncière des marais de l'étier de MILLAC (source : registre de l'association de marais)

Pour donner un exemple de la dispersion parcellaire, on peut citer le cas d'un propriétaire de 4 ha 55 ares et 28 centiares répartis en 20 parcelles (moyenne : 2 276 m²) dont la plus grande couvre 66 a. 60 ca. et la plus petite 1 a. 85 ca. (185 m²). Ces 20 parcelles sont réparties sur 3 feuilles cadastrales et dans chacune en des endroits non contigus.

■ Beauvoir-sur-Mer

Les relevés cadastraux ont été réalisés par un cabinet de géomètres en 1988 sur l'ensemble de cette commune. La synthèse des informations a été opérée par SIMON, 1988. Les marais de Beauvoir s'étendent sur 2 900 hectares répartis en 4 400 parcelles, appartenant à 900 propriétaires (numéros de comptes cadastraux). L'étude fournit les résultats par section cadastrale : 6 sections matérialisées par 6 feuilles cadastrales différentes.

C'est l'ensemble des surfaces, terre et eau, qui est pris en compte.

Classes (m ²)	Surface (%)	Nombre de parcelles	%
0- 1000	1,54	1 027	23,4
1001- 5000	14,06	1 563	35,6
5001- 10000	19,58	801	18,3
10001- 20000	34,08	699	15,6
20001- 50000	28,87	301	6,9
50001-100000	1,87	9	0,2
TOTAL	100	4 400	100

Fig. 97 : Structure parcellaire des marais de Beauvoir (d'après SIMON, 1988)

Cependant les parcelles en eau sont au nombre de 660 (15 % du nombre total de parcelles) et ne représentent que 129 hectares (4,5 % de la surface totale du marais). Plus de 80 % de ces parcelles ont moins d'un demi-hectare.

Les résultats concernent la propriété, hormis le nombre de comptes cadastraux (900), ne sont pas donnés. Le commentaire ne concerne qu'une partie des 550 propriétaires choisis pour être destinataires d'un questionnaire (177 retours exploitables). Sur l'ensemble du marais la surface moyenne des parcelles est de 6 600 m². Près de 60 % des parcelles ont moins d'un demi-hectare.

MARAIS D'OLONNE

Le travail mené en 1983 par P. BAZIN pour le CEMAGREF dans cette petite région a comporté un recueil de données sur le foncier en eau. Pour chaque propriétaire ont été enregistrés la surface des parcelles en eau possédées (vérification sur les feuilles cadastrales), l'âge et l'adresse.

Au total, il a été relevé 440 propriétaires de parcelles en eau qui couvrent 710 hectares sur les 1 400 de l'ensemble de ces marais. Le résultat est fourni sous la forme suivante :

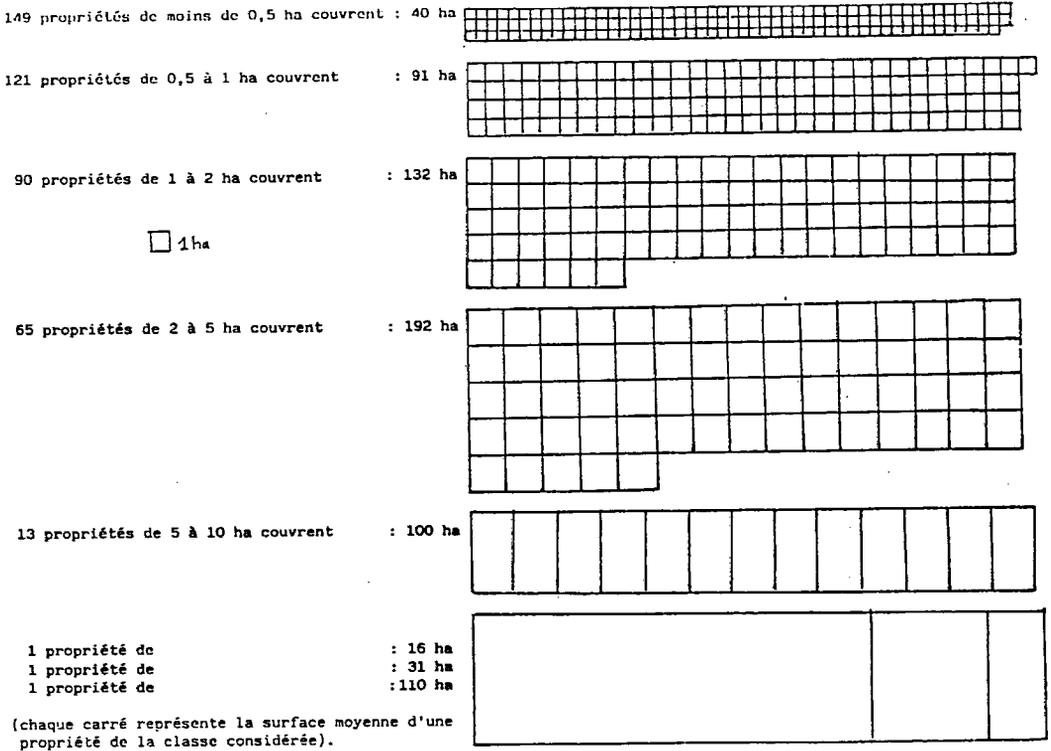


Fig. 98 : Répartition de la propriété des surfaces en eau dans les marais d'Olonne (CEMAGREF, 1983).

270 propriétés (61 %) ont moins d'un hectare : ils regroupent 131 ha (18,5 %) alors que 16 propriétaires possèdent plus de 5 hectares et regroupent 257 ha (respectivement : 3,6 % et 36,2 %). La propriété moyenne est de 1,6 hectare. L'analyse du parcellaire n'est pas fournie.

MARAIS DE PAYRE-TALMONT

L'étude menée en 1980 par J.M. NIGET apporte des renseignements sur les surfaces en eau issus :

- de l'association syndicale des marais du PAYRE
- des documents cadastraux pour les parcelles en eau appartenant à des propriétaires n'adhérant pas à l'association.

Les résultats sont ici fournis par "*ensemble hydraulique*" défini comme les marais alimentés par un même chenal secondaire. Onze ensembles ont été distingués au sein desquels chaque surface de marais à poissons est indiquée. C'est donc une présentation par unité d'exploitation qui a été donnée. Il y a 123 marais unités (= marais à poissons).

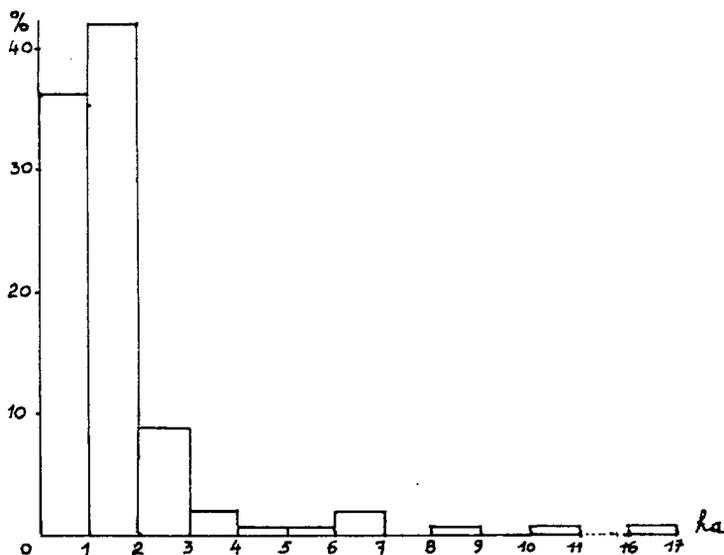


Fig. 99 : Répartition par classes de surface en eau des marais à poissons de Payré-Talmont (NIGET, 1980)

ILES DE RE ET D'OLERON

■ Ile d'Oléron

Entre 1981 et 1985, plusieurs études d'aménagement hydraulique et foncier ont été menées dans les marais de ces 2 îles par un cabinet de géomètre. Sur Oléron, le rapport de synthèse de 1985 fait une présentation foncière de chacun des 14 ensembles de marais de la côte ouest comme de la côte est.

MARAIS	Surface étudiée (ha)	Surface moyenne des (ha)	OBSERVATIONS
La Perrotine	1 160	3/4,2	Selon la commune Selon la commune 11 prop. ont 47 % de la surface
Chenal d'Arceau	600	2,2/2,5	
Le Douhet	525	1	
St-Trojan - Grand Village - Le Château	506	1,6	---
La Brande	198	2	---
Le Marais Salé	195	0,6	1 086 parcelles (17 a 95 ca de moyenne)
Chenal d'Oulme	154	1,5	---
La Perroche	136	0,9	290 parcelles (47 ares)
La Ponthezière	100	0,6	400 parcelles (25 ares)
Etier Neuf	87	1,85	15 propr. ont plus de 2 ha
La Baudissière	70	1,4	350 parcelles (20 ares chacune)
La Borde	42	0,12	640 parcelles (6 a 50 a)
Le Marais Chat	19	(577 m ²)	900 parcelles (2 a 10 ca de moyenne)
Le Petit Marais	10	---	---

Fig. 100 : Situation foncière des 14 zones de marais de l'île d'Oléron (Source : DDAF Charente-Maritime, PASQUIER, 1985)

Le tableau ne prend toutefois en compte que 3802 des 4265 hectares recensés en marais sur l'île d'Oléron.

■ Ile de Ré

L'étude particulière menée sur les marais du Fier d'Ars et de la Fosse de Loix en 1982 complète sur l'île de Ré celle effectuée sur les marais de la commune des Portes en 1978. Elle en reprend d'ailleurs les informations. Sont ainsi disponibles pour chacune des 5 communes :

- en ce qui concerne le **parcellaire** : nombre de propriétaires, nombre de parcelles - en indivision ou non-indivises ;
- en ce qui concerne la **structure de la propriété**: répartition des propriétés selon 8 classes de surface (0 - 10/10 - 50/ 50 ares - 1 ha/1 - 2/2 - 5/5 - 10/10 - 25/Plus de 25 ha).

Voici, partant de certaines de ces données, un tableau récapitulatif.

COMMUNE	Surface (ha)	Nombre de parcelles	Moyenne (ares)	Nombre de proprié- taires	Nombre parcelles/ proprié- taire	Nombre parcelles en indivision	Parcelles en indivision sur total	Surface moyenne des proprié- tés (ha)
Les Portes	280	1 625	17	151	11	225	1/7	1,85
Saint- Clément	190	458	42	92	5	26	1/17	2,06
Ars-en-Ré	428	2 585	16,55	217	12	190	1/13	1,97
Loix	348	1 017	33,62	155	7	80	1/5	2,24
La Couarde	287	1 364	21	164	8	103	1/3	1,75

Fig. 101 : **Eléments du parcellaire et de la propriété dans les marais de l'île de Ré**
(source : PASQUIER, 1982)

En complément, on peut préciser que aux Portes 50 % des propriétaires ont moins d'1 hectare, à St-Clément 48 % ont entre 1 et 5 ha, à Ars 47 % ont moins de 50 ares, à Loix 70 % ont moins de 2 ha et à La Couarde 43 % ont entre 1 et 5 ha.

MARAIS DE LA SEUDRE

Un certain nombre d'études d'aménagement foncier ont été entreprises en liaison, comme à Ré et Oléron, avec la DDAF de Charente-Maritime : elles ont été motivées par des projets de remembrement des secteurs de claires ostréicoles. Une des premières a été celle de 1981 consacrée aux sections cadastrales A et B de Breuillet (BAILLOU, 1981).

En 1988, c'est une partie des marais d'Arvert qui a fait l'objet d'une investigation de même nature : 99 hectares répartis sur 860 parcelles appartenant à 196 propriétaires. Une claire moyenne a 11 ares 51 ca. de superficie. D'autres études étaient alors prévues sur les autres communes de la rive gauche et aussi en rive droite.

Pour les 3 communes de la rive droite, Nieulle, Le Gua et St-Just, l'étude de C. GUILLEMENT, 1984 (p. 7 et suivantes) apporte des données issues du cadastre : le nombre de propriétaires de parcelles en eau (1530) et la répartition des propriétés selon 8 classes de surface 0-50/50-100/100-150/150-200/200-250/250-300/300-350/plus de 350 ares.

Le tableau suivant est original car il donne une indication de la dispersion des propriétés dans des prises différentes.

Commune	Nombre de prises	1	2	3	4	5	6
Nieulle	186	27	10	1	1	2	
Le Gua	149	20	6	1	1	-	
St-Just - Luzac	113	19	3	1	1	-	

Fig. 102 : Répartition des propriétés suivant le nombre de prises sur lesquelles se situent les parcelles (GUILLEMENT, 1984) (27 propriétés sur Nieulle sont composées de parcelles réparties sur 2 prises) .

Les propriétés sont donc plutôt bien groupées puisque près de 83 % d'entre elles ne s'étendent que sur une seule pièce. Il y a 166 prises sur les 3 communes dont la liste est donnée en annexe 4.

La copropriété est peu répandue, ce qui n'est pas étonnant puisque la production de sel est ici quasi-inexistante et donc absente avec elle l'indivision des réserves d'eau de marais salants. Le régime de nue propriété est faiblement représenté.

MARAIS DU MEDOC

L'inventaire que RICHARD a mené en Gironde en 1988 donne quelques précisions sur une demi-douzaine de marais du Bas-Médoc.

Ainsi pour certains sites, propriété du Port Autonome de Bordeaux (PAB) :

Marais	Surface totale (ha. a.)	Surface en eau (ha)	Propriétaire	Nombre de parcelles	Surface moyenne des parcelles (m ²)
SITE 3 (Vissoule - Giraudeau)	28.92	19.45	PAB	62	4 665
SITE 4 (Conseiller)	20.29	10.57	PAB	21	9 662
SITE 5 (Salines de Neyran)	12.33	8.	PAB	15	8 220
SITE 9 (Domaine de La Fosse)	44.27	27.80	PAB	21	21 080

Fig. 103 : Quelques données foncières dans les anciens marais salants du Médoc (d'après J.P. RICHARD, 1988)

■ Réservoirs du Bassin d'Arcachon

Le même inventaire de 1988 (RICHARD) passe en revue 21 sites endigués du pourtour du Bassin d'Arcachon. Cinq parmi ceux-ci résultent d'endiguement pour la saliculture, les autres ont été conquis plus tardivement -au XIX^e siècle- pour la pisciculture.

Domaine	Surface (ha.a.)	Surface en eau (ha)	Nombre de propriétaires	Nombre de parcelles	Surface par parcelle (m ²)
Malprat	138.94	49.38	1	119	11 675
L'Escalopier	57.77	26.88	Sté civile	64	9 026
Graveyron	118.06	34.74	1	130	9 081
Certes	375.66	143.	1 (Conservatoire du littoral)		
Rouminge	32.39	5.48	Sté civile	4	80 975

Fig. 104 : Quelques données foncières sur les anciens marais salants du Bassin d'Arcachon (d'après RICHARD, 1988)

Pour des raisons différentes dans le Médoc et dans le Bassin d'Arcachon, la structure foncière est dans ces 2 zones originale par l'amplitude des propriétés : rachat par le Port Autonome de Bordeaux dans le premier cas, transmission par héritage ou vente sans morcellement dans le second.

4.10.4. Les caractéristiques générales du foncier

■ Sauf exception liée à des opérations récentes de remembrement, les parcelles de marais ont conservé leur taille du cadastre impérial. Elles ont même parfois été divisées. La plupart des parcelles ont moins d'un hectare et l'habitude est de les compter en ares ou en milliers de m². Ce morcellement du parcellaire existe de la même manière aussi bien dans le cas des grands domaines d'Arcachon à propriétaire unique que dans le cas des prises de marais ayant un grand nombre de propriétaires.

■ Le régime de l'indivision (indivisions consécutives à une succession ou biens non délimités) est caractéristique du système de production salicole. Là où la saliculture se maintient ou se maintenait encore récemment, ce régime est largement présent.

■ La propriété moyenne en marais est faible et se compte plutôt en ares qu'en hectares. Chaque zone comporte ses exceptions de propriétés relativement étendues (plus de 10 hectares) d'un seul tenant.

■ Les propriétés de taille notable ne sont qu'assez rarement homogènes (groupement des parcelles possédées au sein d'une même prise). Dans de très nombreux cas, ces propriétés sont réparties sur plusieurs zones de marais plus ou moins voisines.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS :

SOURCE 1 :

Le parcellaire -nombre de parcelles, leurs numéros, leurs tailles- est obtenu par l'examen des feuilles cadastrales puis des états de section (en mairie ou au Service du Cadastre). Les feuilles cadastrales s'acquièrent auprès des Services du Cadastre.

SOURCE 2 :

Les éléments sur la propriété résultent de la consultation en mairie des états de section (numéro de parcelle → propriétaire) puis des matrices cadastrales (état de la propriété, par numéro de compte cadastral).

Les matrices cadastrales sont régulièrement mises à jour avec retard et seulement quand il y a eu démarche administrative, obligatoire en cas de vente (acte notarié), mais souvent absente en cas de successions. La liste des propriétaires comporte de nombreux noms de personnes décédées. La vérification auprès du Service des Hypothèques est difficile à mener.

SOURCE 3 :

Les registres des associations syndicales de propriétaires. Ces associations collectent une taxe syndicale, fonction de la surface possédée : elles possèdent donc des listes et fiches des propriétaires de parcelles dans l'emprise syndicale. Il n'est pas toujours possible d'y distinguer les parcelles et la propriété en eau.

SOURCE 4 :

Les études disponibles -dont la liste figure en Annexe 3- et celles à venir -voir les DDAF (souvent le service hydraulique) ou plus directement les responsables municipaux ou les présidents des associations syndicales de propriétaires.

■ Les descripteurs de la situation foncière

L'exposé des résultats connus par petite région a été volontairement développé pour fournir une panoplie complète des ratios et des modes de présentation divers qui sont à disposition.

On devra distinguer :

- les descripteurs du **parcellaire** : nombre de parcelles, leurs surfaces, leur matière (terre ou eau)
- ceux de la **propriété** : nombre de propriétaires pour une zone donnée, fréquence de l'indivision, répartition des propriétés par classes de surface possédée, dispersion géographique des propriétés et aussi classement des prises selon le nombre de propriétaires. Ce dernier descripteur intéresse directement les aquaculteurs.

Nota : Dans le cas d'inventaire de zones étendues (petite région salicole ou partie de petite région), le passage par les unités que constituent les "prises", "marais", ou "salines" est indispensable : ces unités constituent bien souvent un échelon dont l'homogénéité foncière est intéressante.

4.11. La situation actuelle

Partant d'une situation ancienne où la production de sel dans les bassins et la production agricole (céréales, fèves) des bossis étaient les seules spéculations, la situation actuelle s'est diversifiée à un point tel que chaque petite région salicole est différente des autres dans son niveau d'activité -et d'abandon corrélatif- et dans le type d'activités qui la caractérise. Le contexte d'envasement marqué et les difficultés de vente du sel de l'Atlantique ont amené dans certaines petites régions des conversions importantes au XIX^e siècle :

- **agricoles** par la décision de gérer en eau douce le système hydrologique (Brouage, amont des réseaux du marais Breton-Vendéen)

- **ostréicoles** par le compartimentage des bassins en claires à huîtres (certaines zones de la Seudre et de l'île d'Oléron)

- **piscicoles** par la mise en eau permanente des marais salants (marais Breton-Vendéen, Payré-Talmont, Olonne, Vie, certaines zones de la Seudre, Médoc et Arcachon).

Ces conversions -dont il est fréquemment question dans l'Enquête de 1868 (Enquête.-)- ont largement contribué à modifier le paysage du marais mais -comme cela a déjà été indiqué (paragraphe 2.1.)- les creux et les bosses sont restés au même endroit, les chenaux ont conservé leur tracé et leurs dimensions. Hormis à Brouage où de grands travaux de percement ont été entrepris, la configuration hydraulique et parcellaire a relativement peu évolué.

Faisons un rapide tour des productions actuelles des marais et des descriptions typologiques qui ont pu être faites.

4.11.1. Les productions et l'occupation de l'espace

■ La saliculture

Elle demeure l'activité dominante à Guérande, une activité importante dans les marais du Mès et continue à être notable à Noirmoutier et Ré. Il reste quelques marais qui saunent à Bouin et Beauvoir (marais Breton-Vendéen) et à Olonne. Il y avait encore une récolte à Payré-Talmont il y a quelques années et un marais salant demeure en activité sur la Seudre (à Saint-Just-Luzac).

Marais du Mès

La culture du sel a occupé 8 000 oeillets dans son extension maximale. Actuellement (PAUMIER, 1987 Tome 1 p. 86), il ne reste que 3 300 à 3 400 oeillets dont environ 1 sur 3 est exploité. Il semble qu'au moins 50 % du bassin salicole puisse être actuellement considéré comme fonctionnel. En 1984, on comptait 30 paludiers. Le rapport PAUMIER propose une grille d'interprétation de l'état des structures salicoles et des possibilités de chaque saline d'être remise en état. Il distingue 5 catégories de salines :

- saline cultivée et régulièrement entretenue
- saline non-cultivée mais les oeillets ont été conservés. La remise en culture est facile
- saline non maintenue en eau : les structures internes sont détruites mais si les fonds sont restés sans végétation, la remise en état est possible

- brèches ouvertes et invasion marine : la saline peut éventuellement être remise en eau si les dégâts ne sont pas trop importants et moyennant de gros investissements
 - la mer pénètre librement, tout est détruit : la saline est irrécupérable.
- Ce qui amène à la typologie suivante : *Salines cultivées/Salines incultes dont la remise en exploitation est possible dans des conditions économiques acceptables/Les marais vagues dont la remise en état est exclue.*

Les marais cultivés ne sont pas groupés mais au contraire disposés le long des différents étiers.

Marais de Guérande

L'analyse de TESSON, 1975 p. 11, indiquait que 10 530 oeillets étaient cultivés sur les 20 350 recensés sans que l'on puisse dégager de vastes zones de marais incultes. 248 paludiers ont été à l'époque recensés. Une des cartes au 1/25 000^e du rapport indique les vasières et cobiers utilisés ou inutilisés et les fares, adernes et oeillets en activité ou incultes.

Un système d'évaluation des salines a été mis au point pour permettre la location des marais dans de bonnes conditions. (voir arrêté préfectoral -Loire-Atlantique- du 24 avril 1987).

Marais de Noirmoutier

GARDES fait en 1978 un inventaire de la saliculture sur l'île de Noirmoutier où le nombre d'oeillets total est donné à 13 000. La quasi-totalité des marais salants y fut cultivée jusque vers 1950. En 1977, il restait 55 producteurs répartis très largement sur le territoire (voir carte 2 du rapport).

Marais de l'île de Ré

PASQUIER, 1982, apprécie à 20 % l'utilisation des marais de l'île de Ré à des fins salicoles. TARDY, 1987 (p. 250) estime à 82 le nombre de sauniers en 1986, ici aussi éparpillés sur l'île (carte 2 du rapport PASQUIER).

En 1989 les productions de sel de l'Atlantique de ces 4 zones sont estimées à 25 000 tonnes pour Guérande et Mesquer, 3 000 tonnes pour Ré et 1300 pour Noirmoutier (MARTINEAU, 1990) avec respectivement 200, 82 et 31 exploitants en sont les gestionnaires.

Les relations entre saliculture et aquaculture

Le moins que l'on puisse dire est qu'elles ont souvent été conflictuelles, à commencer par la période de conversion saliculture → ostréiculture de la fin du XIX^e siècle sur les bords de la Seudre. A cette époque déjà les sauniers reprochaient aux installations aquacoles d'accélérer les processus de sédimentation d'amont et de limiter les quantités d'eau disponibles. Certaines claires durent même être détruites, en particulier des claires de sartières, nouvelles conquêtes de cette époque. La petite région qui a connu le plus de conflits récents a été celle des marais du Mès : ostréiculteurs charentais contre paludiers locaux entre les 2 guerres, néo-aquaculteurs contre paludiers plus récemment. C'est ce climat qui a d'ailleurs amené l'étude confiée en 1984 au Cabinet PAUMIER : celle-ci a, à partir d'une analyse descriptive du milieu, établi une carte de répartition des activités selon un schéma d'aptitude de la saliculture d'une part et à l'aquaculture d'autre part. Chaque saline de Mesquer, St-Molf et Asserac a été désignée et cartographiée (Tome 2 p. 12) pour l'une de ces 2 activités : soit qu'elle supporte actuellement l'une d'entre elles (*Activité actuelle*), soit qu'elle ne soit apte qu'à l'une d'entre elles (*Aptitude stricte*). Les autres prises ont été classées inaptées ou bien aptes à l'une ou l'autre des activités (*Aptitude mixte*). On reviendra plus loin sur la méthode de définition des aptitudes qui a été employée ici.

A Guérande, l'activité salicole prépondérante s'accommode d'un grossissement de mollusques (palourde japonaise) dans les vasières. Les paludiers tendent à ne favoriser que les formes d'aquaculture complémentaires à l'activité salicole. Sur l'île de Ré le remembrement foncier a fait en sorte de définir des secteurs à vocation salicole ou aquacole, en distinguant d'ailleurs ostréiculture et autre aquaculture. Le choix des zones salicoles s'est fait à partir des implantations existantes et d'une consultation des propriétaires de marais.

■ L'ostréiculture et les marais salicoles

L'occupation des marais par l'ostréiculture revêt 2 formes différentes.

Les claires à huîtres

Le système des bassins utilisés pour terminer l'élevage des huîtres est fort ancien. TARDY, 1987 (p. 59) explique comment les sauniers déposaient des huîtres dans une enclave submersible d'un chenal ou d'une sartière : on appelait ce bassin haboteau ou abot. Sur le Domaine de Certes, une série de petits bassins construits avant 1764 avait la même destination. L'Encyclopédie des Sciences et des Arts de 1768 (Tome 14 p. 548) traite des "*clairées*" ou l'on verdit des huîtres. Toutefois, le mouvement de création des claires ne prendra l'ampleur qu'on lui connaît qu'à partir de l'occupation du domaine public maritime par les ostréicultures dans la seconde moitié du XIX^e siècle. Dès lors une partie importante des marais salants de la Seudre et de l'île d'Oléron va être transformée, compartimentée pour donner ce que l'on appelle les claires à huîtres destinées à la finition des huîtres. Après séjour dans des conditions précises de densité et de durée (ancienne réglementation), les huîtres y acquièrent une nouvelle qualité justifiant l'appellation de fines ou spéciales de claires : index de condition, taux de glucides (nouvelle réglementation) et couleur verte.

On peut distinguer plusieurs types morphologiques :

- quand les claires ont été établies dans un marais salant, on observe 1 ou 2 alignements de plus d'une dizaine de claires chacun. Les claires sont alors des rectangles de 10 x 20 m environ où la hauteur d'eau varie de 15 à 40 cm, séparés par de petites levées de terre. Le nombre d'alignements et le nombre de claires pour chacun d'entre eux dépendra bien entendu de la place initialement disponible, donc du champ de marais ou de la conche utilisée (voir le chapitre 2.3.). On parle d'ailleurs de champs de claires comme on parlait de champ de marais pour désigner les bassins contenant les alignements d'aires saunantes. Quand c'est une vasière qui a été convertie en claires, on a alors des formes plus complexes des bassins et une diversité plus grande des claires elles-mêmes. D'une manière générale, dans un cas comme dans l'autre, les bossis sont restés en place et les grandes lignes directrices de l'aménagement salicole sont restées en place.

- quand les claires ont été établies non plus dans des marais déjà endigués mais à l'occasion d'une nouvelle conquête sur l'estran, bords de Seudre ou bords des chenaux principaux, on observe plutôt des alvéoles agglomérées. Ce sont les claires de sartières, installées sans ligne géométrique nette, en suivant les étiers naturels. Elles sont submersibles et offrent à ce titre la particularité d'être du domaine privé cadastré recouvert à l'occasion par les eaux marines.

Voici une représentation de chacun de ces systèmes proposée par MAYER, 1985 (p. 74).

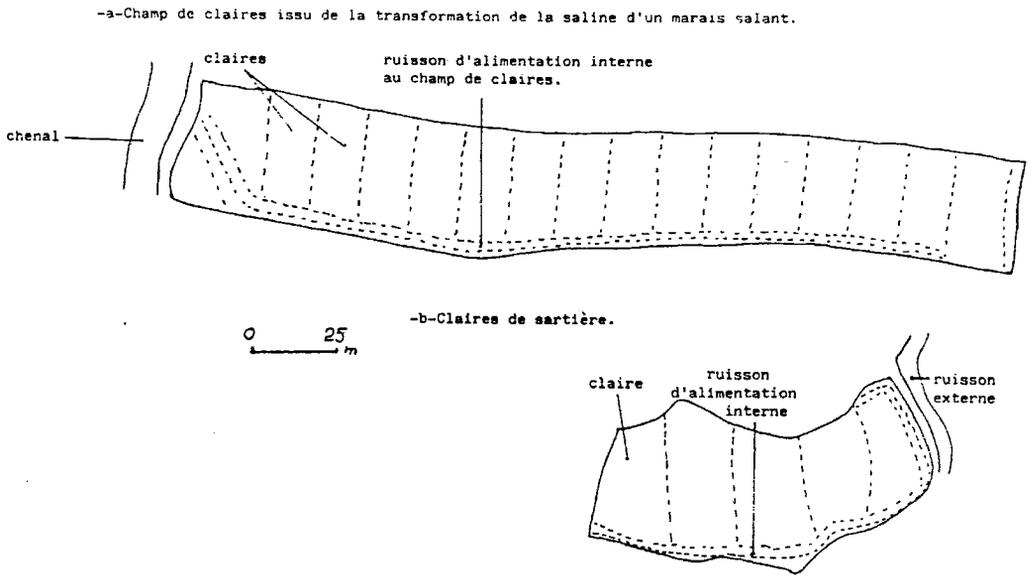


Fig. 106 : Deux types de claires sur la Seudre

L'état d'utilisation des claires est mal connu et difficile à connaître. Selon ASFAUX, 1982, un quart des 50 000 claires de sartières était abandonné. Pour les champs de claires (endigués), le degré d'abandon varie selon la commune et la situation dans le réseau : ce sont souvent les claires d'amont qui ne sont plus entretenues.

Les bassins à huîtres

Ils constituent la deuxième forme d'utilisation du marais par l'ostréiculture. Ils répondent au besoin des professionnels de disposer à terre de surfaces en eau pour la préparation à l'expédition à proximité de leurs bâtiments et dégorgeoirs. Ces bassins se sont répandus de la Vilaine à Arcachon, dépassant largement le cadre strict Seudre-Oléron des claires à huîtres. Sur l'île de Ré par exemple, ils se sont multipliés au sud du Fier d'Ars et à Loix et au total 12 % du marais sont ostréicoles. Souvent propriété individuelle, ils ont ainsi pris une forme d'aménagement collectif : on les regroupe alors sous l'appellation de polders ou lotissements ostréicoles. Ces derniers ont amené une réoccupation des marais salants comme par exemple le lotissement de Lyarne sur la commune des Moutiers-en-Retz ou encore le lotissement de la Nouvelle-Brille à Noirmoutier. Cependant d'autres polders ostréicoles ont été installés dans des terrains nouvellement conquis (polders de Bouin, construits à l'occasion de l'édification d'une vaste digue de protection à la mer) ou nouvellement aménagés (polders de St Froult à la limite nord du marais de Brouage). Les bassins dégorgeoirs d'Arcachon sont aussi de cette nature.

Dans ces exemples de bassins relativement récents, les dimensions des bassins sont beaucoup plus variables que pour les claires. Ces bassins sont en général séparés par des talus épais permettant une circulation des engins, au moins en été. Les chenaux d'amenée et/ou les réserves d'eau (*les malines*) permettent un stockage des eaux avant

transit dans les bassins ou les dégorgeoirs.

GARDES, 1975 (annexe V, Aquaculture p. 1) consacre quelques pages à cette réoccupation récente des marais de Noirmoutier par les ostréiculteurs : 35 hectares en eau en 1975 auxquels il faut maintenant ajouter au moins le polder de la Nouvelle Brille.

■ La pisciculture et les marais à poissons

Largement répandue dans certaines régions salicoles, la pisciculture n'a souvent été que l'extrapolation au marais entier de l'exercice traditionnel de la capture du poisson dans les vasières du temps du sel. C'est cet exercice et les conditions de son bon déroulement social que LEMONNIER décrit (1984 p. 55 et p. 186) sous le nom de poissonnage à Guérande. C'est aussi la recherche de ce complément de nourriture que TARDY (1987 p. 30 et 275) appelle la chasse ou le chavage. Comme on l'a vu (chapitre 2.6.), dans certaines régions la structuration même du marais salant porte la marque de l'aménagement piscicole. Certaines conquêtes n'ont même été structurées que pour cette activité : citons deux cas aussi éloignés qu'un marais à poissons de Payré-Talmont de quelques dizaines d'ares (marais Plat) et que le Domaine de Graveyron sur le Bassin d'Arcachon qui couvre près de 35 ha d'eau.



Fig. 107 : Deux exemples de marais à poissons conçus à cette fin dès leur création

Une typologie morphologique a été établie dans chacun de 3 grandes régions piscicoles : Olonne (CEMAGREF, 1984 p. 41), Sèvre (GUILLEMENT, 1984 p. 24) et Arcachon (RICHARD, 1988 Tome 1 p. 36 bis).

Olonne : les quelque 300 marais piscicoles de cette zone peuvent être regroupés en 5 grands types présentés ci-dessous : anciens marais salants (en peigne, tel quel modifié et anciennes loires) et anciens prés inondables (les loirs).

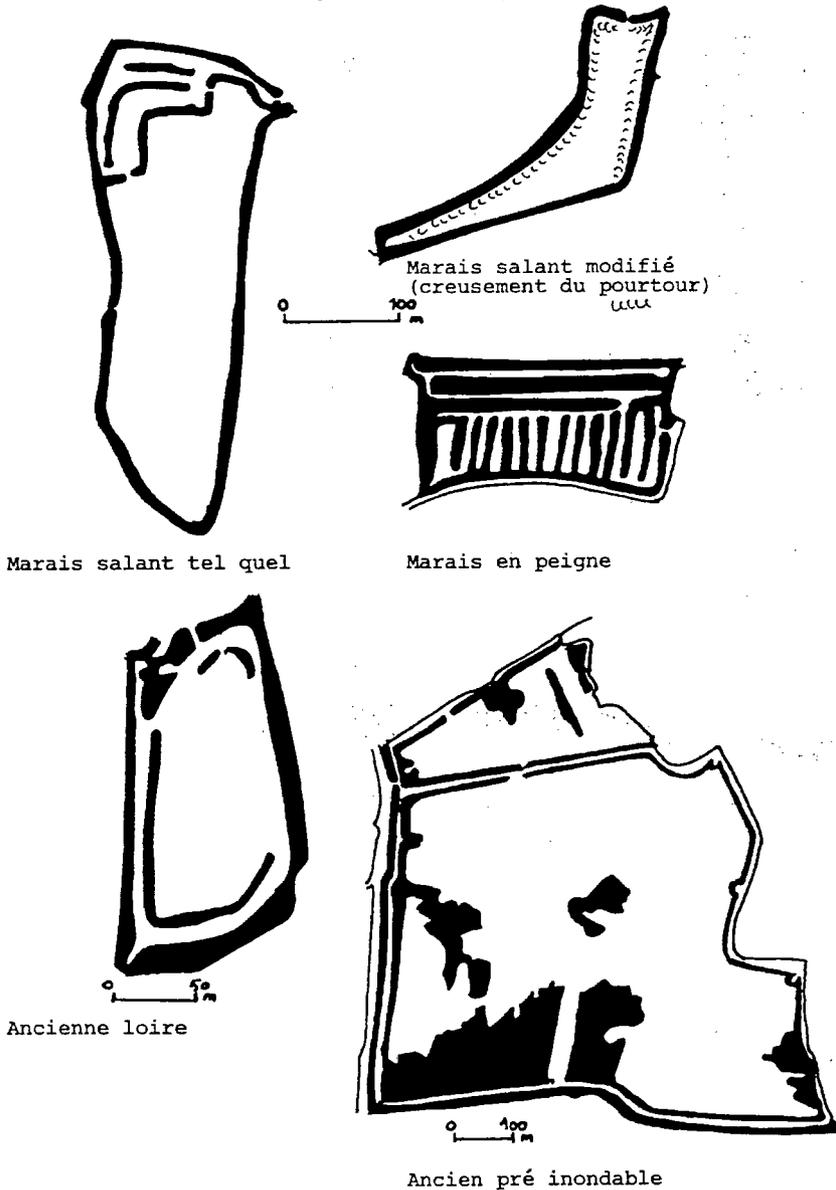
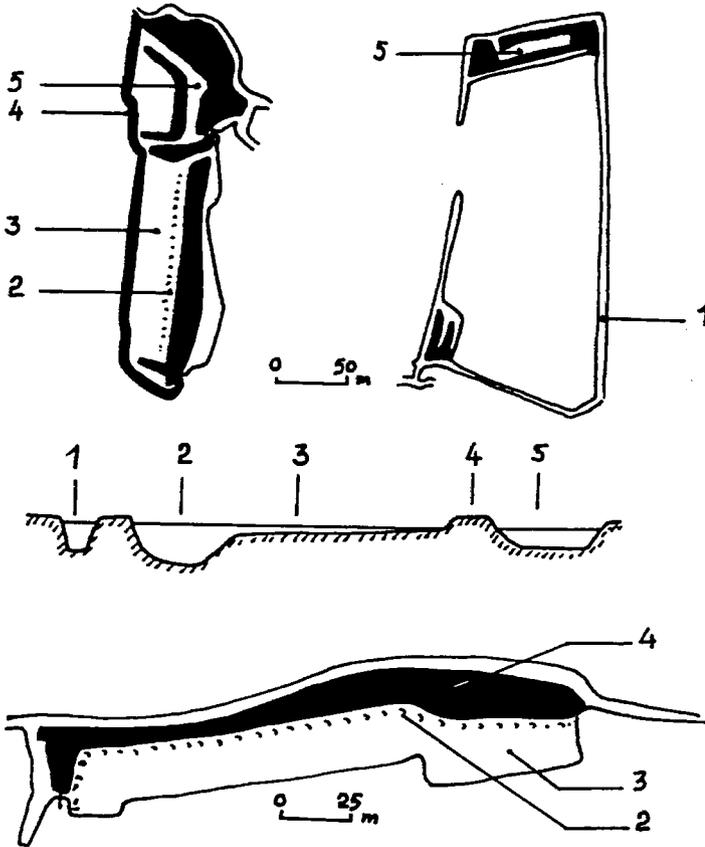


Fig. 108 : Différentes structures de marais à poissons à Olonne (d'après CEMAGREF, 1984)

Seudre : ici ce sont 4 grands types qui sont définis. On n'a pas de surface telle que les loirs d'Olonne mais il faut ajouter les marais sous forme de fossés de clôture. Certains marais associent d'ailleurs divers types élémentaires : fossés, doues, anciennes vasières, conches et champs de marais



- 1 . Fossé de clôture
- 2 . Profond
- 3 . Ancienne saline
- 4 . Bossis
- 5 . Doue

Fig. 109 : Différentes structures de marais à poissons sur la rive droite de la Seudre (d'après GUILLEMENT, 1984).

Arcachon : RICHARD y distingue 3 structures. Les structures en peigne d'origine piscicole ici et non salicole/les structures simples que sont les anciens marais salants ou des plans d'eau sans structuration comme au Domaine de Boucolle/les structures complexes présentant des compartiments ramifiés comme à Graveyron ou au Teich.

L'aménagement des divers bassins de marais salants en marais à poissons n'a, en général, pas simplifié les structures. Au contraire il s'est souvent accompagné de la création de compartiments intérieurs par création de petites levées de terre en bordure des zones approfondies (voir par exemple la figure 45). Activité le plus souvent de complément, cette pisciculture n'a que rarement été un facteur de regroupement du foncier. S'accommodant parfaitement de structures très diverses comme les exemples sur Olonne et la Seudre le montrent, elle est parvenue à occuper toutes sortes de terrains, des parcelles dessalées situées en amont aux prises situées en aval. N'apparaissant pas comme réellement concurrente de la saliculture et étant même souvent le fait des sauniers et de marayons divers, elle a pu se développer chaque fois que le sel était abandonné. Ce développement s'est fait en général de manière artisanale sur de petites surfaces et sans gros investissements si ce n'est des heures de travail. Toutefois au milieu du XIX^e siècle, les transformations opérées dans les grands domaines du Bassin d'Arcachon, sur le modèle italien de la valiculture, sont apparues comme une façon très industrielle de concevoir l'aquaculture.

La pisciculture en marais à poissons était essentiellement le fait d'exploitants pluriatifs du marais : agriculteurs, sauniers et enfants de la première génération ayant quitté la production en marais. Elle tend à décliner avec le départ de ces exploitants et ne voit pas les quelques nouveaux arrivants aquaculteurs s'intéresser à elle. Elle reste pourtant une activité dont la souplesse de calendrier peut très bien s'accorder avec beaucoup d'autres horaires ; elle demeure aussi la seule activité, en s'adressant à l'anguille, susceptible pour l'heure d'aider à gérer les zones de marais à contraintes fortes (CLEMENT, 1985 p. 45).

L'extension actuelle

La pisciculture en marais à poissons ne s'est guère répandue dans les zones où la saliculture s'est maintenue jusqu'au lendemain de la seconde guerre : Mès, Guérande, Noirmoutier, Ré. Dans ces zones seules les vasières ont été épisodiquement utilisées à récolter du poisson. Dans les zones de forte conversion saliculture-->ostréiculture, les marais à poissons ont vu leur multiplication freinée : Seudre, Oléron. Dans les autres zones saumâtres, par contre, ils ont largement occupé l'espace : marais Breton-Vendéen, Olonne, Payré-Talmont, Médoc et Arcachon. Dans ces zones, c'est l'essentiel, sinon la totalité des bassins en eau qui a été peu ou prou modifiée pour accueillir l'anguille et, à un moindre degré, les mullets et le bar. On notera ici aussi que pour l'essentiel les structures terrestres, les bossis, n'ont que peu été modifiés à cette occasion.

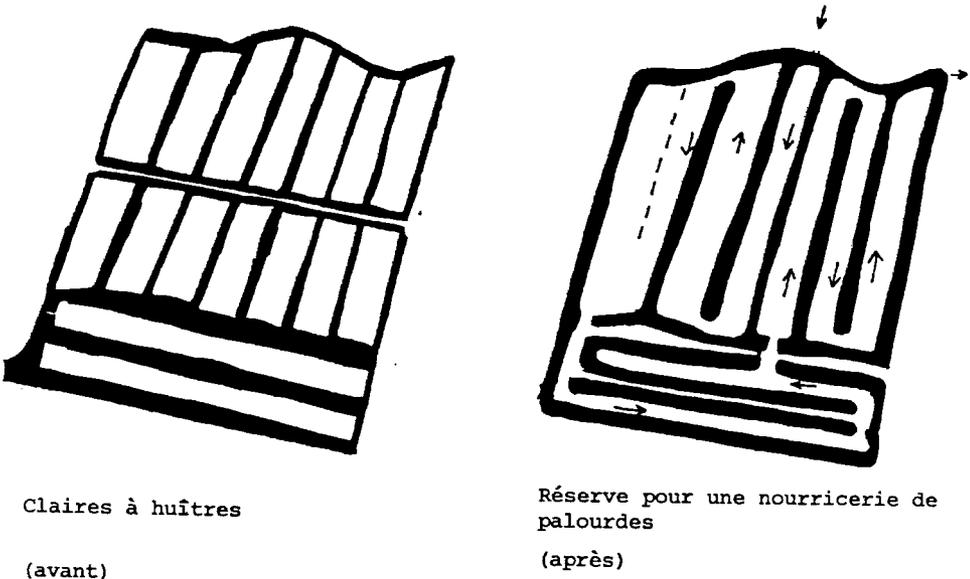
■ L'aquaculture de palourde.

Le grossissement peut se pratiquer sur estran comme c'est le cas en Bretagne et à Arcachon ou en marais comme sur la Seudre. Toutefois, les densités obtenues en marais demeurent plus faibles, de 500 à 700 g/m² (FLASSCH, 1988). C'est surtout sur la Seudre que cette production a pris une place notable dans les marais : une large part des 200 tonnes produites en 1987 à Marennes-Oléron en provient. Cette même année le nombre d'éleveurs à temps plein ou partiel était estimé à 85 sur la Seudre. GEIGER, 1987 (p. 104) fournit la localisation des 18 principaux éleveurs de cette zone : 15 sont en rive droite, 3 en rive gauche, 8 à St-Just, 5 à Marennes et 2 à Nieulle.

L'utilisation des claires pour produire de la palourde a amené des modifications notables dans la conception des bassins, à commencer par leur approfondissement et leur alimentation en eau non plus par déverse mais par tuyau enterré. La tendance semble être à l'aménagement de bassins de dimensions faibles (plutôt 1000 m²) à moins qu'un objectif de production multiple ne prévale (palourde - crevette voire poisson) auquel ces dimensions restent plus importantes.

Le prégrossissement par contre ne s'effectue qu'en marais dans des bassins non spécialisés, on a vu le cas des vasières de Guérande, ou au contraire dans des structures aménagées spécialement. Ces dernières utilisent des réserves d'eau de marais où elles pompent afin d'alimenter des mollusques (huître, palourde) en structures hors sol afin de les faire passer de l'état de naissain à celui de coquillages pouvant être semés en marais ou sur estran.

Voici un exemple pris sur la Seudre de l'évolution d'une structure de claires à huîtres vers un bassin de réserve d'eau pour alimenter une structure de prégrossissement (dite nourricerie).



Claires à huîtres

(avant)

Réserve pour une nourricerie de palourdes

(après)

Fig. 110 : Modifications de structures pour créer une réserve d'eau (Seudre : Artouan).

L'utilisation d'eaux souterraines a permis de mettre au point une technique de fabrication de phytoplancton en grands volumes qui permet d'accélérer le prégrossissement. C'est surtout dans le marais Breton-Vendéen et en particulier à Bouin que ce système s'est répandu. J.P. BAUD en fait une synthèse et signale l'implantation depuis 1986 de 12 nourriceries de palourdes et d'huîtres dont 6 sont établies sur le modèle intensif de la Baie de Bourgneuf (BAUD, 1990).

Enfin, on trouve dans les marais des écloséries qui produisent le naissain de mollusques.

■ L'aquaculture de crevette

Un peu plus récente que celle de la palourde, cette aquaculture occupe actuellement un peu moins de 70 hectares en eau : une trentaine dans le Médoc, 25 en Pays de Loire et un peu moins d'une quinzaine en Charente-Maritime (QUINCY, 1990).

Le nombre de producteurs concernés est d'environ 80, pour ceux qui sont suivis par les structures de vulgarisation. La production 1989 a été d'environ 20 tonnes sur la côte Atlantique.

C'est la spéculation la mieux suivie parmi les productions nouvelles, probablement parce qu'elle ne se fait que d'une seule manière actuellement, sur cycle court n'impliquant qu'une seule phase d'élevage. Divers milieux de marais sont utilisés :

- des bassins aménagés pour l'huître quand l'éleveur est ostréiculteur
- de vieux marais ou d'anciens bassins isolés ayant subi déjà des conversions, vers la pisciculture par exemple (marais Breton-Vendéen)
- des parties ou totalité de prises de marais neufs dont la conversion est relativement aisée (Médoc).

Si l'on tient compte des projets, c'est par exemple 130 hectares d'eau que le Médoc devrait compter en 1991. On y trouve en plus d'anciens marais salants, un cas de transformation de terrains agricoles en bassins aquacoles.

■ L'aquaculture de poissons : bar, dorade, turbot

Spéculation difficile en cycles longs car elle nécessite de mettre en oeuvre des systèmes d'hivernage efficaces, cette aquaculture n'est actuellement pratiquée qu'en un nombre réduit de localités. Et encore pour au moins deux d'entre elles s'agit-il surtout d'écloseries (Noirmoutier et Oléron). Certains éleveurs tentent le prégrossissement de bar et dorade en bassins de marais avec ou sans apports alimentaires : ils mettent en oeuvre des cycles courts ayant l'intérêt de valoriser la productivité naturelle et évitant les mortalités hivernales.

■ D'autres aquacultures

Certaines productions sont potentielles. En particulier celle d'algues macrophytes pour lesquelles un important projet est en cours sur la commune de Bouïn, dans le marais Breton-Vendéen.

■ L'agriculture en marais

Les bossis de marais du fait de leur teneur en nutriments étaient autrefois réputés pour leur production de céréales (orge en particulier) et de fèves. L'assolement cultural faisait d'ailleurs alterner ces 2 productions. TARDY, 1987 (p. 38, p. 262) en donne une description. Sauf là où les bossis n'avaient pas été conçus pour la culture, à Guérande par exemple, les exploitants salicoles étaient aussi les agriculteurs des bossis attenants à leurs aires saunantes. En période de mévente ou de mauvaise production salicole, c'était la seule spéculation qui leur restait. Avec l'évolution de l'agriculture sur le coteau et l'augmentation des rendements dans ces terres moins riches mais amendables et mécanisables, les terres de marais perdirent leur avantage agronomique. On distingue cependant au moins 2 qualités différentes de bossis comme cela a été souligné au chapitre 4.3. : les terres blanches moins favorables que les terres rouges.

GARDES, 1978, consacre un chapitre (annexe IV) à cette activité telle qu'elle est actuellement dans les marais de Noirmoutier. Il chiffre entre 5 et 10 % le total des terres non utilisées et distingue deux sortes de friches : celles qui correspondent à des terrains peu favorables et celles qui appartiennent à des propriétaires ne voulant pas louer. La commune de l'Epine est intéressante au titre qu'elle est toute entière inscrite dans la zone des marais : 193 hectares, soit 82 % de la surface agricole utile sont toujours en herbe.

L'étude qu'a réalisée l'INA-PG sur le territoire de la commune de Beauvoir indique que 40 % des agriculteurs du marais ne disposent d'aucune terre labourable (INA-PG, 1984 p. 47).

La fauche ou la pâture par les bovins constitue les activités agricoles essentielles des bossis de marais. En fait l'affectation dominante de ces parcelles est la pâture extensive où peu de fertilisation est pratiquée et où même l'entretien (coupe des refus) est minimum. Cette pâture couvre les besoins des animaux au printemps ; en automne et surtout en été un apport complémentaire est nécessaire. La fauche quand elle est mécaniquement possible est souvent réservée à des parcelles éloignées du siège de l'exploitation ou à des parcelles isolées.

Les animaux sont surtout des bovins à viande ou des chevaux. On rencontre parfois des moutons pour lesquels certains choix d'espèces rustiques sont tentés : à la réserve de l'Office National de la Chasse à Chanteloup dans les marais d'Olonne par exemple (TROLLIET, 1989) ou dans la réserve de Moeze dans les marais de Brouage.

4.11.2. Les activités dominantes par petite région

Au terme de cette description succincte de l'occupation du marais, on a dressé un tableau récapitulatif indiquant les grandes tendances des principales régions salicoles. Il permet de situer les différents modes d'aquaculture dans le contexte de l'ensemble des activités du marais. Les chiffres des surfaces quand ils diffèrent de ceux indiqués par d'autres auteurs ont été explicités.

REGION	Surface globale (ha)	Observations	Activités (% de la surface)
MES	675 (1)	Sous influence saumâtre h (1370 ha de marais au total)	<u>Sel</u> /Huître 10 %/ Palourde 25 %
GUERANDE	1 500 (2)		<u>Sel</u> 50 %
NOIRMOUTIER	1 560 (3)	1 700 (10)	Sel - Huître Crevette - Palourde
BOURGNEUF LES MOUTIERS	960 (4)	Partie restant saumâtre (estimation bassins : 150 ha)	<u>Anguille</u> - Palourde
BEAUVOIR	2 919 (5)	Parcelles en eau : 132 ha (5)	<u>Anguille</u> - Palourde Crevette

BOUIN	Etude en cours	L'ensemble du marais Breton-Vendéen estimé à 6000 ha	Huître - Palourde Crevette - Anguille
VIE	272 (6)	Surface cadastrée	<u>Anguille</u> - Crevette - Huître
OLONNE	1 400 (7)		<u>Anguille</u> - Huître - Crevette Palourde - Sel
PAYRE- TALMONT	950 (8)		<u>Anguille</u> - Huître Palourde - Sel
RE	1 250 (9)	1 650 (10)	<u>Sel</u> 20 % - Huître 12 % Aquaculture 10 %
OLERON	4 265 (11)	3 600 (10)	<u>Huître</u> - Palourde - Crevette - Poissons
BROUAGE	250 (10)	sur 11 500 ha au total	<u>Huître</u>
SEUDRE	8 500 (12)	8 000 (10)	<u>Huître</u> - Palourde - Crevette - Anguille
MEDOC	480 (13)		<u>Crevette</u>
ARCACHON	940 (14)		<u>Anguille</u>

Fig. 111 : Estimation des surfaces et des activités des marais salants de la côte Atlantique.

(Anguille veut dire aussi mulets et bar en extensif)

Références :

- (1) PAUMIER, 1987. Tome 1 p. 39
- (2) TESSON, 1975. p. 5
- (3) GARDES, 1978. p. 1
- (4) CEMAGREF, 1988. p. 6
- (5) SIMON, 1988 (parcellaire). p. 2 et p. 4
- (6) BEGIN, 1988. p. 18
- (7) CEMAGREF, 1984. Introduction
- (8) NIGET, 1980. p. 1
- (9) PASQUIER, 1982. p. 2
- (10) HUSSENOT, 1980. p. 89
- (11) DDAF Charente-Maritime, 1985. p. 3
- (12) GEIGER, 1987. Résumé
- (13) CTGREF, 1978. p. 3
- (14) LABOUBG, 1976.

On notera l'approximation des données sur les activités. Elle a plusieurs origines :

- le peu de suivi chiffré de chaque activité

- la difficulté de connaître l'état d'activité ou d'abandon d'un marais ou ensemble de marais donnés. En particulier le taux d'abandon des petites régions salicoles est actuellement le plus souvent supérieur à 50 % mais est très variable au sein d'une même petite région. La définition même de l'état d'abandon demande des précautions et doit être établie activité par activité.

SOURCES RENSEIGNEMENTS :

SOURCE 1 :

Les études listées en annexe. Ponctuelles et hétérogènes dans leur approche, elles permettent parfois d'avoir une vision globale.

SOURCE 2 :

Les services de l'administration. En particulier les Affaires Maritimes qui délivrent l'autorisation de prise d'eau et instruisent -avec les DDAF parfois- les demandes de subventions à la Région.

SOURCE 3 :

Les professionnels et associations professionnelles de certaines activités : coopérative salicole, CUMA de producteurs, CETA.

SOURCE 4 :

Les structures départementales ou régionales de développement de l'aquaculture dont les conseillers aquacoles suivent un certain nombre d'exploitants (SMIDAP, SEMDAC, AQUAGIR).

SOURCE 5 :

Les cartes des activités en marais que IFREMER (F. MANAUD au CREMA L'HOUMEAU) a fait établir ces dernières années à l'EID. Reproduites au 1/25000^e elles constituent les seuls documents homogènes et complets disponibles.

On notera de plus qu'un travail d'interprétation des images du satellite SPOT est en cours au CREMA : il a pris comme base de représentation géographique une partie des marais de Charente-Maritime. L'objectif de L. CAILLAUD est de définir les taux d'activité et d'abandon d'une part, de localiser les différentes activités d'autre part (CAILLAUD, 1988).

■ Descripteurs

- Répartition des unités de marais : gérées/non gérées
- Activités présentes - Leur évolution
- Activité (s) dominante (s) du secteur concerné.

4.11.3. Les autres usages

Ce chapitre n'a comme ambition que de rappeler que les marais ont d'autres usages que les saliculteurs, les aquaculteurs et les agriculteurs. Les aquaculteurs potentiels peuvent être placés dans des situations où il leur faudra compter avec ces usages.

■ La chasse

P. MAYER, 1985 (p. 109) donne d'utiles indications sur un des exercices de chasse fréquemment pratiqué en marais : la chasse à la tonne. La tonne est la bâtisse ou abri qui permet au chasseur de canards de se poster. La tonne est construite au bord d'une petite pièce d'eau, le lac de tonne, dont le miroir attire les oiseaux. C'est ce lac de tonne qui implique la chasse dans la gestion de l'espace marais.

Il peut avoir été établi à partir d'un bossis par simple creusement du sommet ; le plus souvent il résulte de la transformation d'un bassin conservant une liaison avec le réseau hydraulique. Géré en eau à 30-50 cm de profondeur, le lac est souvent asséché en été pour éviter les algues.

Le chasseur est prêt à acheter la parcelle qui l'intéresse à un prix souvent double ou triple de ce qu'y mettrait un aquaculteur : il y a là un facteur de spéculation foncière et surtout une difficulté potentielle d'acquisition. De plus l'exercice de la chasse exige une quiétude pouvant gêner une activité de production.

La présence de tonnes de chasse est donc une contrainte forte pour l'aquaculteur.

On sait que 214 lacs de tonne et tonnes de chasse ont été recensés dans les marais de la Seudre en 1981 à l'occasion d'une enquête poussée (Fédération départementale des chasseurs, 1981) dont 59 sur la seule commune de Nieulle-sur-Seudre et 52 sur celle de St-Just. D'après GEIGER, 1977 (p. 130), ces chiffres ont encore augmenté depuis 1981.

Un autre aspect contraignant de la chasse est le pouvoir donné aux ACCA -Associations Communales de Chasse Agréées- d'englober dans leurs territoires les propriétés d'un seul tenant inférieures à 20 ha (sur le coteau) ou à 3 ha (en marais, en Charente-Maritime par exemple). La loi du 10 juillet 1964 -Loi Verdeille- qui confie ce pouvoir aux associations impose donc un usage particulier aux exploitants de marais.

■ Les usages récréatifs

Certains marais ou parcelles de marais ont déjà été aménagés pour le séjour du week end avec la construction de bâtiments divers et parfois les clôtures qui vont avec.

Ce genre d'usage récréatif, par appropriation du foncier, amène des contraintes éventuelles de voisinage. Il peut être une source d'augmentation des prix voire une gêne à l'acquisition de terrains pour l'aquaculture.

La fréquentation des voies par des engins divers et les bicyclettes peut poser des problèmes de servitude de passage. Des pistes cyclables ont pu être aménagées comme sur l'île de Ré. Une servitude de sentier du littoral peut exister comme à Certes ou à Graveyron (Bassin d'Arcachon).

■ La gestion institutionnelle

Des portions parfois importantes de marais ont fait l'objet d'acquisition par des institutions comme le **Conservatoire du Littoral** (île de Ré, Domaine de Certes dans le Bassin d'Arcachon), l'**Office National de la Chasse** (Marais de Chanteloup à Olonne) ou les **collectivités territoriales** (Départements). Des associations de protection de la nature peuvent être propriétaires comme à Falguérec-Sené dans le Morbihan (SEPNB) ou seulement gestionnaires comme dans les marais d'Yves en Charente-Maritime (LPO).

Selon les cas, ces terrains peuvent acquérir un statut particulier de réserve naturelle ou de réserve ornithologique. Qu'ils soient classés ou non, ils sont, une fois acquis, soustraits du potentiel aménageable par les aquaculteurs. Leur classement amène parfois des servitudes et contraintes de voisinage. Ils sont par ailleurs les garants de la poursuite d'une exploitation peu intensifiée.

■ Les usages divers

Certaines zones de marais sont susceptibles d'aménagements importants : remblaiement pour l'agrandissement ou l'installation de zones artisanales, infrastructures liées au passage de voies rapides, déviations routières, construction de stations d'épuration qui, quand elles comportent des lagunes, peuvent occuper des surfaces importantes. Il faut ajouter les extensions de zone portuaire (réalisations et projets du Verdón dans le Médoc par exemple) ou les usines de traitement d'ordures ménagères. Parfois ces usages ne sont pas contrôlés : décharges sauvages, remblaiements sournois et grignotages divers.

Outre la gêne qu'ils peuvent procurer par les modifications des réseaux d'eau et de terre, certains de ces usages sont des sources de pollution par eux-mêmes.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS :

SOURCE 1 :

La mairie, l'association syndicale de marais, les exploitants sont souvent au courant de l'existence ou du projet d'installations diverses dans les marais.

SOURCE 2 :

Les projets constitués nécessitant des enquêtes préalables et des autorisations diverses, les administrations (Equipement, Action Sanitaire, Agriculture, Environnement) sont au courant des dossiers et peuvent éventuellement renseigner.

SOURCE 3 :

En matière de chasse, l'ACCA de la commune ou des communes concernées peut renseigner ainsi que l'Office National de la Chasse. L'examen des photos aériennes, quoique prêtant toujours à interprétation, peut aider.

SOURCE 4 :

Les projets connus au moment de l'élaboration des Plans d'Occupation des Sols (POS), sont pris en compte. Le classement donne donc des indications sur les installations ou risques d'installations à venir.

■ Descripteurs des autres usages

■ Autres usages du marais à proximité (usages récréatifs, chasse et autres, gestion institutionnelle, usages divers).

■ Servitudes et contraintes liées à ces autres usages.

4.11.4. Réglementation

Divers textes réglementaires et procédures de réservations de sites ou de zonages d'activités s'appliquent aux marais salants de la côte Atlantique. Ce cadre général est souvent la garantie que ces zones particulièrement productives puissent conserver leur potentiel biologique. Il comporte parfois des contraintes susceptibles de freiner le développement de certains types d'aquaculture.

C'est pourquoi tout aquaculteur devra prendre en compte le contenu et les conditions d'application des textes en vigueur.

■ Réglementation communautaire

(Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 sur la conservation des oiseaux sauvages).

Dans ce texte, les Etats membres s'engagent (article 3) à prendre toutes les mesures nécessaires pour préserver, maintenir ou rétablir une diversité et une superficie suffisantes d'habitats pour toutes les espèces d'oiseaux visées à l'article 1er.

La liste des zones françaises notifiée à la CEE contient la presque totalité des marais salants de notre côte Atlantique.

Si ce texte ne s'applique pas aussi directement qu'un règlement contraignant d'urbanisme, il est par contre le fondement de tout recours ou plainte formulé à Bruxelles et dénonçant le non-respect par l'Etat membre des mesures de conservation d'une ou plusieurs espèces d'oiseaux sauvages et donc de leurs habitats. C'est ainsi que des projets et réalisations de drainage dans les marais de Rochefort ont été dénoncés en 1986 comme contraires au respect des dispositions de la directive.

La directive "*habitats*" en cours de rédaction devrait venir compléter la directive "*oiseaux sauvages*".

■ Réglementation nationale.

Le texte le plus récent est le décret 89.694 du 20 septembre 1989 qui énumère limitativement les travaux et aménagements qui peuvent être effectués en milieu littoral "*tout en laissant place au maintien et au développement d'activités agricoles, pastorales, forestières, de pêche ou de cultures marines ou lacustres*".

En fait, le littoral dispose d'un mode de protection spécifique résultant des dispositions du Code de l'Urbanisme (exemples articles R. 146.1 et R. 146.2) et de la loi 86.2 du 3 janvier 1986. Les marais sont cités dans la liste des espaces et milieux à préserver à la fois en tant que marais et en tant que présentant un intérêt écologique.

Les travaux et aménagements pouvant être réalisés contiennent entre autres :

- des nouvelles routes, qui doivent demeurer exceptionnelles
- les aménagements nécessaires à l'exercice des activités de cultures marines dès lors que sont respectées simultanément les 3 conditions suivantes :

- ils ne doivent pas créer de surface hors oeuvre nette au sens de l'article R.112.2. du Code de l'Urbanisme

- . leur localisation ne doit pas dénaturer le caractère des lieux
- . cette localisation doit être rendue indispensable par des nécessités techniques clairement énoncées.

Sont soumis à enquête publique tous les aménagements nécessaires à l'exercice des activités de cultures marines quand leur montant dépasse 1 million de francs, en site privé.

Les POS (Plans d'Occupation des Sols) doivent tenir compte de toutes les dispositions de ce nouveau décret en référence à divers articles du Code de l'Urbanisme.

■ Les applications concrètes locales des réglementations

- La prise en compte à l'inventaire des sites

Deux procédures sont possibles en application de la loi de 1930 : celle d'inscription et celle de classement. L'inscription n'est pas contradictoire avec le développement d'activités aquacoles mais elle les soumet à autorisation administrative. Le classement interdit la destruction ou la modification des sites dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale du Ministre de l'Environnement. En cas de construction sur site classé, la Commission des Sites est saisie.

En application de cette réglementation, il peut y avoir impossibilité d'établir des réseaux de desserte et interdiction de construire des bâtiments d'exploitation. Il est donc très important de savoir si un site envisagé est inscrit ou classé, à l'inventaire des Sites.

- Les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique)

Dans chaque Région, un inventaire permanent du ZNIEFF a été dressé récemment qui distingue :

- . des zones écologiques remarquables (ZNIEFF de type I)
- . des ensembles biogéographiques remarquables (ZNIEFF de type II).

Les délimitations de ces zones ont été opérées à partir de choix scientifiques visant à préserver les zones les plus intéressantes d'un point de vue souvent botanique ou ornithologique.

Si ces classements ne sont pas directement opposables aux tiers, ils peuvent devenir opérationnels dans le cas d'aménagements touchant des zones étendues et visant, par exemple, un zonage d'activités.

Ce sont en fait des outils de travail destinés à orienter une politique d'aménagement incluant la protection de certains milieux.

- Les POS (Plans d'Occupation des Sols)

Ces documents d'urbanisme sont établis par les communes en relation avec l'Equipement (DDE). La très grande majorité des communes ayant des marais sur leur territoire ont approuvé le leur depuis plusieurs années : certains POS ont déjà fait l'objet de modifications.

Les documents qui découlent de l'approbation d'un POS sont :

- les cartes, souvent au 1/5000^e, comportant les limites du zonage
- le règlement du POS, qui peut être commun à plusieurs communes d'une même entité géographique (ex. Ile de Noirmoutier). Ce règlement indique de façon souvent très détaillée ce qu'il est possible de faire dans chaque zone ou ce qui y est interdit : activités, constructions, accès et voirie, desserte par les réseaux.

Il est indispensable de consulter ces 2 types de documents ensemble car les textes des règlements diffèrent d'une commune à l'autre et d'un département à l'autre. Les diverses appellations des zones sont elles aussi différentes. Les grands types de zones sont désignés par un ensemble de lettres : U, NA, NC, ND. Chacun de ces grands types est lui-même subdivisé par exemple à Noirmoutier : ND, NDc, NDca, NDcb, NDd, NDc, NDf, NDp, NDs, NDx et ND*, soit 11 subdivisions.

Les zones de marais sont souvent classées en ND.

Exemple : POS de l'Ile de Noirmoutier (approbation 1983, modification 1987) : "Le secteur NDc correspond aux zones de marais ; il comprend une sous-secteur NDca, réservé aux installations conchylicoles ou aquacoles, et un sous-secteur NDcb aquacole réservé à la formation, la démonstration et l'expérimentation" (p. 52 du règlement).

Le règlement du POS peut soit garantir l'activité aquacole par la réservation de la zone à ce type d'activité (par exemple : zone ostréicole ou aquacole protégée), soit induire des obligations contraignantes voire des interdictions.

Au titre des obligations contraignantes on trouve les points du règlement relatifs aux constructions de bâtiments d'exploitation. On peut trouver aussi l'obligation d'enterrer les lignes électriques et téléphoniques.

C'est dire toute l'importance de consulter le règlement et les cartes des POS intervenant dans un projet.

■ Les ZAD aquacoles (Zones d'Aménagement Différé aquacoles).

Une ZAD est une zone à l'intérieur de laquelle un établissement public ou une collectivité peut exercer un droit de préemption sur tout immeuble faisant l'objet d'une mutation en vue de la création par exemple de zones d'activité ou de la constitution de réserves foncières.

La création de ZAD permet dans les périmètres délimités de contrôler les transactions foncières, puisque la collectivité -souvent le département- se porte acquéreur des terrains en mutation au prix fixé par les Domaines et sinon peut en interdire la vente.

La DDE de Vendée a lancé entre 1976 et 1978 une opération de concertation locale en vue de la création de ZAD aquacoles à Noirmoutier, dans le marais Breton-Vendéen, à Olonne, à Talmont-St-Hilaire. Certaines ont abouti comme à Noirmoutier. Ces ZAD étaient instituées pour une durée de 14 ans, donc jusqu'en 1992 pour celles créées en 1978. L'étude de ces dossiers avait amené à sélectionner, avec les exploitants de marais, les zones les plus aptes au développement aquacole. En fait, un des critères essentiels à l'époque était le degré de salubrité des eaux et la situation en aval des marais.

■ Les ZPPPS (Zones de Prémption de Périmètre Sensible)

Certaines zones de marais figurent au titre de la protection des espaces naturels dans un périmètre sensible au sein duquel s'exerce un droit de préemption -du département par exemple-.

Les modalités des transactions sont de même nature que dans le cas précédent : aucun propriétaire ne peut vendre à un autre prix que celui fixé (estimation des Domaines) par le bénéficiaire du droit de préemption. L'acquéreur ne peut être que ce bénéficiaire. Un recours est possible auprès du juge d'expropriation. Ce droit de préemption implique évidemment la mise en oeuvre d'une politique de la part du bénéficiaire : quand les acquisitions se font sur la taxe départementale des espaces naturels sensibles (TDENS), cette politique vise le plus souvent la protection des terrains acquis parce que sensibles.

■ On notera enfin que la SAFER peut exercer un droit de préemption dans certaines zones afin d'aider la mise en oeuvre d'une politique foncière. Ce dispositif classique pour les transactions de terrains agricoles a été étendu aux surfaces de marais à bosses, par exemple en Charente-Maritime où la SAFER a vu son droit de préemption étendu à certains marais de la Seudre.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS :

SOURCE 1 :

La mairie (pour les POS en particulier), le Syndicat mixte des marais s'il en existe un. Le département (Hôtel du Département).

SOURCE 2 :

Les services de l'administration. L'Equipement à la Subdivision locale ou au chef lieu de département et l'Environnement à la DRAE (Délégation Régionale à l'Architecture et à l'Environnement).

■ Descripteurs

- Contenu du ou des POS de la zone
- Inscription ou classement à l'inventaire des sites
- existence d'un classement en ZNIEFF
- existence d'un droit de préemption (ZAD aquacole, ZPPS, périmètre d'intervention de la SAFER).

5. L'APTITUDE A L'AQUACULTURE

5.1. Les évaluations peu ou non explicitées

Depuis 1972-73, un certain nombre de tentatives ont été menées pour établir l'aptitude de sites de marais salants à être le support d'activités aquacoles. Elles ont été le fait :

- des investisseurs désirant acquérir du terrain de marais et ayant le choix entre plusieurs régions et plusieurs sites dans une même région. Les recherches entreprises à ces occasions n'ont en général pas laissé de traces écrites.

- des services administratifs quand ceux-ci (services départementaux de l'Équipement) en liaison avec les professionnels, les élus et les scientifiques décidaient de créer des zones réservées comme les ZAD (Zones d'Aménagement Différé) aquacoles de Vendée (voir chapitre 4.11.4).

- de collectivités locales ou de syndicats mixtes cherchant à créer un lotissement ou une réserve foncière afin d'accueillir des aquaculteurs : lotissement vénéricole d'Assérac, "*ferme régionale*" du Terrain Neuf à Noirmoutier, sites départementaux du Médoc, "*ferme régionale*" de La Teste dans le Bassin d'Arcachon et bien sûr tous les lotissements ostréicoles.

- des communes dès lors qu'elles ont à établir et approuver leurs POS (Plans d'Occupation des Sols) et donc prévoir un avenir aquacole pour tout ou partie des marais de leur territoire.

5.2. Les zonages d'aptitude ayant fait l'objet de publication

On peut distinguer parmi ces zonages ceux qui établissent l'aptitude comparée de quelques sites présélectionnés et ceux qui traitent de l'aptitude d'unités appartenant à une même petite région.

■ Sites présélectionnés ou isolés

- Inventaire des sites favorables à l'aquaculture - Charente-Maritime (REMUS, 1973)

Cette étude établit l'aptitude d'un quarantaine de sites sélectionnés de ce département (Seudre : 8 sites, Oléron : 8 sites, Ré : 7 sites, ...) en les évaluant selon 4 critères (Tome 1, p. 33).

- 1) Pollutions au sens large
- 2) Productivités naturelles
- 3) Morphologie des sites (niveaux ...)
- 4) Enseignements techniques tirés des essais et projets existants.

Chaque site reçoit pour chaque critère une note de 1 à 3, en fait 1 à 3*. La note globale, qui n'est toutefois pas indiquée, peut donc varier de 4* à 12*. Curieusement l'aptitude générale de chaque site est appréciée par une note de 1 à 5. (Tome 3, p. 366).

- Inventaire des sites favorables à l'aquaculture. Ile de Noirmoutier (HUSSENOT, 1974) Guérande et Mesquer (HUSSENOT, 1974), Estuaire de La Vilaine (HUSSENOT, 1974).

Une présélection -peu explicitée- est faite en séparant dans chaque région des zones peu favorables (parce que déjà occupées par l'ostréiculture par exemple), des zones avec réserves et enfin les zones les plus favorables. Dans ces dernières, des sites bien différenciés (prises de marais) ou des ensembles de sites sont évalués selon des critères et une méthode inspirés de l'inventaire Charente-Maritime.

- Morphologie du site
- Protection contre les nuisances
- Contraintes biologiques
- Essais et projets

Les notes pour chaque critère vont de 1 à 5 et l'aptitude générale est simplement appréciée sur 20 en additionnant les 4 notes.

- Reconnaissance de sites pour un centre d'aquaculture en Charente-Maritime (CEMAGREF, 1981)

Après une 1ère phase ayant permis d'éliminer un certain nombre de zones ou de sites (activités concurrentes, alimentation en eau moins bonne, isolement), l'inventaire a retenu 20 sites (Ré : 9, Oléron : 7, Seudre : 4). Une description de chaque site a amené à l'évaluer selon 10 critères :

- 1) Approvisionnement en eau de mer
- 2) Utilisations concurrentes de l'eau
- 3) Protection à la mer
- 4) Accès
- 5) Réseaux EDF, PTT
- 6) Terrassement
- 7) Morcellement foncier de la prise
- 8) Degré d'activité (contraintes dues à la présence d'activités sur le site)
- 9) Proximité d'une agglomération (services et hébergement)
- 10) Possibilité de construction de locaux d'habitation

Il est précisé que pour 3, 4 et 5 il s'agit de l'appréciation de l'état actuel des infrastructures et de l'impact sur le coût d'aménagement.

Les 2 derniers critères sont caractéristiques d'un projet qui visait à établir la "*ferme d'application régionale*" susceptible de recevoir des visiteurs et permettre leur accueil.

Chaque site est évalué pour chacun des critères selon une évaluation +, - ou ±

Le classement relatif des 20 sites n'est pas établi car il n'y a pas eu addition des évaluations.

- Inventaire des sites favorables à l'aquaculture sur le littoral du département de la Gironde (RICHARD, 1988)

En plus d'une description générale des 2 zones du Bassin d'Arcachon et du Médoc, cet inventaire fournit une fiche de présentation de 4-5 pages et une fiche d'appréciation d'1-2 pages pour 30 sites endigués de ces 2 zones (Arcachon 21, Médoc 9).

Une évaluation chiffrée est fournie selon les critères :

- Aptitude à l'aquaculture du site en l'état
- Aptitude du site à l'aménagement
- Aptitude d'acquisition du foncier
- Degré de liberté sur l'usage du site.

Chaque critère permet une notation de 1 à 5 mais aucune appréciation globale n'est fournie, par exemple par la simple addition des 4 notes.

La synthèse d'appréciation pour Arcachon (Tome 1, p. 44bis) et pour le Médoc (Tome 1, p. 64bis), regroupe dans un même tableau les évaluations chiffrées et des évaluations qualitatives : classement au POS (inventaire des sites, réserves (de chasse), périmètre sensible et disponibilité du site. L'appréciation est oui (+) ou non (-). Aucune appréciation globale n'est fournie.

■ Petite région

Certaines investigations définissent à l'intérieur d'une même petite région un découpage entre zones plus ou moins favorables. Par exemple la présélection de l'inventaire des sites de Noirmoutier (voir ci-dessus). L'inventaire mené dans la Région Pays de la Loire (France-Aquaculture, 1984) indique pour chaque petite région de marais une limite entre les zones se prêtant plutôt à l'installation de filières extensives, celles où les filières dites semi-intensives ont leur place et enfin celles où des filières intensives sont possibles. Les délimitations sont peu précises et peu explicitées.

- Le zonage d'aptitude établi à l'occasion de l'étude des marais du Mès (PAUMIER, 1987) permet un classement des 86 salines de cette zone en salines à aptitude salicole, salines à aptitude aquacole et enfin salines à aptitude mixte (carte page 12 du Tome 2).

Pour l'aquaculture 4 critères sont utilisés :

- 1) Capacité d'alimentation en eau
- 2) Qualité des eaux (eaux salées pour l'alimentation/eaux douces pour le degré de pollution)
- 3) Structure foncière (capacité à la mutation)
- 4) Conditions de desserte (route, électricité).

Chaque critère comporte 3 à 5 notes dont le poids donne priorité à l'alimentation en eau

Critère	Nombre de classes	Notation
1	5	60 - 30 - 15 - 5 - 0
2	5	45 - 35 - 25 - 15 - 0
3	4	30 - 20 - 15 - 5
4	3	15 - 10 - 0

Fig. 112 : Classes et notation des critères de l'étude Mès.

La note globale obtenue par addition des 4 notes permet d'apprécier l'aptitude à l'aquaculture : 125-150 Très bonne/100-124 Bonne/75-99 Assez Bonne/50-74 Passable/20-49 Médiocre/1 seul zéro : aptitude nulle.

Pour obtenir la note pour chacun des critères, il faut suivre une sous-notation plus ou moins complexe.

Capacité d'alimentation en eau

- note de proximité de l'Océan (sur 10)
- notes de l'étier (3 notes) (sur 10)

La note globale sur 20 permet de définir les 5 classes qui reçoivent les notes 60 - 30 - 15 - 5 et 0.

Qualité des eaux

- note de qualité des eaux usées (1 à 3)
- note de qualité des eaux douces (2,4 ou 6)

La note globale sur 9 permet de définir les 5 classes

Structure foncière

- nombre total de propriétaires : 1/2-3/4-6/7-10/plus de 10 (note de 1 à 8)
- nombre de parcelles indivises : 0/1-2/3-5/plus de 5 (note de 1 à 4)
- surface moyenne par parcelle : moins de 0,5 ha/0,5 à 1/plus de 1 (note de 1 à 3)

La note globale sur 15 permet de définir les 4 classes.

Desserte

- note de desserte routière (2, 4, 6)
- note de desserte électrique (1 à 3)

La note globale sur 9 permet de définir les 3 classes.

Voici par exemple la carte d'aptitude aux mutations établie à l'occasion :

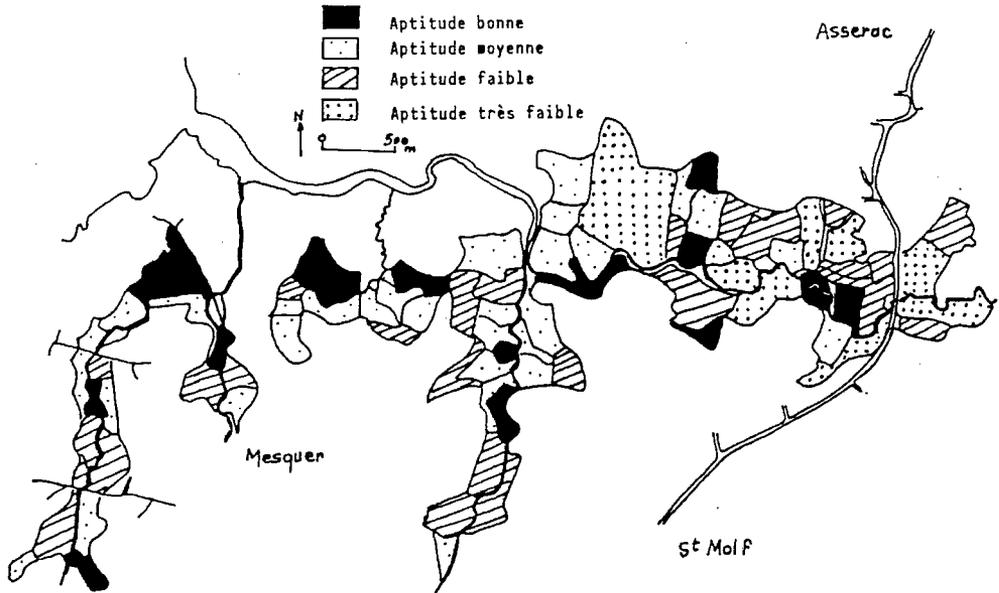


Fig. 113 : Aptitude liée à la structure foncière (*Etude des marais du Mès*)

- Le zonage des marais de la Vie (BEGIN, 1988) utilise 4 critères pour classer les 43 marais de cette petite région.

- Etat actuel (profondeur, état des berges, aménagement)
- Position sur l'étier d'alimentation
- Distance à l'embouchure de l'étier
- Calibre de l'étier

Le résultat figure sous forme d'un tableau (p. 70)

MARAIS	Etat actuel	Situation sur la Vie	Distance à l'embouchure	Calibre	TOTAL
X	1 à 6	1 à 4	1 à 4	1 à 4	1 à 18

Fig. 114 : Trame du tableau récapitulatif de l'étude Vie

Les notes vont de 8 à 17. Sur 43 marais, 26 ont de 10 à 12, 11 de 13 à 15 et 3 seulement 16 ou 17.

- L'étude hydraulique des marais salés de Bourgneuf et Les Moutiers-en-Retz (CEMAGREF, 1988) propose un découpage en 6 zones selon le délai d'arrivée de l'eau de mer : moins d'1 heure/de 1 à 2/de 2 à 3/de 3 à 4/ de 4 à 5 et de plus de 5 heures. Il s'agit là du résultat d'une simulation hydraulique qui fournit des indications sur l'aptitude hydraulique de ces marais dans une optique d'aménagement aquacole.

5.3. Récapitulatif des critères employés

Les investigations rappelées ci-dessus emploient, il est facile de s'en rendre compte, des critères différents, différemment renseignés et pondérés.

ETUDE	Nombre de critères	CRITERES				
		Morphologie	Alimentation en eau	Dessertes	Biologie Qualité des eaux	Situation actuelle
REMUS, 1973	4	+	(+)		+++	(+)
HUSSENOT, 1974	4	+	(+)		+++	(+)
CEMAGREF, 1981	8(10)	+	(+)++	++		+++
RICHARD, 1988	4	+	+			++
PAUMIER, 1988	4		+	+	+	+
BEGIN, 1988	4	+	+++			
CEMAGREF, 1988	1		+			

Fig. 115 : Nombre et ventilation des critères utilisés pour déterminer l'aptitude de sites de marais pour l'aquaculture.

(+) indique une présélection

■ Les critères d'alimentation en eau, en présélection ou en choix définitif, sont les plus couramment employés. Ils peuvent être très simplifiés comme par exemple l'élimination de marais situés en amont d'un réseau ou d'une écluse, obstacle à la marée. Ils peuvent être plus sophistiqués et quantifiés et même résulter d'une étude hydraulique demandant des moyens spécifiques.

■ La situation actuelle est elle aussi souvent prise en compte soit par le biais de la situation foncière, soit par les contraintes qu'imposent les activités en cours regardées comme des obstacles au développement de telle ou telle aquaculture. Les zonages liés aux POS ou les servitudes liées à diverses réglementations d'urbanisme et d'environnement sont, par contre, peu utilisées : cela peut être dû à une certaine homogénéité du classement des marais dans les POS d'une part; à la méconnaissance des autres réglementations d'autre part.

■ Les critères dits morphologiques : aptitude à l'aménagement, terrassement, "morphologie" sont couramment utilisés mais font l'objet d'un traitement peu explicite.

■ Les dessertes en voies terrestres, lignes électriques et lignes téléphoniques sont relativement peu étudiées : les critères qui s'y rapportent peuvent être quantifiés sans trop de difficulté en utilisant par exemple (CEMAGREF, 1981) les coûts à prévoir pour garantir chacune de ces dessertes.

■ La productivité biologique, reconnue comme un élément capital du développement aquacole (REMUS, 1973 et HUSSENOT, 1974), reste un critère difficile à cerner et à quantifier.

C'est probablement la raison pour laquelle ce critère est, dans les études récentes, peu employé. Quand il l'est (PAUMIER, 1988), c'est sous la forme de la qualité des eaux et du degré de "pollution" des eaux salées et des eaux douces, ce qui, on l'a vu, n'est que moyennement satisfaisant car la limite entre apport nutritif et apport polluant est difficile à établir.

C'est sur la quantification des critères de productivité biologique qu'il faudra à l'avenir faire des progrès.

5.4. Les méthodes de pondération et d'agrégation

Parmi les inventaires existants, certains arrêtent la démarche avant la détermination de l'aptitude : CEMAGREF (1981), RICHARD (1988). En quelque sorte l'addition finale n'est pas présentée.

D'autres utilisent une méthode simple :

- pondération identique des critères
- addition simple de chaque note élémentaire pour obtenir la note globale.

C'est le cas des 2 inventaires REMUS et HUSSENOT et de l'étude des marais de la Vie (BEGIN).

Le dernier, celui des marais du Mès, utilise à la fois une méthode de notation progressive (11 notes élémentaires, 4 notes intermédiaires et 1 note globale) et une pondération différenciée des 4 critères en utilisant 4 amplitudes différentes : 0-60, 0-45, 0-30, 0-15, c'est à dire des poids relatifs de 4, 3, 2 et 1. L'alimentation en eau "pèse" 4 fois plus que les dessertes.

5.5 Des méthodes particulières

Il s'agit de 2 méthodes : l'une de zonage d'aptitude mais qui n'a pu être appliquée pratiquement à une région de marais, l'autre d'aide à la décision d'aménagement aquacole d'une zone de 70 hectares de marais.

La planification dite écologique (MAYER, 1985)

Le choix d'une méthode applicable aux aménagements aquacoles en marais a fait l'objet d'un travail important de P. MAYER, les particularités de cette méthode, qui ont été clairement exposées par l'auteur, sont les suivantes :

- croiser l'offre du milieu et la demande de chaque activité. Ce travail est d'ailleurs celui qui prend en compte de la manière la plus complète toutes les activités aquacoles (mollusques, crustacés ou poissons selon divers degrés d'intensification)

- tenir compte des valeurs du milieu (faune, flore, paysage)

- fournir un résultat par superposition de cartes d'aptitudes et de contraintes, sous forme de zonage.

En tant que méthode se voulant relativement simple, elle peut rester compréhensible pour les acteurs concernés. Elle oblige de plus à traiter de tous les descripteurs en termes équivalents de connaissance, ce qui est difficile il est vrai mais permet normalement d'éviter les oublis grossiers. Parmi les oublis habituels, il faut compter la mise sous silence des contraintes environnementales, qu'elles soient réglementées ou non. Citons par exemple l'étude des marais du Mès, fort complète par ailleurs et qui, tout en se référant à une méthode de planification analogue (Tome 2, page 4), limite l'analyse du "milieu naturel" (Tome 1, chapitre 6 p. 107) à des listes floristique et faunistique tenant dans 4 pages et sans aucun intérêt décisionnel.

MAYER retient 22 descripteurs de l'offre du milieu et 6 descripteurs des valeurs du milieu (p. 57). Il fournit sous forme de chapitres indépendants une description des marais accompagnée de bibliographies complètes. Il analyse ensuite chaque activité aquacole ainsi que la saliculture, la chasse, au travers des 28 descripteurs en essayant d'établir des classes simples de description et une évaluation (apte, peu apte, inapte). Ce document est donc une source de renseignements complémentaire au présent rapport.

Il manque cependant, malgré le souci d'exhaustivité :

- un certain nombre de données de description du milieu, mais c'est là une situation que rencontrent tous les chargés d'études ou les investisseurs en aquaculture dans les marais. Nous reviendrons sur ce point.

- une application concrète de la méthode retenue, seule capable d'en prouver l'intérêt social et économique.

Une méthode d'aide à la décision multicritère (ENGREF, 1983 et 1988)

La méthode de planification tend, et c'est là une critique qu'on peut lui faire, à aboutir à un "plan" d'aménagement issu d'une réflexion d'un "chargé de synthèse" faisant appel à des savoirs d'experts. La méthode étant, dans l'esprit, plutôt simple, les utilisations peuvent quand même être partie prenante, surtout s'il leur est possible de faire varier les évaluations.

L'étude qu'a menée, dans un esprit différent, une équipe de l'ENGREF sur l'avenir des 2 prises de marais de l'île de Ré, le Nouveau et les Herbiers, a consisté à tester auprès d'acteurs variés (ostréiculteurs, administrations, élus et une association de protection de la nature) 6 projets : ne rien faire/claires à huîtres/marais à poissons/turbot et palourde/extensif et intensif de poissons/intensif complet. Pour cela 9 critères ont été utilisés : investissement individuel/Revenu/Sûreté des espèces/ Sécurité du système/Perception par l'entourage/Flexibilité des exploitations/Coût pour la collectivité/Impact sur le milieu naturel/Impact socio-économique.

Une méthode d'aide à la décision multicritère (ELECTRE III) a été utilisée en 1983. En 1988 un retour sur le terrain a permis de constater qu'un projet d'aménagement était en cours. L'histoire ne dit pas si l'étude de 1983 a influencé la décision mais le regard porté presque 5 ans après a permis de constater que les hypothèses de départ étaient plutôt bien choisies ainsi que la méthode ELECTRE III, souple et pour laquelle un logiciel était disponible. Projets et acteurs étant délimités, les systèmes de préférence de chaque groupe d'acteurs sont recherchés (par entretien). On imagine alors l'appréciation globale de chacun, son ordre de préférence et donc le caractère plus ou moins conflictuel des discussions qui déboucheront sur le choix d'aménagement.

La méthode de calcul permet de faire varier les seuils d'indifférence, de préférence et de veto - on aboutit alors aux préférences de chaque groupe d'acteurs.

Bien entendu, la méthode fait appel à des calculs qui, pour être rapides et renouvelés en faisant varier certaines données, nécessitent l'emploi d'un ordinateur. Comme il s'agit d'une méthode mathématique, diverses vérifications sont possibles.

L'étude complémentaire de 1988 a permis de comparer les résultats d'ELECTRE III à ceux d'autres méthodes : Q-Analysis, Compromise Programming.

La première phase de cette analyse s'apparente donc à une évaluation de l'aptitude assez complète puisque les types d'aquaculture envisagés sont au nombre de 5, du plus extensif au plus intensif et que l'on utilise 9 critères. Cependant, parmi ces critères, certains se rapportent plus directement au type d'aquaculture qu'au type de site et seraient difficiles à renseigner dans le cas d'un nombre important d'unités de marais à prendre en compte.

Les 2 méthodes précédentes ont en commun, ce sont les seules, de prendre en compte les divers types d'aquaculture existants. Elles introduisent de ce fait une difficulté évidente : le peu de stabilité des modèles aquacoles à l'heure actuelle.

6. LA RELATIVE INSTABILITE DES MODELES D'AQUACULTURE EN MARAIS

En opérant une investigation rapide de l'état de l'aquaculture en marais, on est amené à constater qu'il n'y a actuellement aucun modèle vraiment stable qui permettrait de prévoir l'occupation du marais dans les années qui viennent. Nous proposons ce tour d'horizon sous l'angle successif des espèces, des espaces et des exploitations. Les données suivantes complètent celles du paragraphe 4.11.1.

6.1. Les espèces

Le pregressissement de larves de poissons (bar, dorade en particulier) est nettement spéculatif puisqu'il table sur une mise en marché de produits vivants demandés par des unités de grossissement installées, pour le moment, dans d'autres zones que les marais de la côte Atlantique française. Il est de plus très aléatoire dans ses rendements même en cas d'alimentation complémentaire. Il est pratiqué par une demi-douzaine d'éleveurs.

L'élevage de la crevette japonaise fournit entre août et octobre un produit particulier puisque vivant et devant arriver vivant à l'étal du poissonnier pour atteindre un prix rentable. Le marché de ce produit est considéré comme plutôt faible ce qui impose au producteur une stratégie de mise en vente d'autant mieux conçue que le tonnage qu'il produit est important.

La production de palourde sur estran et en marais est la seule spéculation nouvelle à avoir atteint un tonnage notable. L'apparition de la vibriose, essentiellement chez les palourdes d'estran, a amené une baisse des commandes françaises et étrangères aux nourriceries et suscité beaucoup d'interrogations quant à l'avenir.

Les productions qui occupaient le plus d'espace, l'anguille et les espèces l'accompagnant et l'affinage des huîtres ont un avenir incertain. La première parce que sa rentabilité nécessite soit de vastes surfaces, soit une activité autre et que sa modernisation n'a pas encore été opérée. La seconde parce qu'elle nécessite une modification des structures et elle aussi une mécanisation. Elle reste de toute manière dépendante de l'activité menée par les ostréiculteurs sur l'estran et de leur politique d'amélioration de la qualité.

La production de poissons de taille commerciale en système intensifié se heurte à la difficulté de conserver un cheptel sur plusieurs années dans des conditions difficiles d'hivernage, de variations d'oxygène dissous, voire de prédation par les oiseaux.

6.2. Les espaces

Ces écosystèmes saumâtres plus ou moins confinés sont difficiles à piloter : développement d'algues, crises dystrophiques, baisses de productivité sont des épisodes souvent mal expliqués, parfois difficiles à éviter, toujours problématiques quand ils surviennent.

Les techniques appliquées à ces espaces évoluent : par exemple il y a quelques années était préconisée la création de réserves d'eau destinées -sur le modèle de la saliculture est-ce un hasard ?- à alimenter les bassins en l'absence de la mer. L'expérience a montré que l'évolution de l'eau dans ces réserves n'était guère favorable : appauvrissement en nutriments, production intense d'algues. On a trouvé aussi que le renouvellement trop rapide des eaux d'un bassin pouvait amener l'exportation de nutriments utiles. D'où l'idée qu'après tout économiser l'eau était non seulement une obligation mais pouvait être en plus bénéfique.

Un autre exemple résulte des progrès enregistrés dans l'utilisation des eaux souterraines qui a introduit de nouvelles perspectives :

- pour l'hivernage des poissons
- pour la culture en grands volumes de plancton végétal.

Enfin, dernier exemple, les techniques de fertilisation laissent entrevoir une productivité mieux contrôlée et des rendements plus conséquents

Dans ces espaces où l'abandon est partout une menace, il faudra concevoir une solidarité de gestion des eaux et des bassins entre l'amont et l'aval. En bout et au milieu des réseaux, des marais qui ne sont l'objet ni de mise en réserve foncière collective ni des convoitises des investisseurs aquacoles. A l'entrée, des marais pour lesquels se déploie l'arsenal des mesures de réservation et d'acquisition. A l'amont les "pestiférés" victimes de leurs contraintes (vieille construction et éloignement hydraulique), à l'aval les beaux marais de facture bien ordonnés et buvant à leur aise. Il va de l'intérêt des aquaculteurs d'aval que des solutions soient trouvées pour l'amont. Il va de l'intérêt collectif qu'un traitement respectueux du caractère productif de ces eaux soit appliqué à l'ensemble.

6.3. Les exploitants et les exploitations

Sans entrer dans un détail qui mériterait une étude particulière, soulignons quelques interrogations.

Polyvalence ou spécialisation ?

On trouve actuellement la juxtaposition d'exploitations spécialisées (écloseries, nourriceries, grossissement d'une seule espèce comme la crevette japonaise) et d'exploitations polyvalentes alliant selon les bassins et les saisons prégrossissement et/ou grossissement de poissons, crevette, palourde.

Activité unique ou pluriactivité ?

La production de crevette est actuellement tentée aussi bien par des ostréiculteurs et des agriculteurs qui voient là une possibilité de diversification que par des investisseurs extérieurs au marais qui en attendent un bon retour du capital investi ou qui espèrent y trouver un nouveau métier.

Artisanat ou industrie ?

La formule est de la Région Pays de la Loire qui distingue pour l'application des subventions aux investissements aquacoles des projets artisanaux entre 350 000 F et 3 millions hors taxes et des projets industriels au-delà.

Qu'y a-t-il de commun entre une exploitation familiale -au sens agricole- et une exploitation fondée uniquement sur de la main d'oeuvre salariée ? Laquelle tient le mieux le coup en cas de mauvaise année ?

Les quelques années 1987-89 ont vu l'arrivée dans le marais d'investisseurs importants : c'est une nouvelle donne révélatrice de l'intérêt très récent pour l'aquaculture de sociétés désireuses de diversifier leurs sources de revenus.

Quelles formes juridiques ?

De toutes les interrogations précédentes découle cette dernière question. Mais la réponse n'est pas encore vraiment disponible. Et l'on assiste aux changements de statut juridique qui ajustent en fait le statut au type de spéculation et au mode d'organisation du travail et du capital : tel GAEC devient SA, tel GFA devient SCEA. Tels exploitants se groupent en CUMA, tel GIE se crée pour la commercialisation des produits.

7. PROPOSITIONS

La construction d'une typologie aquacole des marais salants de la côte atlantique française se heurte à des incertitudes à plusieurs niveaux :

- Faiblesse de la description disponible de plusieurs petites régions. De plus, l'hétérogénéité des descriptions existantes, largement montrée plus haut, ne facilite pas des comparaisons de région à région. Comme on l'a constaté, chaque étude, chaque inventaire utilise ses propres critères, le plus souvent dans la méconnaissance de ce qui a déjà été fait. Cela s'explique sans doute par la nature de la commande et les grandes caractéristiques de la zone étudiée. Il serait bon à l'avenir d'essayer d'accorder les démarches : espérons que ce sera l'une des fonctions du présent travail.
- Difficultés à établir la relation entre type d'aquaculture et type de milieu tant il est vrai que les modèles aquacoles, aussi bien les anciens que les nouveaux, mais pour les mêmes raisons, sont en évolution constante. Il n'y a pas, de surcroît, de bilan annuel de chaque système aquacole qui permettrait de suivre l'évolution -réussite ou échec- de chacun d'entre eux et disposer ainsi d'une appréciation pratique de l'aptitude des sites à l'aquaculture.

On rejoint là une des conclusions de MUIR et KAPETSKY (1989, p. 46) dans leur synthèse des méthodes de sélection de sites en eaux saumâtres : dans beaucoup de cas, les systèmes de production sont encore en cours de développement. Les relations entre les caractéristiques des sites et les coûts de production, les rendements et l'efficacité des ressources ne sont pas bien établies.

Propositions

Partant des diverses observations formulées ci-dessus, on peut formuler quelques propositions :

Proposition 1 : création d'observatoires des marais (échelle : chaque petite région de marais).

Il serait intéressant qu'une institution se charge, pour une petite région salicole, de regrouper toutes les données disponibles (documents écrits par exemple) et surtout de collecter les données qui, sans inventaire régulier, ne sont rassemblées qu'à l'occasion d'études épisodiques et de façon ponctuelle. On peut songer à (liste non limitative) :

- . état des réseaux (plans de curage, travaux sur vannages)

- . état de l'occupation des marais : unités en activité, type d'activité
- . évolution de la structure foncière
- . état de l'abandon
- . état des protections à la mer
- . évolution des surfaces de marais : remblaiements, modifications morphologiques
- . description du cadre réglementaire et son actualisation.

Ces renseignements, en quelque sorte la mémoire de la petite région, pourraient faire l'objet d'un rapport public.

L'institution concernée peut être, en premier lieu, l'association syndicale des propriétaires. A défaut de dynamisme de l'association ou en son absence, cela peut être le syndicat mixte incluant la zone de marais ou un SIVOM possédant une section marais ou ayant vocation géographique adéquate. A défaut, cela peut être une association locale, loi de 1901, portant par ses statuts un intérêt à l'avenir des marais.

Proposition 2 : création d'un inventaire permanent des systèmes aquacoles en marais (échelle : le Département et la Région) .

L'intérêt qu'il y a de mieux connaître l'évolution de l'aquaculture et des aquaculteurs en marais est manifeste : c'est évidemment là une source d'informations sur laquelle les Régions, voire leur groupement, l'AGLIA, peuvent fonder leur politique d'aide au développement et à la recherche. C'est aussi une occasion, certes indirecte, d'avoir des indicateurs sur l'aptitude constatée de sites pour les activités aquacoles.

La liste des éléments qu'il serait intéressant de rassembler dans cet inventaire a été esquissée (CLEMENT, JUDES, 1988). Pratiquement les sources d'information pourraient être :

- les autorisations de prise d'eau que délivrent les Affaires Maritimes départementales et qu'il est obligatoire d'obtenir pour tout aménagement aquacole

- les dossiers de demande de subvention aux Régions qui contiennent les réponses à un canevas proposé par les collectivités territoriales. Certains de ces dossiers sont établis selon un canevas CEE et transitent alors par le Secrétariat d'Etat chargé de la Mer avant d'atteindre Bruxelles.

L'attribution des subventions régionales pourrait s'accompagner d'une obligation de fournir certaines informations pendant les premières années

- les conseillers aquacoles dans diverses structures de développement qui pourraient collecter chaque saison, au minimum, la nature de la production de chaque bassin, en suivant l'exemple du bilan annuel crevette

- les données recueillies par les observatoires des marais.

Proposition 3 : création d'une base de données et sa gestion par un système d'information: (échelle : la totalité des marais).

Les données résultant des études locales, celles qui découlent de divers aménagements (créations aquacoles, travaux divers en marais) ou enfin celles que les observatoires pourraient collecter doivent pour être réellement utilisables :

- être codifiées,
- être disponibles facilement,
- être actualisables et pratiquement actualisées.

Leur mobilisation doit permettre de sélectionner des sites, d'aider des investisseurs et d'entrevoir les développements possibles des divers types d'aquaculture. La meilleure solution, sous réserve de l'application pratique, est l'emploi d'un Système d'Information Géographique, dit SIG, dont il existe plusieurs versions commercialisées. Un SIG est un logiciel permettant la création d'une base de données et la traduction cartographique de la combinaison de différents critères issus de cette base pour, par exemple, évaluer l'intérêt d'un site ou d'un groupe de sites. Si les SIG (GIS pour les Anglo-Saxons) ont pour le moment été peu employés en France dans les inventaires de sites pour l'aquaculture, plusieurs exemples d'application du SIG nord-américain ELAS (Earth Resources Laboratory Applications Software) sont connus.

Par exemple l'application au développement de l'aquaculture au Costa Rica (KAPETSKY et al., 1987) ou encore celle du même logiciel à l'inventaire des sites favorables à l'aquaculture du catfish en Louisiane (KAPETSKY et al., 1988). Un des intérêts de ces systèmes est la possibilité qu'ils offrent d'incorporer de nouvelles données ou des données actualisées et de modifier dans la foulée les résultats cartographiques. Différents scénarios peuvent aussi être rapidement testés : variations dans les pondérations, élimination temporaire de certains critères.

Le projet MARGES (GESTion des MARais) élaboré par IFREMER, est un système d'information dont la mise en place pour l'aquaculture est liée actuellement à l'obtention de financements régionaux. L'objectif, une fois le système rodé, est de transférer la base de données aux régions qui assureraient l'actualisation des données et en permettraient la consultation. (CLEMENT, HUSSENOT, MANAUD, 1988).

Une première phase de ce projet vient d'être achevée par MANAUD d'IFREMER sous la forme d'un ATLAS des marais littoraux de la côte Atlantique.

Cet atlas réunit pour chacune des 16 zones de marais répertoriés entre le MES et le Bassin d'Arcachon une carte de zonage thématique sur fond IGN et une notice avec commentaires et références bibliographiques (IFREMER, Département Environnement du COB à Brest).

ANNEXE

ANNEXES

ANNEXE 1 : UTILISATION DES DOCUMENTS CADASTRAUX ANCIENS 187

**ANNEXE 2 : CORRESPONDANCE ENTRE ZERO CARTES MARINES
ET ZERO NGF 189**

**ANNEXE 3 : ETUDES REGIONALES ET INVENTAIRES DES SITES
AQUACOLES DANS LES MARAIS SAUMATRES ENDIGUES
DE LA COTE ATLANTIQUE 191**
(Liste bibliographique)

ANNEXE 4 : PARAMETRES DE L'EVOLUTION DES MILIEUX D'ELEVAGES . .205

ANNEXE 5 : ESPECES INDICATRICES 207

ANNEXE 6 : LISTE RECAPITULATIVE DES DESCRIPTEURS 209

ANNEXE 1

UTILISATION DES DOCUMENTS CADASTRAUX ANCIENS

Les documents cadastraux actuels sont une source de renseignements intéressante voire indispensable (pour ce qui est du parcellaire et de la propriété).

Les documents cadastraux plus anciens -du premier cadastre de 1820-1840 aux versions plus récentes- peuvent constituer une source de renseignements utile. Ainsi au cours de ce rapport, ont été cités : la reconstitution des unités de marais (BOURGNEUF, page 5), l'évolution du parcellaire (ILE de RE, MOEZE, page 40) ou encore l'état d'activités des parcelles (Domaine de CERTES, page 122).

■ Les différents documents cadastraux

. **Le plan** (feuille cadastrale) : il comporte les limites de parcellaires (c'est son objectif premier) mais aussi les surfaces non cadastrées comme les étiers, la voirie. Il indique aussi les digues, différents noms de lieux, les écluses (parfois). Les surfaces en eau sont peintes joliment en bleu ou en vert.

. **L'état de sections et le relevé par nature de culture** : on y trouve successivement et pour chaque parcelle :

- . nom, prénom, (profession) et demeure du propriétaire
- . nature des propriétés et contenance (en arpents ou autre mesure locale)
- . la classe et le revenu cadastral de la parcelle

. **La matrice des propriétés foncières**: il donne pour chaque propriétaire l'ensemble des parcelles, et de la propriété bâtie possédées. Les mutations y sont indiquées pour la période pendant laquelle le registre a été tenu.

■ Leur utilisation

La comparaison cadastre ancien/cadastre actuel souffre de 2 modifications :

- la numérotation des parcelles a été changée (à des dates diverses selon les régions, parfois vers 1900, parfois bien plus récemment)
- les plans ne sont jamais superposables du fait des techniques de triangulation utilisées.

1ère utilisation : l'évolution de la propriété. Il est possible de suivre le morcellement, -c'est le cas le plus fréquent- de la propriété.

2e utilisation : l'évolution du parcellaire. Intéressante en soi pour celui qui traite des rapports entre évolution propriété/parcellaire, cette évolution renseigne aussi les changements physiques du milieu. La consultation des cadastres anciens permet de découvrir les formes et les structures que le cadastre actuel gomme ou supprime.

ANNEXE

Exemples :

. les diverticules des vieux marais, comme à Bourgneuf, visibles dans leur détail à l'origine, tendent à disparaître de la représentation actuelle.

. les conquêtes postérieures à la date du tracé des feuilles cadastrales (plan) son évidemment absentes du tracé ancien. La comparaison des 2 tracés (état soumis à marée/état endigué) peut se révéler utile pour comprendre la nature des fonds de ces endiguements récents (tracés des chenaux de marée ...)

3^e utilisation : la délimitation des unités de conquête. Non seulement le cadastre ancien est beaucoup plus riche en limites et appellations des prises de marais (domaines, salines, marais), mais encore la consultation des états de section peut permettre d'en reconstituer les limites. Cette reconstitution peut en particulier intéresser les hydrauliciens qui y trouveront indirectement le tracé des chenaux (de tout ordre) ayant modelé les marais salicoles.

4^e utilisation : la destination des parcelles à l'époque. Les états de section permettent de connaître l'usage des parcelles en eau et en terre : vasière, métière, saline intérieure, cultures terrestres, pré. L'abandon peut être déjà signalé : marais gat -ou gas- (Aunis, Saintonge), marais perdu (Arcachon). La classe d'imposition (sel, poissons, cultures terrestres) renseigne sur la valeur économique de l'époque.

■ Comment se renseigner ?

Les documents cadastraux anciens peuvent souvent être consultés en mairie. Il est parfois difficile de les repérer dans ce qui tient d'archives municipales. On ne trouve pas toujours tous les documents : les plans cadastraux sont réunis au sein de "grands livres". Ce sont souvent les seuls documents qui sont localisés par le personnel municipal. Les états de section et les matrices cadastrales sont plus difficiles à exhumer de la poussière.

Faute d'aboutir en mairie, il faudra aller aux archives locales qui normalement possèdent un double consultable de tous les documents cadastraux.

En plus de la consultation, on peut y obtenir des photocopies 21 x 29,7 des feuilles cadastrales (19 F la copie à Bordeaux en 1986)

Enfin, on peut obtenir des tirages des feuilles au Service National :

SDNC (Service de Documentation Nationale du Cadastre)
B.P. 45
82, Boulevard du Maréchal Lyautey
78103 SAINT GERMAIN EN LAY
16 1 34 51 66 11.

ANNEXE

ANNEXE 2

CORRESPONDANCE ENTRE ZERO CARTES MARINES (CM) ET ZERO NGF

1) La différence entre les 2 ZEROS varie selon la localité comme cela est expliqué à la page 53

Par exemple :

LIEU	ZERO NGF - ZERO CM (en m)
Brest	4,45
Saint-Nazaire	3,03
Noirmoutier Côte Ouest	3,--
Noirmoutier Côte Est	2,85
La Rochelle - La Pallice	3,69
Fier d'Ars (Ile de Ré)	3,63
Pointe de Grave	2,93
Arcachon	2,05

Cette différence est susceptible de modification du fait que le Zéro "Hydrographique" (Zéro CM) peut être légèrement corrigé suite à des études locales.

Aucun récapitulatif actualisé n'est disponible pour la trentaine ou la quarantaine de sites où cette différence a été précisément établie.

2) Pour obtenir la différence des 2 ZEROS, il faut au cas par cas prendre contact avec :

EPSHOM (Etablissement Principal du Service Hydrographique de la Marine)
Bureau des marées
13, rue du Chatellier
BP 426 - 29275 BREST Cedex
98 22 10 80 poste 24.035

Ce service peut fournir par téléphone le renseignement concernant la localisation la plus proche du lieu considéré.

ANNEXE 3

**ETUDES REGIONALES ET INVENTAIRES DES SITES AQUACOLES DANS LES MARAIS SAUMATRES
ENDIGUES DE LA COTE ATLANTIQUE**

Liste bibliographique

Les 54 références bibliographiques qui suivent, sont regroupées en 4 chapitres :

Les études de régions de marais

Les inventaires de sites pour l'aquaculture

Quelques études ponctuelles

Quelques documents divers (ensemble des marais)

Cette liste est présentée selon 2 principes :

- les références sont présentées par départements et régions de marais (du Morbihan vers le Bassin d'Arcachon)
- les références retenues sont les plus récentes et/ou les plus complètes. On y trouvera donc, en général, les citations des études antérieures à vocation plus biologique, historique ou socio-économique.

Les documents cités peuvent être consultés en quasi-totalité à la Documentation de la Division Aménagements Littoraux et Aquaculture du CEMAGREF BP 3 - 33610 GAZINET - CESTAS Tel : 56 36 09 40 - Télécopie 56 36 75 11.

Pour faciliter les recherches, chaque publication a été numérotée. Un tableau récapitulatif par région de marais et une carte de situation géographique figurent ci-après.

ANNEXE

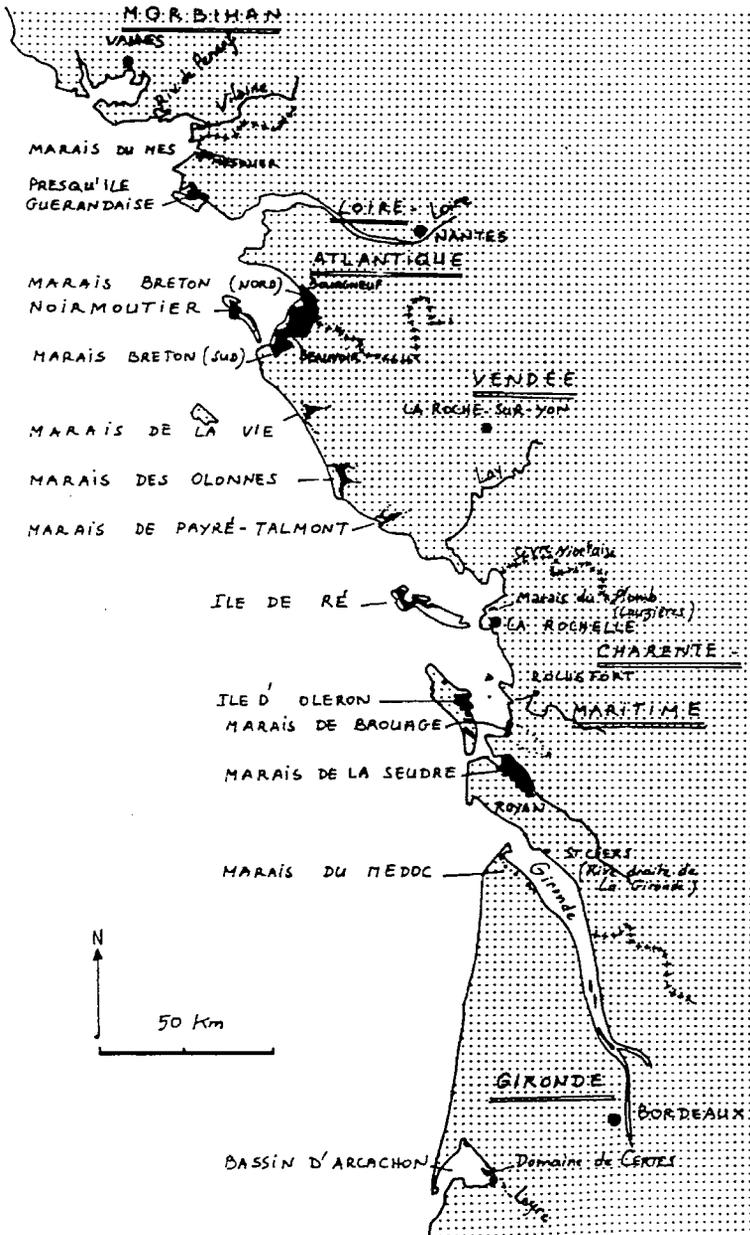
DEPARTEMENT	PETITE REGION	Nos des documents
MORBIHAN	Marais du littoral Morbihanais	28 29 30
LOIRE-ATLANTIQUE	Mesquer (Riv. MES) Guérande Marais Breton (Nord)	3 7 34 1 2 7 31 34 5 8 30 34 38 39
VENDEE	Marais Breton (Sud) Noirmoutier Vie Olonne Payré-Talmont	34 39 40 4 5 6 32 33 41 9 32 10 32 11 28
CHARENTE-MARITIME	Ile de Ré La Rochelle Rochefort Brouage Ile d'Oléron Seudre Rive droite Gironde	12 13 34 35 42 34 44 34 16 34 17 18 19 20 34 35 21 22 23 34 35 43 45 34
GIRONDE	Médoc (rive gauche Gironde) Bassin d'Arcachon	24 25 36 26 27 36 46 47

N.B.

(1) Les références 48 à 54 portent sur l'ensemble de toutes ces zones.

(2) MORBIHANRégion BRETAGNE
 LOIRE- ATLANTIQUE et VENDEERégion PAYS DE LA LOIRE
 CHARENTE-MARITIMERégion POITOU-CHARENTES
 GIRONDERégion AQUITAINE

ANNEXE



Situation géographique des zones citées dans la liste

ETUDES DE REGIONS DE MARAIS

LOIRE ATLANTIQUE

■ GUERANDE :

- 1 LES MARAIS SALANTS DE LA PRESQU'ILE GUERANDAISE
1975. TESSON pour le SIVOM La Baule et DDA Loire Atlantique,
89 pages - 3 cartes hors texte.
- 2 MARAIS SALANTS - Contribution à l'étude écologique de la Presqu'île Guérandaise.
1980. Soc. Sciences Naturelles de l'Ouest de la France,
328 pages.

■ MESQUER

- 3 ETUDE DES MARAIS DU BASSIN DU MES
1. Analyse de la situation actuelle 1984-1988
2. Propositions d'aménagement
Note de synthèse
1986. Cabinet PAUMIER et col.. pour le SIVOM de la région Bauloise
1: 113 pages ; 2 : 70 pages ; 3 : 20 pages.

■ NOIRMOUTIER :

- 4 LES MARAIS SALANTS DE L'ILE DE NOIRMOUTIER
1978. J.P. GARDES pour le Ministère de l'Environnement et la DDA de Vendée.
116 pages et 2 cartes hors texte.
- 5 ETUDE D'AMENAGEMENT DES MARAIS SALANTS DE L'ILE DE NOIRMOUTIER
1. Mémoire
2. Annexes
1981. G. BERNAD pour la DDA de Vendée - Mémoire ENITRTS de Strasbourg
1 : 195 pages ; 2 : 194 pages.
- 6 SCHEMA DE DEVELOPPEMENT AQUACOLE DE NOIRMOUTIER.
Etude en cours. Contact SMAM de Noirmoutier.

■ ENSEMBLE DES MARAIS DE LOIRE-ATLANTIQUE

- 7 SITUATION ACTUELLE DE L'AQUACULTURE DANS LES MARAIS SALES DE LOIRE-ATLANTIQUE - Quelles perspectives ?
1986, de BADEREAU, DESCOURTIEUX et la Chambre d'Agriculture pour le SMIDAP, 212 pages et annexes.
(Existe aussi en rapport de synthèse de 20 pages).

VENDEE

■ **BEAUVOIR-SUR-MER**

8 RECENSEMENT DES ACTIVITES AQUACOLES EXISTANT EN 1989 SUR LA COMMUNE DE
BEAUVOIR-SUR-MER.
1989. Etude menée par le bureau d'études BEAL pour le compte de la commune et de la
région Pays de la Loire
43 pages.

RESULTATS GRAPHIQUES DE L'ENQUETE SUR LE PARCELLAIRE DE LA COMMUNE DE
BEAUVOIR-SUR-MER
1988 Idem
35 pages

COMMENTAIRES DES DIAGRAMMES DU PARCELLAIRE DE BEAUVOIR-SUR-MER
1988 idem
15 pages

RESULTATS GRAPHIQUES DE L'ENQUETE SOCIO-ECONOMIQUE MENEES DE MAI A JUILLET
1988 SUR LA COMMUNE DE BEAUVOIR-SUR-MER
1988 Idem
34 pages

COMMENTAIRES DES DIAGRAMMES DE L'ENQUETE SOCIO-ECONOMIQUE DE LA
COMMUNE DE BEAUVOIR SUR MER
1988 Idem
24 pages

■ **VIE**

9 ETUDE DES MARAIS DE LA BASSE VALLEE DE LA VIE EN VUE D'UNE UTILISATION
AQUACOLE
1988. Etude menée par le bureau d'études BTA pour le compte du Syndicat Mixte de La Vie,
du Ligneron et du Jaunay, en liaison avec la DDAF de Vendée.
76 pages.

■ **OLONNES**

10 LES MARAIS PISCICOLES DES OLONES. Etat actuel et perspectives
1984. CEMAGREF de Bordeaux pour le compte du Syndicat Mixte des marais des Olonnes.
293 pages et 2 cartes hors texte.

■ **PAYRE-TALMONT**

11 BILAN DE L'UTILISATION DES MARAIS PISCICOLES DE LA ZONE DE PAYRE-TALMONT
(VENDEE)
1980, J.M. NIGET pour la DDA de Vendée
94 pages et 1 carte hors texte

CHARENTE MARITIME

■ ILE DE RE

- 12** ETUDE D'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE ET FONCIER DANS LES MARAIS DU FIER D'ARS ET DE LA FOSSE DE LOIX.
1982. Cabinet PASQUIER pour la DDA de Charente-Maritime.
82 pages et 7 annexes hors textes.
- 13** AUTRE ETUDE DU MEME GENRE SUR LA COMMUNE DES PORTES-en-RE.
1978.
- 14** SEL ET SAUNIERS D'HIER ET D'AUJOURD'HUI. Vaste panorama de la saliculture et des marais salants de l'île de Ré. Pierre TARDY - Groupement d'Etudes Rétaises (St Marie-de-Ré)
1987 - 317 pages.
- 15** TYPOLOGIE DES PRISES DE MARAIS SALANTS DE L'ILE DE RE ET AQUACULTURE. Mémoire de maîtrise de Géographie - Bordeaux (CEMAGREF)V. de TRAVERSAY
1988. 229 pages.

■ BROUAGE

- 16** Faute d'autre étude :

GEOGRAPHIE PHYSIQUE ET TELEDETECTION DES MARAIS CHARENTAIS.
1980, R. REGRAIN.
512 pages et cartes hors texte

Etudes en cours sur la zone de MOEZE dans le cadre de l'action concertée Marais de l'Ouest (DEA et Thèses).

■ ILE D'OLERON

- 17** PREETUDE D'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE ET FONCIER DES MARAIS SUD DE L'ILE D'OLERON.
1983. DDA de Charente-Maritime.
- 18** ETUDE D'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE ET FONCIER DANS LES MARAIS DE L'ILE D'OLERON - CHENAL DE LA PERROTINE, CHENAL D'ARCEAU.
1983, DDA de Charente-Maritime.
- 19** ETUDE D'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE ET FONCIER DES MARAIS DE L'ILE D'OLERON - RAPPORT DE SYNTHESE
1985. PASQUIER/BAILLOU pour la DDA de Charente-Maritime.
39 pages.
- 20** ETUDE D'IMPACT DE REMEMBREMENT - Commune de Saint-Clément-des-Baleines.
1982, PASQUIER et GERA pour la DDA.
60 pages et cartes hors texte.

■ SEUDRE

- 21 UTILISATION AQUICOLE DES MARAIS DE LA RIVE DROITE DE LA SEUDRE -BILAN et PERSPECTIVES.
1978, E. BLOT pour CTGREF de Bordeaux.
206 pages.
- 22 ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE DES MARAIS PISCICOLES DE LA RIVE DROITE DE LA SEUDRE
1984, C. GUILLEMENT pour ADACO.
111 pages.
- 23 LES MARAIS DE LA SEUDRE : Comprendre leur fonctionnement pour définir des actions de valorisation
1987. O. GEIGER - Mémoire ENGREF, PARIS.
200 pages.

GIRONDE

■ MEDOC

- 24 AQUICULTURE EN MEDOC
1974. CTGREF Bordeaux.
9 pages.
- 25 LES MARAIS SALANTS DU MEDOC. DU SEL AUX CREVETTES. Note en cours de rédaction O. CLEMENT CEMAGREF Bordeaux.

■ ARCACHON

- 26 REHABILITATION ET MISE EN VALEUR DU DELTA DE LA LEYRE. Rapport de présentation.
1986, Société d'Equipement de la Gironde - Commune d'Audenge, Biganos, Le Teich.
67 pages et annexes.
- 27 LES DOMAINES ENDIGUES DE LA VALLEE DE L'EYRE.
1987, GERA pour le Conservatoire du Littoral.
42 pages.

INVENTAIRES DE SITES AQUICOLES

MORBIHAN

- 28** INVENTAIRE DES SITES FAVORABLES A L'AQUACULTURE : ESTUAIRE DE LA VILAINE (Rivière de Penerf à la Vilaine).
1974, HUSSENOT (CNEXO). 104 pages.
- 29** INVENTAIRE DES SITES POTENTIELS POUR L'AQUACULTURE SUR LE LITTORAL DU MORBIHAN.
1981. CNEXO et CCIM pour le département du Morbihan
3 tomes : 250 pages chacun - Atlas : 1 carte 1/150000,
2 cartes 1/100000, 18 cartes 1/25000.
- 30** AQUACULTURE EN MARAIS MARITIMES - PERSPECTIVES EN MORBIHAN.
1987, LEGROS A. et AQUAMOR pour le Syndicat Intercommunal pour la mise en valeur des marais maritimes. AMBON, DAMGAN, SENE, SURZUR.
155 pages (consultation dans les 4 communes citées).

LOIRE-ATLANTIQUE

- 31** INVENTAIRE DES SITES FAVORABLES A L'AQUACULTURE : LA PRESQU'ILE GUERANDAISE.
1974, HUSSENOT (CNEXO).
80 pages.

VENDEE

- 32** INVENTAIRE DES SITES FAVORABLES A L'AQUACULTURE : ILE DE NOIRMOUTIER.
1974, HUSSENOT (CNEXO).
59 pages

PAYS DE LA LOIRE (LOIRE ATLANTIQUE ET VENDEE)

- 33** INVENTAIRE DES SITES POTENTIELS D'AQUACULTURE MARINE SUR LE LITTORAL DES PAYS DE LA LOIRE.
Tome 1 : la région, les techniques, les potentiels, les moyens à mettre en oeuvre.
Tome 2 : Fiches descriptives des sites.
1984, France-Aquaculture pour le SMIDAP
1 : 239 pages : 2 118 pages
(existe en note de synthèse sous le même titre).

CHARENTE-MARITIME

34

INVENTAIRE DES SITES FAVORABLES A L'AQUACULTURE.

1ère partie : Introduction, étude générale

2ème partie : (1) La Rochelle, Ile de Ré

2ème partie : (2) Rochefort, Brouage, Seudre, Oléron, Royan, St-Ciers

1973. J. REMUS (CNEXO) pour la DDA de La Rochelle

1 : 115 pages ; 2 (1) 141 pages ; 2 (2) : 168 pages.

35

RECONNAISSANCE DE SITES POUR UN CENTRE D'AQUACULTURE EN CHARENTE-MARITIME.

1982, CEMAGREF pour la Région Poitou Charentes

(4 sites sur la Seudre, 7 sur Oléron, 9 sur Ré)

10 chemises avec cartographie et commentaires.

GIRONDE

36

INVENTAIRE DES SITES FAVORABLES A L'AQUACULTURE SUR LE LITTORAL DU DEPARTEMENT DE LA GIRONDE.

Tome 1 : Les milieux, les contraintes, les usages aquacoles,

Tome 2 : Les sites sur l Bassin d'Arcachon, (21 sites)

Tome 2 bis : Les sites sur l'arrière-dune littorale - Les sites sur le bas-Médoc (9 sites) - Les sites de la rive droite (4 sites)

Tome 3 : Annexes (22)

1988 J. Ph. RICHARD de la CARA pour le compte du Conseil Général de la Gironde

1 : 108 pages ; 2 : 240 pages.

Cartes hors texte (3 cartes : le département, le Bas-Médoc, les forages).

QUELQUES ETUDES PONCTUELLES

(Aménagements de sites limités)

(Dossiers d'installation établis pour obtenir des aides financières exclus)

- 37** BOURGNEUF, LES MOUTIERS-en-RETZ (Loire-Atlantique).
L'évolution d'une zone humide littorale.
1986, O. CLEMENT (Colloque de Nantes - Novembre 1986). NOROIS, tome 34 pp:27-42
20 pages.
- 38** BOURGNEUF, LES MOUTIERS-EN-RETZ (Loire-Atlantique).
Etude hydraulique des marais salés de Bourgneuf et Les Moutiers..
Rapport, 68 pages
Annexes, 79 pages
1988, CEMAGREF de Bordeaux, Division Hydraulique Agricole pour le compte du SIVOM.
- 39** MARAIS BRETON-VENDEEN
Les remaniements historiques du régime des eaux d'un marais littoral : le marais breton-
vendéen.
1987., BAUDET, GRUET, MAILLARD.
Revue NOROIS, tome 34, pp:11-22.
- 40** BEAUVOIR-sur-MER (Vendée)
Développement agricole et aquacole d'une commune du marais breton.
Tome 1 : diagnostic, options de développement
Tome 2 : Propositions d'action, synthèse
1985. INA-PG pour la commune
1 : 250 pages ; 2 : 110 pages.
- 41** NOIRMOUTIER (Vendée)
. Aménagement du polder de Sébastopol. France Aquaculture pour le SMIDAP
. Station AQUALIVE (IFREMER) - Le Terrain Neuf - Divers, notes, rapports, mémoires.
- 42** ILE DE RE (Charente-Maritime)
Aquaculture d'avenir et avenir de l'aquaculture dans les marais de l'île de Ré. Aide à la
décision pour l'aménagement de la zone "LE NOUREAU, LES HERBIERS".
Première partie : mémoire
Deuxième partie : annexes
1983, Elèves de l'ENGREF pour le SIVOM de l'île de Ré
1 : 186 pages ; 2 : 120 pages

ANNEXE

- 43** LA PAULINE (Charente-Maritime commune de St-Just--Luzac)
. Mise en place d'une structure aquacole de production
1975, P. ROSENBERG (mémoire ENITRTS, CTGREF Bordeaux.
150 pages et plan (Annexe I)
. Résultats de 3 années d'expérimentation sur l'aquaculture.
1983, P. WILLIOT et al. pour Région Poitou-Charentes. :
127 pages
- 44** MARAIS DU PLOMB (Commune de L'HOUMEAU - Charente-Maritime)
. Résultats de 4 reconnaissances saisonnières 1982-84.
1984, IFREMER. 82 pages
. Résultats d'un suivi hydro-météorologique en marais maritime. Analyse statistique de
l'évolution temporelle des paramètres.
1985, F. OLIVIER (mémoire ENITA Bordeaux) pour IFREMER.
104 pages.

Flux à l'entrée d'un bassin du marais expérimental
1985-1986, IFREMER BREST. 47 pages.
- 45** BREUILLET (Charente-Maritime - marais de la Seudre).
Préétude d'amélioration foncière du secteur des claires à BREUILLET (section A et B).
1981, Cabinet BAILLOU pour la DDA de La Rochelle.
45 pages et 2 annexes.
- 46** DOMAINE DE CERTES (Gironde - marais du Bassin d'Arcachon)
Divers documents publiés dans le cadre du programme de recherche CEMAGREF-IBM
- 47** DOMAINE DE L'ESCALOPIER (Gironde - marais du bassin d'Arcachon)
Aquaculture et essai de rentabilité d'une exploitation sur le Bassin d'Arcachon.
1979. B. GUARDIA (mémoire IUT - Techniques de commercialisation)
88 pages.

DIVERS (Ensemble des marais)

- 48** LES GRANDS MARAIS DE L'OUEST
1977 - ALCOA, AREEAR Pays de Loire
50 pages.
- 49** SCHEMA NATIONAL DIRECTEUR DE LA CONCHYLICULTURE ET DE L'AQUACULTURE -Littoral
Centre-Ouest Atlantique - Régions Pays de la Loire et Poitou-Charentes.
1977-78. Fiches de sites, cartes de vocation (situation actuelle, prospective) - Rapport de
synthèse.
30 pages.
- 50** CHOIX D'AMENAGEMENTS AQUACOLES DANS LES MARAIS SAUMATRES ENDIGUES DE
LA COTE ATLANTIQUE. L'intérêt de la planification écologique.
1985. P. MAYER (mémoire ENITEF) pour le CEMAGREF de Bordeaux
226 pages.

LES 4 BIBLES

- 51** **Histoire-Géographie** : L'HOMME ET LA MER SUR LA COTE ATLANTIQUE
1941. L. PAPY (Thèse - partie n° 2). Bordeaux.
- 52** **Géomorphologie** : MARAIS ET WADDENS DU LITTORAL FRANÇAIS
1968. F. VERGER Caen (Paradigme)
552 pages.
- 53** **Saliculture** : SALINES DE L'OUEST. LOGIQUE TECHNIQUE, LOGIQUE SOCIALE.
1980. P. LEMONNIER (Maison des Sciences de l'Homme - Paris)
222 page.
- 54** GEOGRAPHIE ET TELEDETECTION DES MARAIS CHARENTAIS.
1980. R. REGRAIN. Amiens
512 pages.

ANNEXE

ANNEXE 4

PARAMETRES DE L'EVOLUTION DES MILIEUX D'ELEVAGE*

Colonne d'eau

Température
Salinité
Turbidité
pH
Oxygène dissous
Chlorophylle a
Azote (NH₄, NO₂, NO₃)
Phosphore (PO₄)

Sédiments

Teneur en matière organique
pH en surface
Dépôt des MES

Faune - Flore

Macro faune benthique et phytophile (voir annexe suivante)
Algues macrophytes, herbiers de ruppia

Espèces en élevage

Survie
Croissance
Comportement

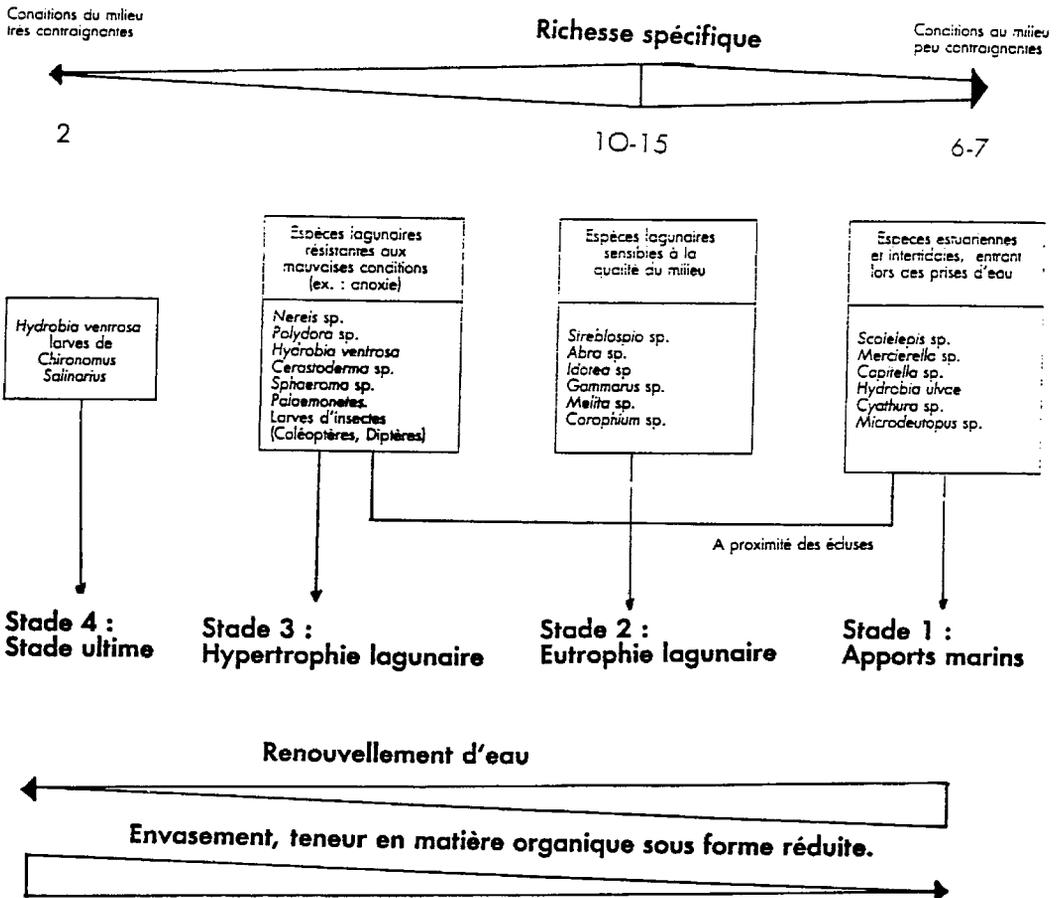
* Liste non limitative mais correspondant à la pratique actuelle des stations de recherche.

ANNEXE 5

ESPECES INDICATRICES

L'Institut Universitaire de Biologie Marine (IUBM) d'Arcachon mène des recherches approfondies sur la production et les cycles biologiques dans les lagunes aménagées de la côte Atlantique. L'essentiel de ces travaux concerne les réservoirs à poissons du Bassin d'Arcachon et en particulier le Domaine de CERTES (voir par exemple Programme coordonné ECOTRON 1975-1978 : recueil d'une quinzaine de textes) mais des marais endigués ont aussi été suivis à Olonne et Bourgneuf (Vendée).

La comparaison de différentes zones et les résultats accumulés ont permis de constater que certaines espèces sont indicatrices soit de la nature et de l'intensité des apports marins, soit du degré d'eutrophie du milieu (AUBY, THIMEL, 1987). Ces 2 auteurs ont de plus proposé un tableau synthétique des principaux critères pouvant aider à déterminer l'état et la qualité d'un marais (AUBY, THIMEL, 1986 : Guide d'échantillonnage dans les marais saumâtres).



ANNEXE

Par ailleurs, l'IUBM a caractérisé de façon simple les réservoirs à poissons à l'aide de paramètres physico-chimiques (salinité, sels nutritifs, chlorophylle a et phaeopigments) et d'espèces du meio et du macrobenthos. (CASTEL et al., 1987). Les auteurs soulignent pour finir que les espèces caractéristiques reflètent non seulement le degré de confinement mais aussi les principes de gestion appliqués à ces milieux.

ANNEXE 6

DESCRIPTEURS AQUACOLES

4.1. Morphologie

Répartition terre/eau
 Indice d'aire (prises et bassins)
 Types de bassins à l'époque salicole
 Coefficient d'allongement
 Formes et indices de forme des bassins
 Appartenance à 1 des 4 types de marais

4.2. Altitudes

Cote de l'étier d'alimentation
 Cote du radier de l'ouvrage de prise d'eau
 Cote des fonds de bassins
 Cote moyenne des bossis

4.3. Substrat

Nature des matériaux composant le fond des bassins
 Epaisseur de bri

4.4. L'alimentation en eau de surface

ETIER :
 Calibre ou rang dans le réseau
 Type de bassin versant
 Présence d'une écluse - Règlement d'eau
 Etat d'entretien
 MARAIS :
 Distance à la mer ou au chenal
 Coefficient auquel il boit
 Cote du fond de l'étier
 Emplacement (une des 8 situations)
 Consommation d'eau en aval
 Risques de submersion

4.5. Les eaux de nappe et les eaux souterraines

Présence ou absence d'eaux douces de nappe
 Quantité d'eau salée souterraine
 Qualité de cette eau

4.6. Desserte terrestre

Distance à la route revêtue la plus proche
 Accès direct ou par une autre propriété
 Possibilité d'accès en période pluvieuse
 Caractère plus ou moins carrossable des chemins internes

4.7. Réseaux de distribution

- Distance au poste moyenne tension le plus proche
- Obligation ou non d'enterrer la ligne
- Distance du lieu au regard (d'eau potable) le plus proche
- Distance au raccordement-PTT le plus proche
- Obligations liées à la protection du site

4.8. La qualité des eaux dans les cheñaux

- Nature et quantités potentielles des apports du bassin versant
- Qualité de l'eau pendant la prise d'eau
- Qualité de l'eau à basse mer
- Qualité bactériologique et caractère de salubrité

4.9. La qualité du milieu d'élevage - Les sédiments

- Sédiments : nature, teneur en matières organiques
- Problèmes de la zone et niveaux de production.

4.10. La situation foncière

- Descripteurs du parcellaire
- Descripteurs de la propriété (nombre de propriétaires)

4.11. La situation actuelle

4.11.1. Productions actuelles

- Répartition des unités : -arées/non gérées
- Activités présentes - Leur évolution
- Activité (s) dominantes (s) du secteur concerné

4.11.2. Les autres usages

- Autres usages à proximité
- Servitudes et contraintes liées à ces usages

4.11.3. Les réglementations

- Contenu du ou des POS
- Inscription ou classement à l'inventaire des sites
- Classement ZNIEFF éventuel
- Existence d'un droit de préemption

BIBLIOGRAPHIE

- ALIX Y., 1988. Recherches en eaux souterraines destinées à l'aquaculture. Résultats de la Campagne 1987. DDA, Département de la Loire Atlantique. Nantes, 10 pages et annexes (15 p.).
- AQUAMOR, 1986. Sites de marais (topographie), 1 page.
- ASFAUX J.P., 1982. Constatation des changements de culture dans le bassin de Marennes-Oléron. Cadastre de Marennes.
- AUBY I., THIMEL A., 1983. Etude du peuplement de deux marais des Olonnes en vue d'une caractérisation écologique. IUBM Arcachon-CEMAGREF Bordeaux, 62 pages et annexes.
- AUBY I., THIMEL A., 1987. Recherche d'indicateurs biologiques dans deux zones de marais piscicoles de la Côte Atlantique. IV^e Colloque de l'AFIE - Arcachon, 2 pages.
- BAILLOU, 1981. Préétude d'amélioration foncière du secteur des claires à Breuillet. 45 pages et 2 annexes.
- BAUD J.P., 1990. Prégrossissement intensif en marais de mollusques filtreurs, Bilan des travaux, Aquarevue, 29, pp:38-43.
- BAUDET J., GRUET Y., MAILLARD Y., 1987. Les remaniements historiques du régime des eaux d'un marais littoral : le marais Breton-Vendéen. Colloque Nantes - Revue Norois, n° 34, pp:11-22.
- BEAUPIED-DUMESNIL, 1763. Mémoire sur les marais salants des Provinces d'Aunis et de Saintonge, La Rochelle, 101 pages.
- BEGIN M., 1988. Etude des marais de la Basse Vallée de la Vie en vue d'une utilisation aquacole. Syndicat Mixte de La Vie, 76 pages.
- BERNAD G., 1981. Etude d'aménagement des marais salants de l'île de Noirmoutier, 1 Mémoire, 2 Annexes. Mémoire ENITRTS Strasbourg, 195 p., 194 p
- BRESSON G., 1982a. Possibilité d'exploitation des eaux souterraines en Vendée pour l'aquaculture. Programme d'étude. DDA, Département de la Vendée, La Roche/Yon, 18 pages.
- BRESSON G., 1982b. Recherche en eau souterraine pour l'aquaculture. Compte rendu des travaux de forages de reconnaissance hydrogéologique. Campagne 1981 - DDA, Département de la Vendée, SMAM Noirmoutier. La Roche/Yon, 33 pages.
- BRESSON G., 1985. Recherche en eau souterraine salée pour l'aquaculture. Colloque "L'aquaculture en milieu de marais", SMIDAP Nantes, pp:81-90.

- BRESSON G., 1988. Possibilités d'utilisation des eaux souterraines pour l'aquaculture sur le littoral atlantique. Colloque AGLIA, Arcachon, 11 pages.
- CAILLAUD L., 1988. Analyse de la gestion hydraulique des marais maritimes par télédétection : Seudre 1986. 3^e Conférence internationale, Rennes, 1 page.
- CASTEL J., ESCARAVAGE V., LABOURG P.J., THIMEL A., 1987. Recherche d'indicateurs biologiques dans les réservoirs à poissons du Bassin d'Arcachon en vue d'une caractérisation écologique. IV^e Colloque de l'AFIE - Arcachon, 2 pages.
- CAZABAT C., 1969. L'interprétation des photographies aériennes. Bull. inf. IGN, n° 8 pp:11-31 (in REGRAIN, 1977 fig. 104 p. 167)
- CEMAGREF (CTGREF), 1981. Reconnaissance de sites pour un centre d'aquaculture en Charente-Maritime. Etude J. MASSE pour la Région Poitou-Charentes, 10 chemises.
- CEMAGREF, 1988. Etude hydraulique des marais salés de Bourgneuf et Les Moutiers. Rapport/Annexes - Bordeaux, 68 p./79 p.
- CEMAGREF, IFREMER, 1989. Programme Charente-Maritime-Oléron. Volet continental. Rapport final au MRES. 194 pages + annexes.
- CHEVALLIER C., MASSON D., 1988. Agriculture, conchyliculture et circulation des eaux de surface en Charente-Maritime. Etat actuel des recherches. Aquarevue 21, pp:27-33.
- CLEMENT O., 1985. La pisciculture extensive dans les marais saumâtres de la Côte Atlantique. Colloque Aquaculture en zone de marais. Nov. 85. SMIDAP, Nantes, pp:44-57.
- CLEMENT O., 1987. Les marais de Bourgneuf et des Moutiers-en-Retz (Loire-Atlantique) : l'évolution d'une zone humide littorale. Norois, t. 34, n° 133-135, pp:27-42.
- CLEMENT O., 1988-89. L'aquaculture : un espoir pour les marais de l'Ouest de la France? 1) 1988 : La Pisciculture Française, n° 94, pp:9-13. 2) 1989 : Aqua Revue, Examen des données d'expériences récentes - OCDE, pp:129-134.
- CLEMENT O., HUSSENOT J., MANAUD F., 1988. Typologie des marais. Aptitude à l'aquaculture. Colloque AGLIA, Arcachon, 6 pages.
- CLEMENT O., JUDES P., 1988. Quelques aspects socio-économiques de l'aquaculture en marais. Colloque AGLIA Arcachon, 7 pages.
- CTGREF, 1978 Aquiculture en Médoc.
- DDAF Charente-Maritime, 1985. Rapport de synthèse. Etude d'aménagement hydraulique et foncier des marais de l'île d'Oléron. La Rochelle, 39 pages.
- de TRAVERSAY V., 1988. Typologie des prises de marais salants de l'île de Ré et aquaculture. Mémoire du maîtrise de Géographie, Bordeaux (CEMAGREF), 229 pages.
- DELAFOSSÉ M., LAVEAU C., 1960. Le commerce du sel de Brouage aux XVII^e et XVIII^e siècles. Paris (Armand Colin), 111 pages

- DELBOS G., 1982. Les marais salants guérandais - L'utilisation de l'espèce et son appropriation. Colloque AFR, Tours, 4 pages.
- ENGREF, 1978. Le choix d'un aménagement aquacole. Exemple d'utilisation de la méthode ELECTRE III et comparaison de méthodes d'aide à la décision multicritère. PARENT et SCHNABELE. Paris, 59 pages.
- ENGREF, 1983. Aquaculture d'avenir et avenir de l'aquaculture dans les marais de l'île de Ré - Aide à la décision pour l'aménagement de la zone "Le Noureau, Les Herbiers". Mémoire LEHY, PARENT, SCHNABELE. Tome 1 : Texte, Tome 2 : Annexes. Paris, 167 pages et 78 pages.
- ENJALBERT H., 1960. Les pays aquitains. Le modelé et les sols. Tome 1, Bordeaux, 607 pages.
- ENQUETE SUR LES SELS, 1868. (Recueil de témoignages par le Ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics), Tome 1, 518 pages.
- FEDERATION DEPARTEMENTALE DES CHASSEURS DE CHARENTE-MARITIME, 1981. Enquête sur les huttes et gabions.
- FLASSCH J.P., 1988. La vénériculture, la pectiniculture, Colloque AGLIA, Arcachon, 16 pages.
- GARDES J.P., 1978. Les marais salants de l'île de Noirmoutier. Rapport Aquascop, 116 pages et 2 cartes hors texte.
- GAUTIER D., 1989. Etude comparative de la qualité du milieu de bassins aquacoles de crevettes et de palourdes chez des éleveurs du marais breton (Vendée, Loire-Atlantique). Mémoire de DESS, Caen, 57 pages + annexes.
- GEIGER O., 1987. Guide de la voirie en marais. Mémoire ENGREF-CEMAGREF Bordeaux, 37 pages.
- GEIGER O., 1987. Les marais de la Seudre. Comprendre leur fonctionnement pour définir des actions de revalorisation. Mémoire ENGREF Paris, 210 pages.
- GIRARD H., 1982. Stabilité de talus et de déblais dans les argiles molles du marais charentais. CEMAGREF Bordeaux, 76 pages.
- GUILLEMENT C., 1984. Etude socio-économique des marais piscicoles de la rive droite de la Seudre. Bordeaux, 92 pages + annexes.
- HERAL M., HUSSENOT J., MAILLARD Y., 1975. Les réservoirs à poissons de la presqu'île guérandaise ; aspects hydrobiologiques et techniques aquacoles. Penn Ar Bed, n° 83, pp:220-233.
- HUSSENOT J., 1974. Inventaire des sites favorables à l'aquaculture : la presqu'île guérandaise. CNEXO - Brest, 80 pages
- HUSSENOT J., 1980. Les marais salés du littoral atlantique en Vilaine et Gironde et la nouvelle aquaculture marine. Protection des sites et expérimentation à la station pilote de Noirmoutier (Vendée). Colloque Zones Humides, faune sauvage et aquaculture, ONC-CTGREF, pp:89-98.
- HUSSENOT J., 1985. Les nappes salées souterraines des marais de l'Atlantique et leurs utilisations aquacoles. Colloque "L'aquaculture en milieu de marais", SMIDAP Nantes, pp:91-101.

- HUSSENOT J., 1987. Intérêt de l'étude de la matière organique du sédiment superficiel dans les élevages marins semi-intensifs en bassins en terre de *Penaeus japonicus*. CREMA L'Houmeau, 8 pages.
- INA-PG, 1984. Développement agricole et aquacole d'une commune du marais Breton : Beauvoir-sur-Mer (Vendée), Paris, 2 tomes.
- INRA (St-Laurent de la Prée), 1987. Attention ... Un marais peut en cacher un autre. Plaque de 12 pages.
- JANOT S., 1989. Génie civil appliqué à l'aquaculture en marais. Mémoire ENITRTS Strasbourg-CEMAGREF Bordeaux, 101 pages et annexes.
- JULIEN-LABRUYERE F., 1982. Paysans charentais. Histoire des campagnes d'Aunis, Saintonge et bas-Angoumois. Tome 1, Economie rurale.
- KAPETSKY J.M., HILL J.M., WORTHY L.D., 1988 A geographical information system for catfish farming development. *Aquaculture*, 68, pp:311-320.
- KAPETSKY J.M., Mc GREGOR L., NANNE E., 1987. A geographical information system and satellite remote sensing to plan for aquaculture development. A FAO-UNEP/GRID Cooperative Study in Costa Rica - FAO Fish Techn. Pap. (287) : 51 pages.
- LABOURG P.J., 1976. Les réservoirs à poissons du Bassin d'Arcachon et l'élevage des poissons euryhalins (mulets, bar, anguille, daurade). *La Pisciculture Française*, n° 45, pp:35-52.
- LE TERME Ch.E., 1826. Règlement général et notice sur les marais de l'arrondissement de Marennes. LOCAL, Oléron, 320 pages.
- LEMONNIER P., 1978. Application de l'analyse factorielle de correspondances à l'étude morphologique de 105 salines : contribution à l'histoire du marais de Guérande. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France*, tome LXXVI, pp:93-104.
- LEMONNIER P., 1980. Salines de l'Ouest - Logique technique, logique sociale. *Maison des Sciences de l'Homme*. Paris, 222 pages.
- LEMONNIER P., 1984. Paludiers de Guérande. Paris, 282 pages.
- LIGNEREUX B., 1988. Problèmes posés par l'envasement des marais à poissons de la côte atlantique. Mémoire ENITRTS Strasbourg-CEMAGREF Bordeaux, 217 pages.
- MANAUD F., 1984. Hydrologie du site de L'Houmeau (Charente-Maritime). Résultats de quatre reconnaissances saisonnières 1982-1984. IFREMER-CREMA. 62 pages + annexes.
- MANAUD F., 1987. Hydrologie du site de L'Houmeau (Charente-Maritime). Flux à l'entrée d'un bassin du marais expérimental, 1985-1986, CREMA, 47 pages.
- MANAUD F., CLEMENT O., HUSSENOT J., 1988. Typologie des marais - Aptitude à l'aquaculture (Le projet MARGES). Colloque AGLIA Arcachon, 6 pages.

- MARTINEAU J.C., 1990. Le sel de l'Ouest veut se faire un nom. Les paludiers se lancent dans la production haut de gamme. *Le Monde*, 19 janvier 1990.
- MAS J.P., 1976. Etude des milieux culicidogènes littoraux atlantiques des marais noirmoutins à l'estuaire de la Gironde. Mémoire de maîtrise de Géographie, Bordeaux, 90 pages.
- MASSE C., 1811. Mémoire sur les marais salans et, expliqué plus amplement, et en détail, a celui qui accompagne les plans des feuilles 1. 2. 3. 4. et 5 cy-jointes. in TARDY, 1987, pp:295-306.
- MAYER P., 1984. Choix d'aménagements aquacoles dans les marais saumâtres de la Côte Atlantique. L'intérêt de la planification écologique. Mémoire ENITEF pour CEMAGREF Bordeaux, 226 pages.
- OTTMANN F., 1987. Quelques réflexions sur l'aménagement des marais littoraux pour l'aquaculture. 1ère partie : la circulation des eaux. *Aquarevue*, 15, pp:6-8.
- PALISSY B., 1580. Discours admirable sur la nature des eaux et des fontaines, tant naturelles qu'artificielles, des métaux, des sels et des salines, des pierres, du feu et des émaux (du sel commun pp:179-194) PARIS, 316 pages.
- PAPY L., 1931. Les marais salants de l'Ouest. Etude de géographie humaine. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, t. II, pp:121-161.
- PAPY L., 1936. Méthodes de la conquête des marais entre Loire et Gironde. *Sciences*, Mars 1936, pp:125-137.
- PAPY L., 1941. L'homme et la mer sur la Côte Atlantique de la Loire à la Gironde. Etude de géographie humaine, Bordeaux, pp:253-402.
- PASQUIER (Cabinet), 1982. Etude d'aménagement hydraulique et foncier dans les marais du Fiers d'Ars et de la Fosse de Loix. DDA La Rochelle, 82 pages et 7 annexes hors texte.
- PAUMIER (Cabinet), 1987. Etude des marais du Bassin du Mès. 1. Analyse de la situation actuelle, 2. Propositions d'aménagement, 3. Note de synthèse.- SIVOM La Baule, 113 p., 70 p., 20 p.
- POISBEAU-HEMERY, 1980. Marais salants - Contribution à l'étude écologique de la presqu'île guérandaise - Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, Nantes, 328 pages.
- QUINCY D., 1990. Pénéides en France - Saison 1989, miroir aux alouettes ? *Aquarevue* n° 28, pages 10 et 11.
- REGRAIN R., 1974. Le sel et l'aménagement de l'espace. 99^e Congrès National des Sociétés Savantes, Besançon 1974, *Sciences*, pp:91-100.
- REGRAIN R., 1977. L'aménagement des marais charentais pendant le dernier millénaire. *Cahiers Nantais* n° 13, pp:27-41.
- REGRAIN R., 1980. Géographie physique et télédétection des marais charentais. Amiens, 512 pages.
- REGRAIN R., 1980. Géographie physique et télédétection des marais charentais. Annexes 512 pages et cartes hors texte.

- REMUS J., 1973. Inventaire des sites favorables à l'aquaculture. 1ère partie : introduction, étude générale, 2^e partie : (1) La Rochelle, Ile de Ré, 2^e partie : (2) Rochefort, Brouage, Seudre, Oléron, Royan, St Ciers - DDA La Rochelle-CNEXO Brest, 115 p., 141 p., 168 p.
- RENARD J., 1977. L'aménagement des marais littoraux de l'estuaire de la Vilaine à la Gironde. Cahiers Nantais, n° 13 juin 1977.
- RICHARD J.P., 1988. Inventaire des sites favorables à l'aquaculture sur le littoral du département de la Gironde. Tome 1 : Les milieux, les contraintes, les usages aquacoles. Tome 2 : Les sites sur le Bassin d'Arcachon, Tome 2bis : Les sites sur l'arrière dune littorale, le bas-Médoc et la rive droite, Tome 2 : Annexes et cartes hors texte. CARA/Département de la Gironde. Bordeaux, 108 p., 240 p., cartes.
- ROBERT J.M., 1983. Fertilité des eaux de claires ostréicoles et verdissement : utilisation de l'azote par les diatomées dominantes. Thèse Doc. Etat. Univ. Nantes, 281 pages.
- ROBERT J.M., 1984. Les échanges de matériels dissous et particulaires à l'interface eaux néritiques-marais littoraux atlantiques : exemples des claires ostreicoles. Océanis 10 (4), pp:385-400.
- SIMON V., 1988. Résultats graphiques de l'enquête sur le parcellaire de Beauvoir/Mer, La Roche/Yon, 35 pages. Commentaires des diagrammes du parcellaire de Beauvoir/Mer. La Roche/Yon, 15 pages.
- SRAE Pays de Loire, 1988. Etude des marais du bassin du Mès. Qualité des eaux 1984-1985. Nantes, 52 pages et annexes.
- SRAE, 1988. Surveillance de la qualité des eaux littorales de la Région Pays de Loire, Nantes, 9 pages + annexes.
- TARDY P., 1987. Sel et sauniers d'hier et d'aujourd'hui. Ste-Marie-de-Ré, 317 pages.
- TESSON J.L., 1975. Les marais salants de la presqu'île guérandaise. SIVOM La Baule-DDA Loire-Atlantique, 89 pages et 3 cartes hors texte.
- TROLLIER B., 1989. Pour gérer et exploiter les marais saumâtres : le mouton. Bulletin de l'ONC, 140, pp:35-40.
- VACHER J.P., LASPLACES, 1983. Recherches hydrogéologiques en Charente-Maritime. Principaux résultats 1981-82-83, DDA, Département de Charente-Maritime, 6 pages.
- VERGER F. 1968. Marais et waddens du littoral français. Paradigme, Caen, 552 pages (3^e édition).
- WELSCH J., 1919. L'argile à scobiculaires des marais maritimes du Centre-Ouest de la France. Bulletin SGF, tome 4, pp:46-61.

LANGAGE DES SIGLES

- ACCA :**
Association Communale de Chasse Agréée
- AGCM :**
Association Guérandaise de Cultures Marines
- AGLIA :**
Association Grand Littoral Atlantique
- AQUAGIR (SEM) :**
Société d'Economie Mixte pour le Développement de l'Aquaculture en Gironde
- AQUAMOR :**
Association pour le Développement de l'Aquaculture dans le Morbihan
- BRGM :**
Bureau de Recherches Géologiques et Minières
- CEE :**
Communauté Economique Européenne
- CEMAGREF :**
Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts
- CREAA :**
Centre Régional d'Application Aquacole (Ile d'Oléron)
- CREMA :**
Centre de Recherche en Ecologie Marine et Aquaculture
- CUMA :**
Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole
- DDAF :**
Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
- DDASS :**
Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale
- DRAE :**
Direction Régionale à l'Architecture et à l'Environnement
- EID :**
Entente Interdépartementale pour la Démoustication
- ENGREF :**
Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts
- EPHSHOM :**
Etablissement Principal du Service Hydrographique de la Marine

- FMD :**
Ferme Marine du Douhet (Ile d'Oléron)
- GAEC :**
Groupement Agricole d'Exploitation en Commun
- GFA :**
Groupement Foncier Agricole
- GIE :**
Groupement d'Intérêt Economique
- IFREMER :**
Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
- INA-PG :**
Institut National Agronomique Paris-Grignon
- IUBMA :**
Institut Universitaire de Biologie Marine d'Arcachon
- LCHF :**
Laboratoire Central d'Hydraulique de France
- LEP Guérande :**
Lycée d'Enseignement Professionnel de Guérande
- LPO :**
Ligne française pour la Protection des Oiseaux
- ONC :**
Office National de la Chasse
- PAB :**
Port Autonome de Bordeaux
- POS :**
Plan d'Occupation des Sols
- SATESE :**
Service d'Assistance Technique aux Exploitants de Stations d'Epuration
- SA :**
Société Anonyme
- SCEA :**
Société Civile d'Exploitation Agricole
- SDNC :**
Service de Documentation Nationale du Cadastre
- SEMDAC :**
Société d'Economie Mixte pour le Développement de l'Aquaculture en Charente-Maritime
- SEPNB :**
Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne

- SIG :**
Système d'Information Géographique
- SIVOM :**
Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple
- SMIDAP :**
Syndicat Mixte pour le Développement de l'Aquaculture en Pays de la Loire
- SRAE (Nantes) :**
Service Régional d'Aménagement des Eaux des Pays de la Loire
- SSNOF :**
Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France
- UNIMA :**
Union des Marais du Département de Charente-Maritime
- ZAD (aquacole) :**
Zone d'Aménagement Différé (aquacole)
- ZNIEFF :**
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faune et Flore
-

INDEX

Personnes, Organismes

- ACCA** : 161 162
AFFAIRES MARITIMES : 97 160
AGCM : 103
Agences de l'Eau : 123
AGLIA : 57 182
AGRICULTURE : 97
ALIX : 103
AQUAGIR : 105 160
Aqualive : 31
AQUAMOR : 66
ASFAUX : 151
AUBY : 118 207
- BAILLOU** : 143
BAUD : 156
BAUDET : 90
BAZIN : 140
BEAUPIED-DUMESNIL : 37
BEGIN : 16 59 79 82 86 119 159
161 120 172
BERNAD : 79 81 91 93 96
BOUCART : 21
BRESSON : 100 102 103
BRGM : 105
- CAILLAUD** : 160
CASTEL : 208
CAZABAT : 76
CEMAGREF : 39 52 56 60 64 65 68
72 78 79 81 86 92 94 95 98
110 113 121 129 135 140 153
159 168 171 172
CHEVALIER : 121
CLEMENT : 31 33 54 62 65 155
182 183
CONSERVATOIRE DU LITTORAL :
161
CREAA (Oléron) : 69 73
CREMA : 121 124 160
CTGREF : 159
CUMA : 179
- DDAF** : 69 74 105 110 143 146 159 160
DDASS : 120 122
DDE : 110 122 164 165
de **FER** : 22
de **TRAVERSAY** : 16 17 21 38 49 109
DELAFOSSE : 14
- DELBOS** : 130
DO CHI : 124
DRAE : 166
DROUIN : 14
- ECOTRON** : 207
EID : 21 46 47 48 50 61 98 160
ENCYCLOPEDIE de 1768 : 150
ENGREF : 174
ENJALBERT : 71
Enquête sur les Sels : 24 35 36 63
EPSHOM : 189
EQUIPEMENT (Service de l') : 91 92
97 11 157
- F.M.D.** : 104
FLASSCH : 155
FRANCE AQUACULTURE : 169
- GAEC** : 179
GARDES : 16 37 52 59 65 79 81 93 134
137 138 151 158 159
GAUTIER : 124
GEIGER : 110 159 161
GFA : 179
GIE : 179
GIRARD : 71
GRUET : 90
GUILLEMENT : 153
- HERAL** : 99
HUSSENOT : 54 56 65 128 159 168 172
183
- IFREMER** : 117 120 121 122 160
IGN : 61 63
INA-PG : 158
INRA : 74
IUBM Arcachon : 124 207
- JANOT** : 71 110
JUDES : 182
JULIEN-LABRUYERE : 14 131
- KAPETSKY** : 181

LABORATOIRE DE BIOLOGIE
MARINE DE NANTES : 124
LABOURG : 159
LAVEAU : 14
LCHF : 79
LE TERME (Cf TERME)
LEMONNIER : 11 18 19 20 23 24 26
34 35 37 53 79 99 152
LEP de GUERANDE : 103
LIGNEREUX : 72 74 99 127 129
LPO : 161

M.A.R.G.E.S. : 183
MAILLARD : 90
MANAUD : 54 88 118 120 121 124 183
MARTINEAU : 149
MAS : 27
MASSE : 25 27 30 41 90
MAYER P. : 75 99 105 110 160 173
MUIR : 181

NIGET : 141 159

ONC : 158 161 162
OTTMANN : 116

PAB : 144 145
PALISSY : 12 21 71
PAPY : 12 13 14 43 54
PASQUIER : 110 142 143 149 159
PAUMIER (Cabinet) : 16 17 25
65 91 93 96 108 115 120
134 136 148 159 172 173
POISBEAU-HEMERY : 37
POS : 162 164 167 169 172

QUINCY : 157

REGRAIN : 16 17 21 36 41 52 63 64 71
72 76 77 81 106
REMUS : 67 167 172
RENARD : 11
RICHARD : 16 18 105 108 144 145 153
155 169 172
ROBERT : 121 124

SA : 179
SAFER : 166
SALINS DU MIDI : 136
SAN : 31
SATESE : 122

SCEA : 179
SEMDAC : 124 160
SEPNB : 161
SIG : 183
SIMON : 139 159
SIVOM : 182
SIVOM La Baule : 65 69
SMIDAP : 124 160
SNDC : 188
SOGREAH : 79
SRAE Nantes : 117 120 121 122
SSNOF : 37

TARDY : 12 14 16 21 22 25 28 29 30 39
41 49 59 130 131 149 150
152 157
TERME (Le) : 22 23 24 29 30 32 35 37 41
107
TESSON : 16 37 136 149 152
THIMEL : 118 207
TRAINEAU : 40
TROLLET : 158

UNIMA : 110

VACHER : 103
VERGER : 14 17 41 71 74 76 77 95 106

WELSCH : 71

YOU : 24

ZAD (aquacole) : 137 165 167
ZNIEFF : 164
ZPPS : 166

EQUIPEMENT (Services de l'):

INDEX

Géographie

- Anguibaults (Les) :** 52
ARCACHON (Cf Bassin d') : 11 16 26 32
41 42 44 113 124 145 148
153 155 159 192
Arceau (chenal d') : 142
Arceau (étier de l') : 33 52 80 91
ARS-EN-RE : 30 32 60 65 104 143
ARTOUAN : 146
ARVERT : 143
ASSERAC : 149
AUDENGE : 31 49 132
AUNIS : 18 20 24 25 29 44 47 59 65
AURAY : 53
AUZANCE : 79 86 87
- Baril (prise) :** 51
Barot : 131
BARRE de MONTS (La) : 53
BAS-POITOU : 14
Bas-Richard : 131
BATZ : 53
Baudissière (La) : 142
Baudrière (écluse de la) : 90
Baysse : 120
Beaudrillère (marais) : 83
Beauvoir (Le marais) : 28
BEAUVOIR-sur-MER (Vendée) : 43 53
104 139 148 158
Bertelot : 35
BILLIERS (Morbihan) : 53
Boucaud (Le) : 31 33 102
Boucher (étier du) : 83 93
Boucolle : 154
BOUIN : 53 88 104 121 148 151 159
Boulay (étier de) : 94 117
BOURGNEUF-en-RETZ : 15 26 27 31 35
39 43 45 49 52 53 60 64 78
81 83 84 89 95 104 107 124
138 158 171
Brande (La) : 142
Brée-les-Bains : 31 65
BRETAGNE : 155
BRETON-VENDEEN (marais) : 11 13 20
21 26 28 30 33 35 39
41 42 43 44 53 54 56
62 63 90 99 100 103 138
148 155 156 192
BREUILLET : 143
BROUAGE : 11 12 16 17 19 42 51 53 54
56 63 64 72 106 120 148
159 192
- CARNAC-LA-TRINITE (56) :** 53
Certes (Cf Domaine de) : 41 95
99 129 145 161
Challans (Vendée) : 43
CHAMPAGNE-les-MARAIS : 42 53
Chanteloup : 158
Charente (fleuve) : 121
CHARENTE-MARITIME : 103 104 157
167 192
Charreau Blanche (La) : 78 81 94
CHATEAU D'OLERON (17) : 65 142
Chaume (Écluse de la) : 90
Chenillères (marais des) : 21
CLIS (Loire Atl.) : 16 18 24
Coefs (étier des) : 52 91 134
Collet (Le) : 89
Conseiller (Le) : 144
Cormier (marais) : 39
COUARDE (La) : 143
Courtis Angibault (marais Les) : 83
- Dain (étier du) :** 90
Deux Amis (Prise des) : 30
DOLUS (Oléron) : 104
Domaine : 130
Domaine de CERTES (Gironde) : 18 31
40 72 74 127 132 150
Douhet (Le) : 65 142
- EGUILLE (L') :** 72
Eleu (L') : 131
EPINE (L') : 137
Escalopier : 145
ESPAGNE : 19
Étier neuf (L') : 142
- Falguérec :** 164
FALLERON : 15 78 81 89 90 92
FENOUILLE (Le) (85) : 53
Fer bouillant : 131
Fier d'Ars (Ile de Ré) : 88 151
Formichelle : 52
Fosse (Domaine de la) : 25 48 66 144
Fragnoise : 35
Frémondrière (marais de la) : 118

Gabinière (marais La) : 83
Gachère (écluse de la) : 90
Girardeau : 144
GIRONDE : 31 40 41 62 74 104 105 144
169 192
Golf (étier du) : 65 83
Grand Marais (prise du) : 31
Grand Marais : 65
Grand Pont (étier du) : 90
Grand Quifistre : 65
Grand Village : 142
Grand-Champ (étier de) : 93
Grand-Champ (marais) : 21
Grande Tonille : 65
Grands Prés : 35
Graveyron : 145 152 161
Groie (prise de) : 21
Gros Baron (étier du) : 78 94
Grouin (Grand marais du) : 135
GUA (Le) : 143
GUERANDE : 11 12 14 16 18 24 25 31
32 33 34 35 36 37 41 42 44
46 53 54 65 79 85 92 99
130 136 148 155 156 158
192
GUERINIÈRE (La) : 137
Guittière (marais de la) : 40 53

Herbiers (Les) : 131
HIERS (17) : 72
HOUMEAU (L') : 88 121

Ile d'Olonne : 32 39
Ileau des Niges : 130
Ilots (Les) : 134

Ker Croisé (étier de) : 83

Lauzières (marais de) : 118 121
Le Fresne (vannage) : 89
LOCMARIAQUER (56) : 53
LOIRE-ATLANTIQUE : 103 104 192
LOIX-EN-RE (17) : 65 135 143 151
Lyarne : 151

MACHECOUL (Loire-Atl.) : 43
Maillard (prise à) : 64
Majoux (prise de) : 24 65 66 69 73
Malprat (Domaine de) : 26 145
Marais chat (Le) : 142
Marais salé (Le) : 142
MARENNES (17) : 53 64 65 72 155
Mares (prise des) : 32

Martray (prise du) : 21
Matha (prise de) : 24
MEDOC : 14 16 18 21 25 26 23 42 44 48
53 54 62 66 92 105 113 144
148 155 157 159 192
Mérignac (chenal de) : 64
MES : 16 17 25 33 54 65 82 83 85 91 94
96 100 104 108 113 117
120 130 136 155 158 170
174
MESQUER : 25 34 53 65 69 134 149 192
Millac (Etier de) : 64 78 81 89 92 138
Moëze : 51 158
MORBIHAN : 11 14 53 54 66 192
Moulin (étier du) : 80 91 93

MOUTIERS (Les) : 26 27 31 39 52 53 60
62 64 78 81 83 89 104 107
138 151 158 171

Neyran : 144
NIEULLE/SEUDRE (17) : 23 64 75 99
143 155 161
NOIRMOUTIER : 12 13 16 21 31 33 34
37 44 52 53 (2) 54 59 65 79
81 82 83 86 91 92 96 100
102 104 134 137 138 155
158 165 192
Notre Dame (étier) : 65 83
NOTRE DAME-de-MONTS (85) : 53
Nouvelle Brille : 53 151
NOYALO/QUATRE VENTS (56) : 53

OLERON : 11 24 31 44 53 54 62 65 66
69 73 79 85 100 104 110 113
133 141 142 148 155 159
192

OLONNE (S) : 11 25 32 34 39 54 62 79
86 87 90 91 98 111 118 124
129 140 148 153 155 192

Ors (chenal d') : 73
Oulm (chenal d') : 142

Pauline (La) : 104
PAYRE-TALMONT (Cf TALMONT)
PAYS DE LA LOIRE : 121 157 169
PENESTIN (56) : 53 92
Perroche (La) : 142
Perrotine (chenal de la) : 65 142
Petit Valin : 51
Petit Houme Nord (Le) : 65
Petit Longchamps (prise de) : 64
Petit marais (Le) : 142
etit Marais (prise du) : 31
Petit Mullenbourg (Noirmoutier) : 13

Petite Baie : 40
Plat (marais) : 152
Poësse (marais de la) : 32
Poirouze : 131
Pont d'Arm (étier du) : 82 91
Ponthezière (La) : 142
PORNICHET (44) : 53
PORTES EN RE : 25 65 143
PORTUGAL : 19
Poterie (La) : 65
Pourrie (La) : 65
Prédevie : 120
Prières (Domaine de) : 53

Quarty (prise du) : 23
Quimiac (étier de) : 94

RE (Ile de) : 16 17 21 25 26 30 32 34 38
41 44 47 49 53 54 65 78 79
86 100 104 107 110 113
141 143 148 155 159 192

Rivières (prise des) : 25
ROCHEFORT : 64 192
ROCHELLE (LA) (17) : 53
Rondées (prise des) : 32

SABLES D'OLONNE : 90
SAINT ARMEL/LE HEZO (56) : 53
SAINT CLEMENT : 143
SAINT COLOMBIER (56) : 53
SAINT FROULT : 151
SAINT GEORGES D'OLERON (17) : 65
SAINT GILLES CROIX de VIE (85) : 53
SAINT HILAIRE de RIEZ (85) : 53
SAINT JUST (17) : 104 133 143 148
155 161
SAINT MICHEL en L'HERM (17) : 53
SAINT MOLF (44) : 53 149
SAINT SORNIN (17) : 72
SAINT SULLIAC (35) : 53
SAINT TROJAN : 142
SAINTONGE : 14 20 22 24 25 29 32
37 59 65

Salarge : 35
Sallertaine (étier de) : 90
Sallertaine (Grand Etier de) : 79
SARZEAU (56) : 53
SENE (56) : 53
SEUDRE : 12 19 34 44 53 54 62 64 65
72 76 77 79 89 91 92 104
113 120 121 124 133 143
148 151 153 155 159 161 192

Sigoff (étier de) : 31
SOULAC (33) : 53
SUSCINIO (56) : 53

TALMONT/PAYRE-TALMONT : 32 39
40 53 54 62 104 141
148 155 159 192

Teich (Le) : 155
Terdoux (prise de) : 69 73
Terrain Neuf : 31 33 102 121
TREMBLADE (La) : 72 100 104 124
Trois amis (prise des) : 130
Trois étiers : 137
Trois frères (prise des) : 130

Vallée (écluse de la) : 91
VENDEE : 14 39 62 104 192
VERDON (Le) : 21
VEROT (33) : 53
VERTONNE : 79 86 87
VIE (Marais de la) : 16 41 54 59 79 82
91 119 159 171 192
VILAINE : 11 92
Vissole : 144

YFFINIAC (35) : 53
Yves (marais d') : 161

INDEX

Matières

Les numéros de page soulignés désignent le développement consacré au mot-clé concerné

- ABANDON** : 159
ABOTTEAU : 133
Abra : 207
ACTEURS (Méthode) : 174
ADERNE : 134
AGRICULTURE : 42 43 63 148 157
AIRE SAUNANTE : 23 26
ALGUES : 157
ALIMENTATION EN EAU : 67 76
(cf hydraulique)
ALLONGEMENT HYDRAULIQUE : 60
ALTITUDES : 36 62 83 94
ANALYSES (en labo) : 72
ANGUILLE : 95 99 152 177
APPARTENANCES : 59 130
APTITUDE A L'AQUACULTURE : 167
ARGILE à scrobiculaires (voir BRI) : 71
ARGILES : 71
ASSEC : 74 129
ASSOCIATION FONCIERE : 108
ASSOCIATIONS SYNDICALES : 41 59
97 137 146 162 182
**AUTORISATION DE PRISE
D'EAU** : 182
- BACTERIES** : 125
BACTERIOLOGIE : 120
(Cf salubrité)
Bar : 152
BASE DE DONNEES : 183
BASSIN VERSANT : 84
BASSINS : 44 52
BATIMENT : 113
BOGUET : 23
BOLE : 12
BONDRE : 20
BOSSE de marais : 23 41
BOSSIS (Cf Bosse) : 41 44 99 154 155
BRANCHES (Noirmoutier) : 21 24
BRASSIOUX : 40
BRI : 41 71 99
- CADASTRE** : 14 15 23 33 39 45 49 52
59 60 97 111 131 136
146 187
- CANAL** : 12 13 20
CARTOGRAPHIE : 49 99 110
Cerastoderma : 207
CEREALES (Culture des) : 41
CHAMP de MARAIS : 14 20 21 26 130
CHASSE : 160
CHAUSSEE (digue) : 13
CHENAL : 20 76
CHIRONOMIDES : 126
Chironomus : 207
CLAIRE à HUITRE : 124 129 133 143
148 150
COBIER : 20 32 134
COEF : 37
CONCHE : 20 22 32
CONFLIT : 91
CONVERSION : 62
COQUILLAGE : 95 96
CORDE : 20 79
Corophium : 207
COTE cf ALTITUDE
COTE IGN (ZERO) : 63
COTE MARINE (ZERO) : 63
COUTS : 105 110
CREVETTE : 157 177
CRISE DYSTROPHIQUE : 125
CURAGES : 127
CURVIMETRE : 97
Cyathura : 207
- DEBIT** : (Cf Hydrologie-Hydraulique)
DEBLAI : 41 70
DIGUE : 13 14 95 106 131
DIRECTIVE CEE : 163
DOMAINE PUBLIC : 108
DOUBLE : 29
DOUBLE et BORGNE : 29
DOUCINS : 38 (Cf Eaux douces)
DOUE : 22 24 154
DRAINAGE (fossé de) : 39 63 74
- EAU POTABLE** : 113
EAUX DOUCES : 12 51 54 56 76 88 96
98 115
EAUX SALEES : 12 76 88 96
EAUX SAUMATRES : 54 56

EAUX SOUTERRAINES : 98
ECLUSE : 88
ECOLOGIE : 125
ELECTRICITE : 113
ENVAISEMENT (Sédiments) :
12 14 21 76 124 207
ERE (Aire saunante) : 40
ESSAGAGES : 39
ESTEY : 20 79
ESTRAN : 76
ETIER : 12 20 79 106 131
ETREAU : 79

FEVES (culture des) : 41
FLOT : 116
FONCIER : 14 19 49 50 130
FORAGE (Cf Eaux souterraines)
FOSSE : 20 79 154

Gammarus : 207

HAVRE : 76 767 769 875
HETEROGENEITE : 181
HIVERNAGE (poissons) 39 40 62 70 98
99 102 157
HUITRE : (cf claires à huîtres) : 150 177
HYDRAULIQUE : 14 19 52 60 76
Hydrobia ventrosa : 126
HYDROBIOLOGIE : 115
HYDROGEOLOGIE : 98
HYDROLOGIE : 76

Idotea : 207
INDICATEURS (BIOLOGIQUES) : 126
INDICE D'AIRE : 17 60
INDIVISION : 130 131 136 138 146
INONDATION : 96 97 124
INVENTAIRE DES SITES : 164

JAS : 14 20 22
JUSANT : 116

LAIDES de jas : 22 23
LEDES (Cf Laides)
LIGNE ELECTRIQUE : 113
LIVRE de marais : 23 30 59
LOGICIEL : 95
LOI LITTORAL : 163
LOIR : 153
LOIRE : 39 153
LOT (d'oeillets) : 31
LOTISSEMENT : 167

MACROFAUNE : 125 209
MACROPHYTES : 125
MALINE : 151
MARAIS AGRICOLES : 55 71 74

MARAIS de l'OUEST : 12 55
MARAIS DESSECHES : 13
MARAIS GATS : 12
MARAIS MARITIMES : 77
MARAIS piscicoles
(à poissons) : 62 75 124
148 152
MARAYON : 155
MARNAGE : 93
MATIERES EN SUSPENSION (MES) :
121 126

MATTES : 102
MEIOFAUNE : 125 209
Melita : 207
Mercierella : 207
METEO : 19
METERE : 40
METIERE : 20 32
Microdeutopus : 207
MICROPOLLUANTS : 120
MODELISATION : 96
MOLLUSQUES (Cf Coquillages) : 98
MORPHOLOGIE : 59
MORS (METIERE) : 36
MORTE EAU : 12
MULET : 152

NAPPE (eaux de) : 98
NEGOCIATIONS (entre acteurs) : 92
Nereis : 207
NGF : 63
NITRATES : voir nutriments
NOM du MARAIS : 15
NUTRIMENTS : 115

OBSERVATOIRE : 181
OEILLET : 26 134 136
OSTREICULTURE : 151

Palaemonetes : 207
PALOURDE : 155 177
PARCELLE (parcellaire) : 17 49 52 131
PEDOLOGIE : voir substrat : 127
PEIGNE (Structure en) : 39
PELLUET : 25
PENTE : 72
PERLE (Noirmoutier) : 21
PHYTOPLANKTON : 98 125 156
PHOSPHATES : voir nutriments
PHOTO AERIENNE : 20 32 61 64 109
PISCICULTURE : 152 157
PLANIFICATION : 173
PLANIMETRIE : 59 61
PLATIN : 14 24
PLEINE-DIE : 22
PLENEZYS : 38
PLURIACTIF : 155 179
POINCINDRE : 25

POISSONS : 39 152 157
177
POLDER : 14
POLLUTIONS :
voir Qualité des eaux
115
Polydora : 207
POLYVALENCE : 178
PORTANCE (engins) : 22 63
70 110
POTICHE : 40
PREEMPTION :
(DROIT DE) : 165 166
PRINSE (Cf Prise) : 14
PRISE DE MARAIS : 13 14 41
109 130 145
PRODUCTION PRIMAIRE : 125
PROFOND : 62 154 155
PROPRIETE : 130

QUALITE des EAUX : 100
115 205

RAIE ou RAI

(Guérande) : 24 25
REGLEMENT D'EAU : 91
REGLEMENTATION : 163
REMBLAI : 41
REMEMBREMENT : 49 50 78
143 150
RESEAU de CHENAUX : 76
RICHESSSE SPECIFIQUE : 207
RUISSON (RUSSON) : 20 79 151

SABLE : 42 70 72 73 75 99

SALICULTURE : 19 148
SALINE : 17 20 130 136
SALUBRITE : 95
SARTIERE : 150
SAUNIER : 12
SAUNIER : 155
SCHORRE : 12 41 64 74 76
SEDIMENTATION
(DECANTATION)
(cf Sédiments) 20
SEDIMENTS : 124 205
SEL : 158 159
SELS NUTRITIFS : 115
SERVITUDES : 59
SLIKKE : 64
SONDAGES : 73 74
SOURCE (Cf Nappe) : 99
SOUS-BASSIN : 52
SPECIALISATION : 178
Sphaeroma : 207

treblopsio : 207
SUBSTRAT : 70
SULFURE de FER : 70 74
SURFACE : 17 18 24 25 34 35 49 52 56
59 84 136
SYNDICAT de marais
(Cf ASSOC.) : 81 91 111
SYNDICAT MIXTE : 166

TABLES : 40

TAILLEES (Cf chemins) : 41 106
TELEDETECTION : 160
TELEPHONE : 113
TEMPERATURE : 125
TOPOGRAPHIE : 41 62
(Altitudes) 95
TRIPLE : 29
TRIPLE et BORGNE : 29
TROIS LIGNONS : 29

UNITES de marais : 49 147
USAGE RECREATIF : 161

VALLICULTURE : 155

VANNAGE : 88
VASAIS (Cf Vasière)
VASAS à poissons : 39
VASE : 126
VASIERE : 20 134 150 156
VIE BORGNE : 29 130
VIF : 127
VISSOULE : 25 130 144
VIVRES : 35 130
VOIRIE : 106

ZERO C.M. (Cartes Marines) : 63 189
ZERO IGN : 63 189
ZONAGE : 173.

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE	5
RESUME	7
AVANT-PROPOS	9
1. LA CONQUETE ET L'UNITE DE CONQUETE : LA PRISE DE MARAIS	10
1.1. Les périodes de la conquête	11
1.2. Les conditions techniques	12
1.3. La prise de marais	14
2. LE MARAIS SALANT, UNITE FONCTIONNELLE	19
2.1. Les principes physiques de la saliculture sur la côte atlantique française	19
2.3. La diversité des bassins	20
2.3.1. Les vasières (vasais ou jas)	20
2.3.2. Les champs de marais	26
2.3.3. Les bassins intermédiaires	32
2.3.4. Les métières des vieux marais	33
2.4. Les rapports de surface entre les constituants	34
2.5. Les différences de cotes d'altitude dans un même marais	36
2.6. Les éléments structurants non-salicoles	38
2.7. En guise de typologie morphologique simplifiée	44
3. LES AUTRES UNITES DE MARAIS	49
3.1. La parcelle cadastrale	49
3.2. Bassins et sous-bassins	51
3.3. La région salicole	52
4. DESCRIPTION DES MARAIS ET DESCRIPTEURS AQUACOLES	57
4.1. Morphologie	59
Terres et eaux	59
Formes, dimensions et indices	60
Sources de renseignements	61
Descripteurs	61

4.2. Altitudes	62
Variation des cotes internes	62
L'altitude générale des marais	63
Altitude et alimentation en eau	67
Sources de renseignements	68
Descripteurs	69
4.3. Substrat	70
Le bri	71
Différentes sortes de bri	71
Propriétés géotechniques	72
Epaisseur du bri	72
Le substratum	72
Un exemple de diversité du bri	73
Propriétés chimiques	74
Sources de renseignements	74
Descripteurs	75
4.4. Alimentation en eaux de surface	76
4.4.1. Les réseaux de chenaux	76
Leurs caractéristiques	76
Les formes	76
La terminologie	79
Les dimensions	79
Les côtes et les pentes	82
Types de situations hydrologiques	84
Les bassins versants	84
Vannages et écluses à la mer	88
4.4.2. Place occupée par les bassins dans le réseau	93
Distance à la mer ou à l'embouchure	93
Divers emplacements	94
4.4.3. Les études hydrologiques	95
Apports d'eau douce	96
Apports d'eau salée	96
Sources de renseignements	96
Descripteurs	97
4.5. Alimentation en eaux souterraines	98
4.5.1. Les ressources phréatiques d'eau douce	98
4.5.2. Les ressources souterraines d'eau salée	100
Sources de renseignements	103
Descripteurs	105
4.6. La desserte terrestre	106
L'héritage salicole	106
Les différentes voies d'accès	107
Les voies d'accès dans les études de marais	108
Les particularités de la voirie en marais	110
Sources de renseignements	111
Descripteurs	112
4.7. Les réseaux de distribution	113
Desserte électrique	113
Alimentation en eau potable	113
Réseau téléphonique	114
Sources de renseignements	114
Descripteurs	114
4.8. Qualité des eaux dans les chenaux	115
Origine des eaux dans un étier	115
L'importance de l'emplacement sur un étier et du moment de la prise d'eau	116
Sources de renseignements	120
Descripteurs	123

4.9. La qualité du milieu d'élevage - Les sédiments	124
Quelques particularités écologiques	125
Quels indicateurs de la qualité du milieu ?	126
Les fonds de bassins	126
Les différentes couches	126
Les façons culturales appliquées aux sédiments	128
La description à l'aide du taux du M.O.	128
Sources de renseignements	129
Descripteurs	129
4.10. Situation foncière	130
4.10.1. La propriété salicole	130
Le parcellaire	131
L'évolution du parcellaire	132
4.10.2. La situation foncière actuelle	134
Le schéma théorique	134
Un exemple	134
Un autre exemple	135
4.10.3. L'état des connaissances	136
4.10.4. Les caractéristiques générales du foncier	145
Sources de renseignements	146
Descripteurs	146
4.11. La situation actuelle	148
4.11.1. Les productions et l'occupation de l'espace	148
La saliculture	148
L'ostréiculture et les marais salicoles	150
La pisciculture et les marais à poissons	152
L'aquaculture de palourde	155
L'aquaculture de crevette	157
L'aquaculture de poissons	157
L'agriculture en marais	157
4.11.2. Les activités dominantes par région	158
Sources de renseignements	160
Descripteurs	160
4.11.3. Les autres usages	160
La chasse	160
Les usages récréatifs	161
La gestion institutionnelle	161
Les usages divers	162
Sources de renseignements	162
Descripteurs	162
4.11.4. Réglementation	163
Réglementation communautaire	163
Réglementation nationale - ZNIEFF - POS	163
Les ZAD aquacoles	165
Les ZPPS	166
Sources de renseignements	166
Descripteurs	166
5. APTITUDE A L'AQUACULTURE	167
5.1. Les évaluations peu ou non explicitées	167
5.2. Les zonages d'aptitude ayant fait l'objet de publication	167
5.3. Récapitulatif des critères employés	172
5.4. Les méthodes de pondération et d'agrégation	173
5.5. Des méthodes particulières	173

6. LA RELATIVE INSTABILITE DES MODELES D'AQUACULTURE EN MARAIS	177
6.1. Les espèces	177
6.2. Les espaces	178
6.3. Les exploitants et les exploitations	178
7. PROPOSITIONS	181
Proposition 1 : création d'observatoires de marais	181
Proposition 2 : création d'un inventaire permanent des systèmes aquacoles en marais	182
Proposition 3 : création d'une base de données et sa gestion par un système d'information.	183
APPENDICES :	
Liste des annexes	185
Annexe 1 : UTILISATION DES DOCUMENTS CADASTRAUX ANCIENS	187
Annexe 2 : CORRESPONDANCE ENTRE ZERO CARTES MARINES ET ZERO NGF	189
Annexe 3 : ETUDES REGIONALES ET INVENTAIRES DES SITES AQUACOLES DANS LES MARAIS SAUMAUTRES ENDIGUES DE LA COTE ATLANTIQUE (Liste bibliographique)	191
Annexe 4 : PARAMETRES DE L'EVOLUTION DES MILIEUX D'ELEVAGE	205
Annexe 5 : ESPECES INDICATRICES	207
Annexe 6 : LISTE RECAPITULATIVE DES DESCRIPTEURS	209
BIBLIOGRAPHIE	211
LANGAGE DES SIGLES	217
INDEX	
Personnes et organismes	221
Géographie	223
Matières	226
TABLE DES MATIERES	229



Typologie aquacole des marais salants de la côte atlantique - 1991, Olivier Clément
1^{re} édition, ISBN 2.85362.236.3 - Dépôt légal 2^e trimestre 1991 - "Etudes" du
CEMAGREF, Série Ressources en Eau n° 3. Coordonateur de la série : Luc-André
Leclerc, chef du département - Dessin de couverture : Olivier Clément - Impression
intérieure : CEMAGREF-DICOVA - Impression de la couverture et façonnage :
Imprimerie Bialec, 54012 Nancy - Edition et diffusion : CEMAGREF-DICOVA, BP 22,
92162 Antony Cedex, Tél. 40.96.61.32 et CEMAGREF Bordeaux, 50 avenue de
Verdun, BP 3, 33611 GAZINET CEDEX, Tél. 56.36.09.40. Vente aux libraires : TEC et
DOC, 14 rue de Provigny, 94236 Cachan Cedex, tél. (1) 47.40.67.00 - Prix : 200 F TTC