



Section Régionale de la Conchyliculture  
Poitou-Charentes



## CENTRE RÉGIONAL D'EXPÉRIMENTATION ET D'APPLICATION AQUACOLE

**Réseau Conchylicole en Marais Salé :**

### **SYNTHESE :** **FONCTIONNEMENT DU CHENAL DE L'ATELIER** (Commune de La Tremblade)

Suivi de 2000 à 2007



Chenal de l'Atelier – La Tremblade : Photo CREA



Ecluse du chenal de l'Atelier : Photo CREA

**Octobre 2007**  
**Bouquet Anne Lise**

## Remerciements

La réalisation de ce suivi a été possible grâce à la participation de divers professionnels partenaires du CREAA. Nous tenons à remercier les ostréiculteurs ayant effectué des mesures et hébergé les sondes enregistreuses : Monsieur Bertin Michel, M Labrousse Philippe et M Courpron Denis

Nous remercions L'Apromarais et la Mairie de La Tremblade pour la communication d'informations sur les calendriers d'ouvertures et fermetures des écluses.

## SOMMAIRE

I.	Introduction .....	4
II.	Problématique.....	4
III.	Présentation générale.....	5
A.	Bassin versant : le marais doux .....	5
B.	Le marais salé.....	6
1.	La zone ostréicole.....	6
2.	Caractéristiques physiques du chenal.....	6
C.	Les masses d'eau.....	7
D.	Protocole d'accord et calendriers de lâchers d'eau douce.....	7
IV.	Fonctionnement du chenal de l'Atelier .....	8
A.	Objectif du suivi .....	8
B.	Moyens mis en œuvre .....	8
1.	Enregistrement automatique : le matériel.....	8
2.	Mesures manuelles réalisées par les professionnels.....	8
C.	Résultats .....	9
1.	Météorologie .....	9
2.	Salinités en Seudre .....	9
3.	Évolution de la salinité en fonction du niveau de l'eau dans le fond du chenal de l'Atelier .....	10
4.	Corrélation de la salinité et de la hauteur d'eau à la pleine mer en fonction des coefficients de marée.....	15
D.	Synthèse .....	17
V.	Bibliographie.....	18
VI.	Annexes.....	19
A.	Annexe 1 – Protocole d'accord et calendriers :.....	19
1.	Amélioration de la gestion de l'écoulement de l'eau douce dans le chenal de La Tremblade de 1984, reconduit en 1994.....	19
2.	Synthèse des calendriers d'ouverture et fermeture des écluses de 2000 à 2007.....	20
B.	Annexe 2 : Evolution de la salinité enregistrée en continu .....	22
1.	Saison 2000-2001 : .....	22
2.	Saison 2001-2002 .....	23
3.	Saison 2002-2003 .....	25

## I. Introduction

Le marais de La Tremblade, comporte une partie située hors du domaine de salure des eaux et une partie maritime intimement liée à l'ostréiculture.

Le bassin versant du marais doux estimé à 870<sup>1</sup>ha est constitué de prairies, bois et de roselières pour sa partie basse. Il est entouré de cultures en ceinture. Le surplus d'eau douce d'origine pluviale s'écoule gravitairement via une écluse dans le Chenal de l'Atelier. Celui-ci d'une longueur 2,6km rejoint la Seudre dans sa partie amont.

Ce chenal alimente en fonction des marées les nombreux établissements et marais ostréicoles situés de part et d'autre de son linéaire.

Le CREAA a réalisé à la demande des professionnels un suivi hydrologique de ce chenal afin de décrire l'évolution des masses d'eau et d'apporter des réponses aux problèmes de gestion de l'eau dans ce secteur.

## II. Problématique

Ce chenal étant géré gravitairement, l'élimination de l'eau douce s'effectue lors de la marée descendante afin d'éviter toute remontée d'eau salée dans les zones agricoles. Ainsi le temps d'évacuation et les masses d'eau évacuées ne peuvent être entièrement maîtrisés.

Lors de fortes pluviométries les propriétaires du marais doux confrontés à l'engorgement de leurs terres n'ont actuellement pour seule solution pour faire baisser le niveau d'eau que de l'envoyer vers la Seudre. Au même moment les ostréiculteurs souhaitent au contraire préserver la stabilité de salinité de l'eau du chenal en limitant les arrivées d'eau douce. La gestion des lâchers d'eau douce via l'écluse se fait selon un calendrier défini en concertation entre les propriétaires de marais doux, les ostréiculteurs représentés par l'Apromarais<sup>2</sup> et les représentants de la mairie de La Tremblade.

---

<sup>1</sup> Source : Rapport Ifremer LER/PC, C. Auger, 2007.

<sup>2</sup> APROMARAIS : Association de PROtection du MARAIS, Association Loi 1901 Créée en 2001 dont les membres sont des ostréiculteurs répartis sur l'ensemble des chenaux ostréicoles afin de lutter contre la dégradation de la qualité de l'eau du marais salé.

### III. Présentation générale

#### A. Bassin versant : le marais doux

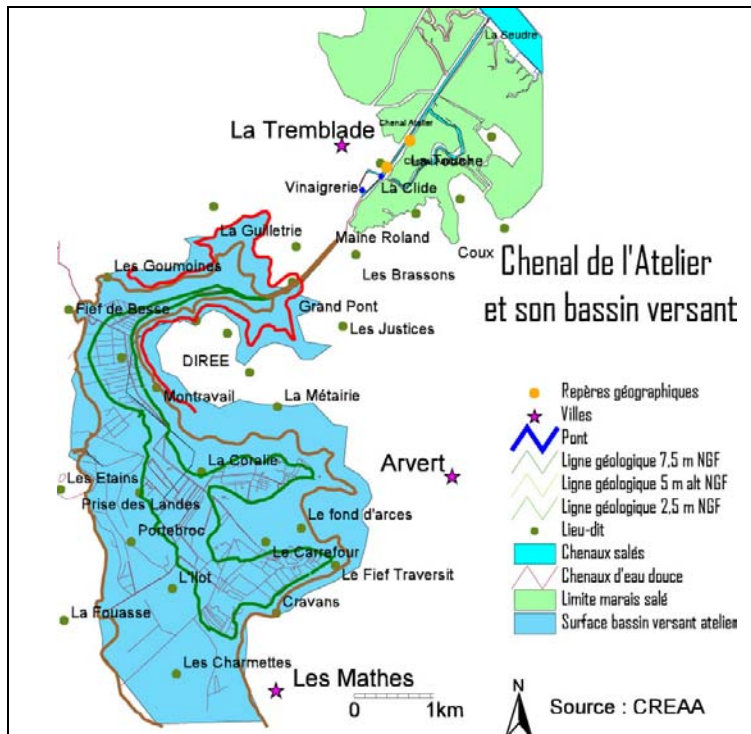


Figure 1 : Bassin versant du chenal de l'Atelier et réseau hydraulique drainant l'eau du marais doux vers la Seudre, via le chenal de L'Atelier.

Le marais salé de La Tremblade situé à l'embouchure de la Seudre est traversé par le Chenal de l'Atelier qui draine les eaux du marais agricole situé entre Arvert, les Mathes et La Tremblade.

**Le chenal de l'Atelier** est alimenté en eau douce par le canal de La Course. Celui-ci draine l'eau d'un bassin versant délimité par la côte altimétrique des 5 m NGF (ligne rouge sur la Figure 1), voire par endroits 7,5 m et 9 m sur certains secteurs.

Deux zones remarquables se différencient par la nature de leurs terrains et de leur végétation.

**La première zone** est délimitée par la courbe de niveau située à 2,5 m NGF d'altitude<sup>3</sup> (courbe vert foncé). Le terrain est constitué essentiellement de prairies, bois et sous-bois marécageux, roselières, et autres végétations de zones humides. Les prairies sont essentiellement utilisées pour l'élevage de bovins et de chevaux.

**La seconde zone** se caractérise par les cultures. Elles sont situées au-dessus de l'altitude 2,5 m. On y trouve du maïs, tournesol, des céréales ainsi que quelques prairies.

**Ce bassin versant** représente 870ha<sup>4</sup> répartis sur 3 communes (Arvert, La Tremblade et les Mathes) dont 175 ha des terres mises en culture pour l'essentiel dans la zone au dessus de 2,5m NGF.

Le surplus d'eau de pluie est amené par des canaux de drainage au sein du canal de la Course qui vient se jeter dans le chenal de l'Atelier au niveau du « Pont des prés » qui est le pont-écluse commandant la gestion de l'eau du marais.

En ce qui concerne le résidu pluvial de la zone urbaine de La Tremblade il semble qu'il se déverse en amont du chenal de l'Atelier. La DDE nous a indiqué que le pluvial de la zone artisanale située au sud-est de la Tremblade, se déverse au nord-est de celui-ci, par les ruisseaux du marais. Il n'atteindrait donc pas directement le chenal.

<sup>3</sup> Voir carte Figure 1 p 5.

<sup>4</sup> Source Rapport Ifremer LER/PC, C. Auger, 2007.

## B. Le marais salé

### 1. La zone ostréicole



Figure 2 : Représentation du marais salé de La Tremblade et du nombre d'exploitation ayant un numéro sanitaire par zone ostréicole.

Le marais salé endigué soumis directement ou indirectement à l'influence du chenal représente 339 ha<sup>5</sup> sur la commune de La Tremblade (marais de l'Atelier et de l'Audouine, de la Péride, de Brandelle et de Putet) et 32 ha sur la rive gauche du chenal de Coux (commune d'Arvert).

Ce secteur concerne 103 établissements d'expédition<sup>6</sup> (ayant un agrément sanitaire) dont 49 se situent sur le secteur de la Grève, c'est à dire établis sur les marais de l'Atelier et de l'Audouine, directement alimentés par le chenal de l'Atelier, soit 47,5% des expéditeurs de la Tremblade, auxquels il faut ajouter des éleveurs ainsi que des propriétaires de marais alimentés par ce chenal, dont l'établissement n'est pas recensé dans cette zone.

### 2. Caractéristiques physiques du chenal

Ce chenal mesure 2290m de l'embouchure de la Seudre au Pont. Les sondes ont été placées la première année sur la rive droite du chenal à 600m de l'écluse (bleue). Les deux années suivantes, elles étaient sur la rive gauche à 700 m de l'écluse (orange), un peu plus en profondeur.

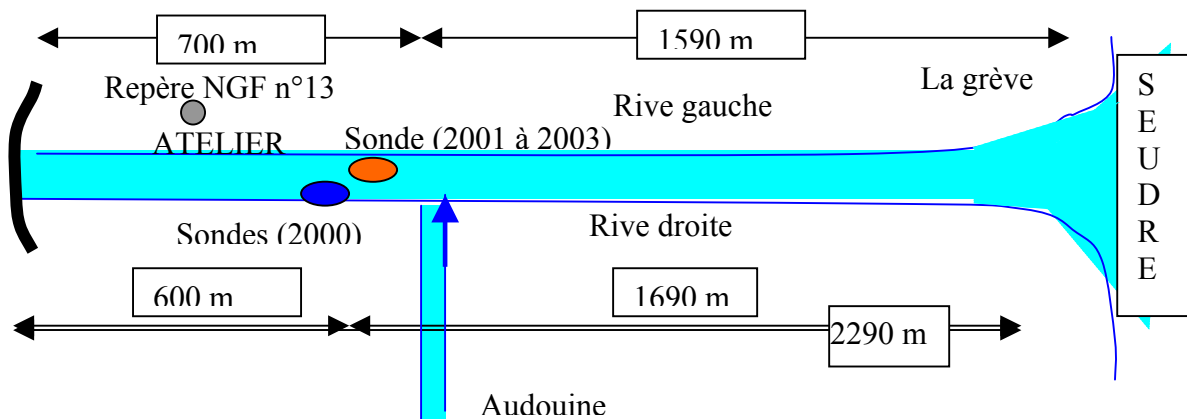


Figure 3 : Coupe longitudinale du chenal

<sup>5</sup> Source Rapport Etude de zones, CREA, D. Mille, 2003.

<sup>6</sup> Source : Direction des Services Vétérinaires de Charente Maritime

### C. Les masses d'eau

La salinité du chenal dépend de l'entrée d'eau marine en provenance du bassin de Marennes-Oléron, de l'eau généralement plus saumâtre en provenance de la Seudre, de l'eau douce du marais doux d'Arvert - Les Mathes. Une arrivée d'eau saumâtre par le chenal de l'Audouine peut éventuellement avoir un rôle sur la salinité du chenal ainsi que l'apport d'eau pluviale provenant de la commune de La Tremblade.

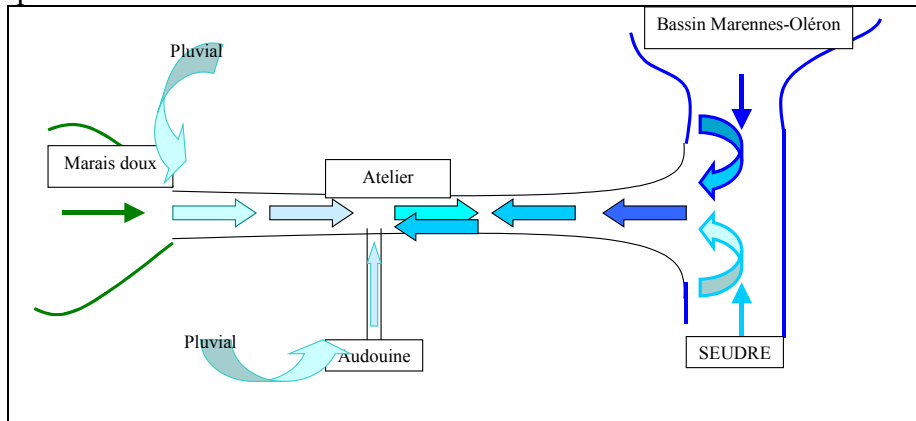


Figure 4 : Schématisation des masses d'eau intervenant dans le chenal de l'Atelier.

### D. Protocole d'accord et calendriers de lâchers d'eau douce

Un protocole d'accord de gestion de l'eau dans le chenal de l'Atelier existait depuis 1984, il a été reconduit à l'identique le 02/11/1994 (voir VI.A Annexe 1 – Protocole d'accord et calendriers : p 19). Cependant, des dérives constatées par les ostréiculteurs concernant les ouvertures des écluses ont amené l'ensemble des partenaires à modifier la mise en application du protocole initial en fonction des conditions climatiques.

**En 2000**, par décision en sous-préfecture, s'est mis en place un système qui ne tient plus compte des coefficients de marées, mais de la période liée à l'activité ostréicole :

-en décembre, principe de sauvegarde de l'ostréiculture : **lâchers partiels**<sup>7</sup>, jour et nuit, pendant 4h00, et des périodes de **fermetures totales**<sup>8</sup> pendant les fêtes,

-à partir de janvier, principe de l'ouverture pour vider le marais doux, avec des **lâchers partiels** : pleine ouverture des portes jour et nuit durant 4h00 (1h00 après la pleine mer à 1h00 avant la basse mer) et quelques **lâchers totaux**<sup>9</sup> : pleine ouverture des portes durant 6h00 (de la pleine mer à la basse mer).

Des **chasses** sont prévues 4 jours par maline, aux coefficients de plus de 90 hormis décembre.

**A partir de la saison 2001-2002**, le protocole se détermine en réunion en mairie de La Tremblade en présence des représentants de la mairie, des agriculteurs et des ostréiculteurs représentés par l'Apromarais. Les **lâchers partiels** d'eau se font de 2h00 après la pleine mer jusqu'à 1h00 avant la basse mer (durant 3h00).

Il n'y a plus que 3 **chasses** par mois aux coefficients les plus forts.

**En 2006-2007**, les **lâchers partiels** se font de 2h00 après la pleine mer jusqu'à la basse mer au-delà des coefficients de 70 (durant 4h00).

Des **chasses** sont prévues 3 à 5 jours par maline, aux coefficients de plus de 90.

<sup>7</sup> Lâchers partiels signifie lâchers d'eau durant une durée partielle de marée (pleine mer +1h à basse mer -1h : 4h00)

<sup>8</sup> Fermetures totales signifie aucune ouverture des portes durant la marée.

<sup>9</sup> Lâchers totaux signifie lâchers d'eau durant une marée descendante complète (de pleine mer à basse mer : 6h00)

## IV. Fonctionnement du chenal de l'Atelier

### A. Objectif du suivi

Le suivi mis en place devait permettre de compléter les données du suivi hebdomadaire du « Réseau conchylicole en marais salé » de façon à décrire l'effet des lâchers d'eau douce sur la qualité de l'eau prélevée par les professionnels et, si possible, d'éclairer les choix des gestionnaires des marais doux et du marais salé.

### B. Moyens mis en œuvre

#### 1. Enregistrement automatique : le matériel

##### En 2000 :

Le CREEA a installé une station de mesures en continu, du 30 mai au 26 juin, sur la rive droite du chenal, afin de connaître l'évolution du niveau de l'eau et la salinité.

Il s'agit d'un boîtier enregistreur de type S840 muni de deux sondes plongées dans le chenal : une cellule de conductivité (marque : WTW) pour mesurer la salinité et un capteur de pression hydrostatique avec cellule céramique (Waterpilot FMX 165) pour la mesure de niveau d'eau.

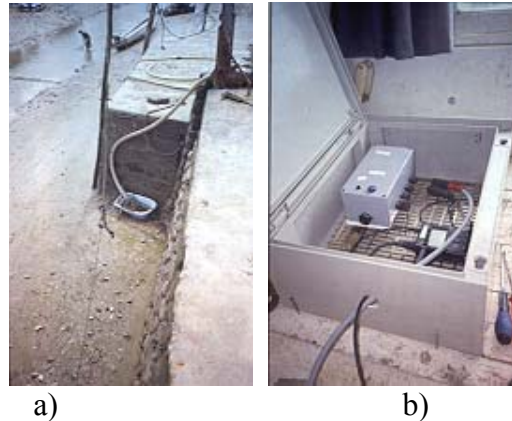


Figure 5 : Installation des sondes dans le chenal de L'Atelier : a) Sondes de conductivité et de niveau placées dans un récipient, à 137 cm du fond ; b) boîtier enregistreur de données en continu.

Compte tenu de la circulation d'embarcations dans le chenal les capteurs ont été placés dans un récipient à une altitude de 137 cm du fond, soit à +39,1 cm du 0 NGF<sup>10</sup>. Des mesures manuelles ont complété les données des sondes permettant de vérifier la fiabilité des mesures.

##### De 2001 à 2003 :

Une sonde enregistreuse immergeable de type Ysi XLS mesurant en toute autonomie la salinité, la température, la teneur en oxygène et le niveau de l'eau a été installée sur la rive gauche du chenal à 50cm en dessous du 0 NGF, soit à une altitude de 48 cm au dessus du fond. La sonde était émergée en moyenne 2h36 de part et d'autre de la basse mer.



Figure 6 : Sonde Ysi dans le chenal de l'Atelier

#### 2. Mesures manuelles réalisées par les professionnels

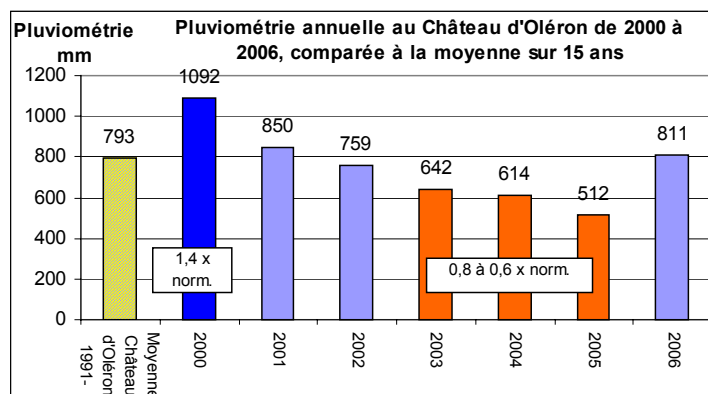
En 2000, des mesures ont été effectuées au niveau de la sonde automatique sur de courtes périodes. Les mesures hebdomadaires du Réseau conchylicole en marais salé ont complété l'information apportée par la sonde enregistreuse : comparaison des salinités de fond, de surface et à -1m à la pleine mer, pour un coefficient de 70 (début et fin de maline).

<sup>10</sup> Niveau 0 NGF : le zéro de Nivellement Général de la France, définit par le repère fondamental à Marseille ; C'est la référence altimétrique normale déterminée en 1890, validé en 1969 par l'IGN.



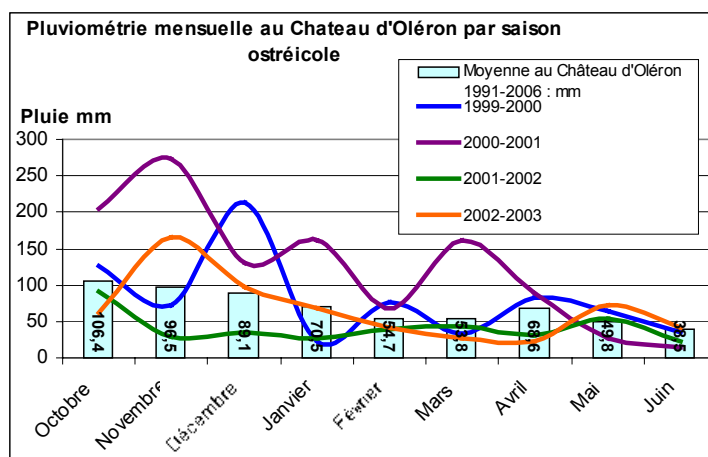
## C. Résultats

### 1. Météorologie



Graphique 1 : Pluviométrie annuelle au Château d'Oléron de 2000 à 2006, comparée aux moyennes sur 15 ans (1991 à 2006).

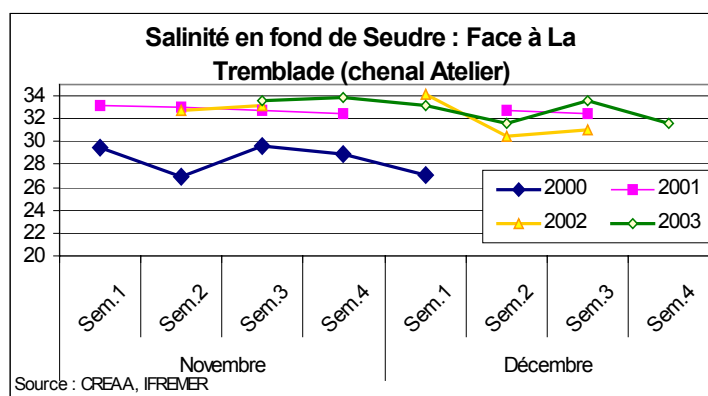
La pluviométrie 2000 est excédentaire de 40%. La pluviométrie des années 2003, 2004, 2005 est déficitaire (81, 78 et 65% de la normale), celles des années 2001, 2002 et 2006 sont proches de la normale.



Graphique 2 : Pluviométrie mensuelle au Château d'Oléron durant les périodes de suivi du chenal de l'Atelier (2000 à 2003), comparée aux moyennes sur 15 ans calculées de 1991 à 2006.

Deux des saisons ostréicoles concernées par le suivi étaient très pluvieuses, 1999-2000 et 2000-2001, alors que les deux suivantes ont eu une pluviométrie mensuelle normale à déficitaire en eau, à part novembre 2002.

### 2. Salinités en Seudre



Graphique 3 : Salinité en fond de Seudre, face au chenal de l'Atelier, de novembre et décembre, de 2000 à 2003.

La salinité mesurée en fond de Seudre en face du chenal de l'Atelier<sup>11</sup>, à l'heure de pleine mer, était généralement supérieure à 30‰ sauf en 2000 où elle oscillait entre 26 et 30‰.

Durant les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> semaines de novembre 2000 la salinité de l'eau de surface, susceptible de rentrer aussi dans le chenal, oscillait autour de 15‰ et celle à -1m de la surface n'était que de 21‰ (Creaa, Transect de Seudre, 2000). Ainsi en période fortement pluvieuse (novembre

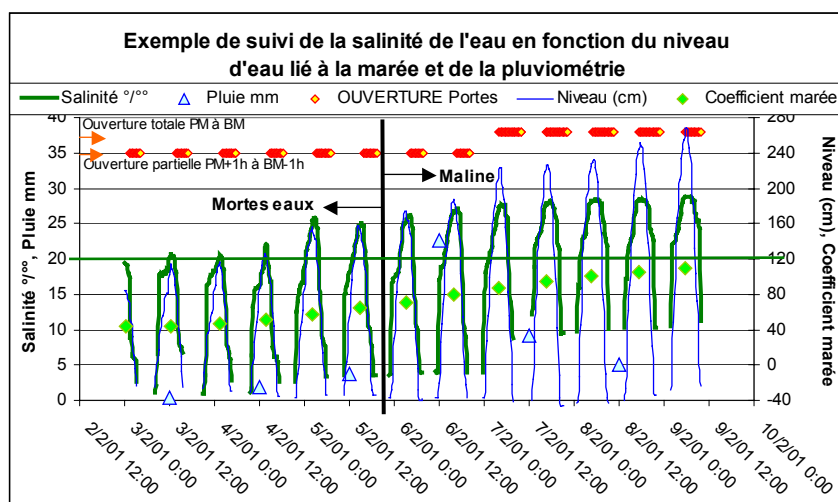
<sup>11</sup> Suivis réalisés par Ifremer en novembre et décembre de 2000 à 2003, à la demande de la Sous-préfecture, en milieu de Seudre face à différents chenaux : salinités et température de surface, -1m et fond, complété par des transects de Seudre réalisés par le CREEA en bateau en novembre 2000.

et décembre 2000) la salinité de l'eau en provenance de la Seudre susceptible de remonter dans le chenal de l'Atelier est fortement influencée par les apports des différents bassins versants. Ceci est mis en évidence par les profils de Seudre réalisés par Ifremer<sup>12</sup> montrant une lame d'eau dessalée depuis l'Eguille jusqu'à La Tremblade sur la lame supérieure (0 à – 4m).

### 3. Évolution de la salinité en fonction du niveau de l'eau dans le fond du chenal de l'Atelier

L'ensemble des salinités mesurées durant ces trois saisons est présenté Annexe 2 : Evolution de la salinité p. 22.

#### a) Exemple de résultat de suivi de l'eau : phase de mortes eaux-vives eaux



Graphique 4 : exemple de résultat : suivi en continu de la salinité de l'eau du chenal de l'Atelier : cas d'une phase de mortes eaux – vives eaux en février 2001, en saison pluvieuse.

La sonde étant fixe, la mesure de la salinité correspond à celle du bas de la lame d'eau à marée haute et à la lame superficielle juste avant l'exondation de la sonde. Durant la période étudiée (Graphique 4) les écluses sont ouvertes chaque jour, soit avec des lâchers partiels, avec une fermeture une heure avant la basse mer, soit avec des lâchers totaux (Cf. protocole de gestion du marais).

Les données d'une saison pluvieuse (Graphique 2) montrent :

- La baisse spectaculaire des salinités après la marée haute. Celle-ci s'explique par les apports d'eau en provenance du marais doux du fait de l'ouverture des portes.
- À l'inverse lors de la marée montante, l'eau salée en provenance du bassin de Marennes-Oléron et de l'estuaire de la Seudre fait très rapidement remonter les salinités de l'eau au fond de chenal.

Les salinités à marée haute au fond du chenal (Graphique 4) montrent que :

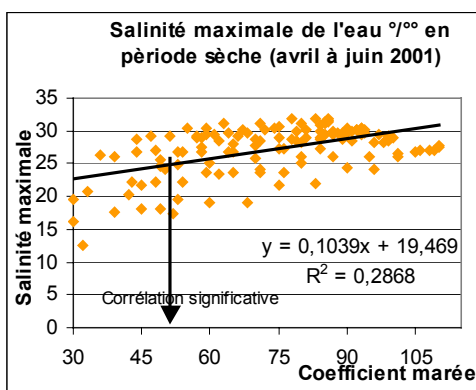
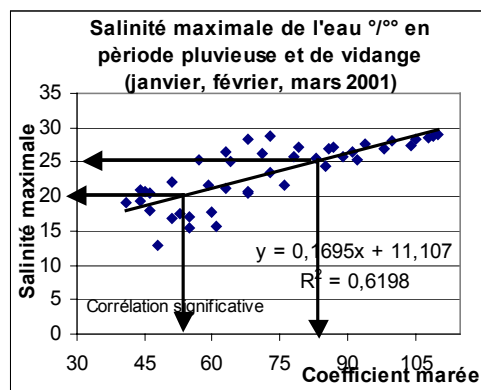
- La salinité maximale du fond pour des coefficients de marée inférieurs à 70 dépasse difficilement 25‰, voire reste en dessous de 20 ‰ lors de la pleine mer. On remarque aussi que la salinité à marée basse est généralement inférieure à 5‰.
- La salinité maximale augmente en fonction des coefficients tant que les lâchers sont partiels.
- Pour des lâchers totaux la salinité maximale stagne entre 27,2 et 29,1‰ malgré les forts coefficients de marée. On remarque que la salinité à marée basse augmente avec les coefficients de marée et qu'elle oscille autour de 10‰.

<sup>12</sup> Transects de Seudre réalisés par Ifremer : <http://www.ifremer.fr/lerpc>.

Ces valeurs sont relativement élevées par rapport aux salinités mesurées dans les différents chenaux de la rive gauche ce même mois sauf sur le chenal de la Période (La Tremblade en amont de Seudre) où la salinité était de 25‰ en début de maline.

## b) Salinité maximale observée dans le chenal

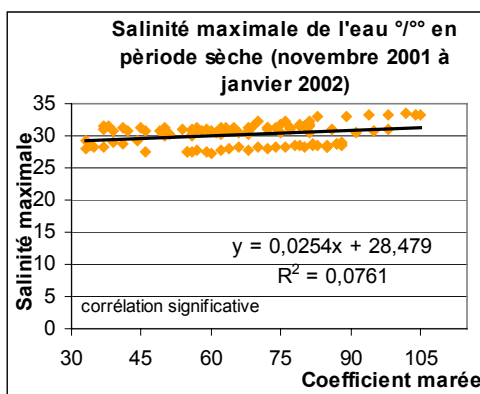
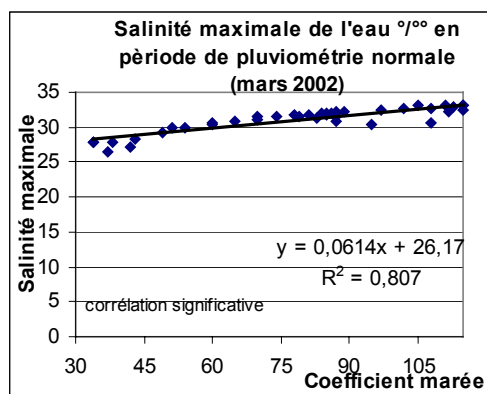
### - Cas d'une saison globalement pluvieuse : 2000-2001



Graphique 5 : Salinité maximale mesurée dans le chenal en fonction des coefficients de marée, en période pluvieuse (janvier à mars 2001), en période plus sèche (avril à juin 2001).

Pour prélever de l'eau d'une salinité supérieure à 25‰ les corrélations montrent qu'il faut atteindre des coefficients de marée de 80 en période très pluvieuse, 50 suffit en période sèche.

### - Cas d'une saison déficitaire en eau : 2001-2002



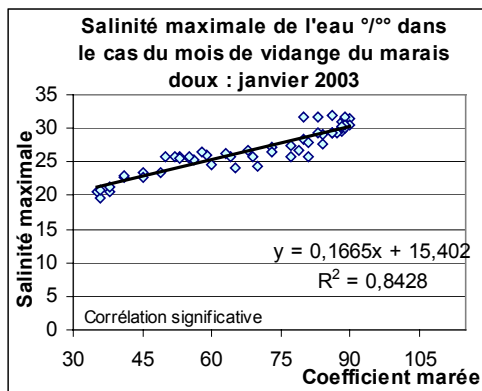
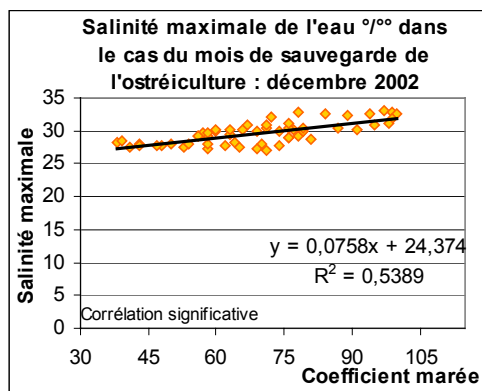
Graphique 6 : Salinité maximale mesurée dans le chenal en fonction des coefficients de marée, en période normale (mars 2002), en période sèche (novembre 2001 à janvier 2002).

Sans l'impact d'arrivées massives d'eau douce suite à de fortes pluies, la salinité maximale observée au fond du chenal est toujours supérieure à 25‰, quel que soit le coefficient de marée. Dans le cas d'une saison sèche et d'un mois dont la pluviométrie est proche de la normale (mars 2002), la salinité de 30‰ est atteinte à partir des coefficients de marée de 70.

### - Cas des mois de sauvegarde de l'ostréiculture (décembre) et de vidange du marais doux (janvier) :

Le protocole de gestion de l'eau du chenal de l'Atelier est basé sur le principe d'une fermeture des écluses en décembre. En pratique des fermetures totales ont été appliquées lors des mortes eaux, par contre lors de vives eaux des lâchers partiels ont eu lieu.

En janvier la gestion de l'eau est basée sur le principe de la vidange du marais doux avec l'ouvertures des écluses pendant 6 heures (lâchers totaux).



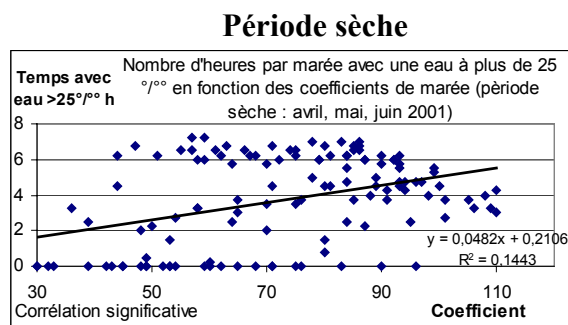
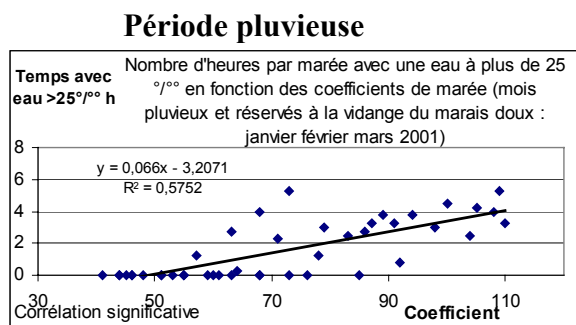
**Graphique 7 :** Salinité maximale mesurée dans le chenal en fonction des coefficients de marée, en décembre 2002 et janvier 2003.

Dans le cas d'une année dont la pluviométrie était excédentaire en novembre et normale en décembre et janvier on remarque :

- En décembre, lorsque les portes du marais doux sont fermées avec des lâchers partiels au début et à la fin du mois, la salinité maximale est toujours supérieure à 25‰ quelque soit le coefficient de marée (27 à 33‰). On remarque (Graphique 7) une augmentation de la salinité maximale proportionnelle au coefficient de marée. À la même période la salinité en fond de Seudre était supérieure à 30‰ (Graphique 3), ce qui laisse penser que la salinité du chenal était globalement en équilibre avec celle du fond de la Seudre.
- En janvier, on remarque que l'ouverture des portes a influencé la salinité maximale au fond du chenal notamment en mortes eaux où elle était comprise entre 20 et 25‰. Le prélèvement d'eau d'une salinité supérieure à 25‰ était possible à partir d'un coefficient de marée de 60 mais la salinité ne dépassait pas 30‰ aux plus forts coefficients.

### c) Temps de prélèvement possible dans le chenal

#### - Cas d'une saison globalement pluvieuse : 2000-2001



**Graphique 8 :** Nombre d'heures par marée présentant une eau de salinité supérieure à 25 ‰, en période pluvieuse : janvier à mars 2001, en fonction des coefficients de marée.

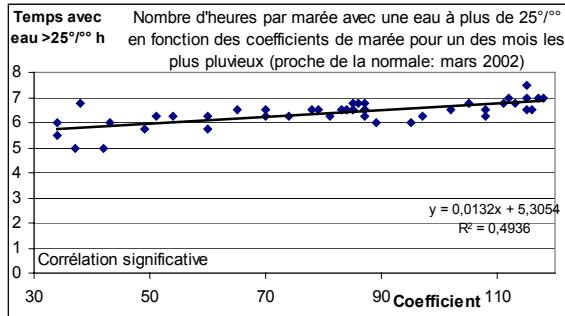
**Graphique 9 :** Nombre d'heures par marée présentant une eau de salinité supérieure à 25 ‰, en période sèche : avril à juin 2001, en fonction des coefficients de marée.

Le prélèvement d'eau par marée de plus de 25‰ en saison pluvieuse n'est possible que pour 51% des marées, surtout en vives eaux, de 2 à 4h00. En période sèche, cela est possible pour 71% des marées durant 1h30 en mortes eaux et durant 4h00 en vives eaux.

#### - Cas d'une saison déficitaire en eau : 2001-2002

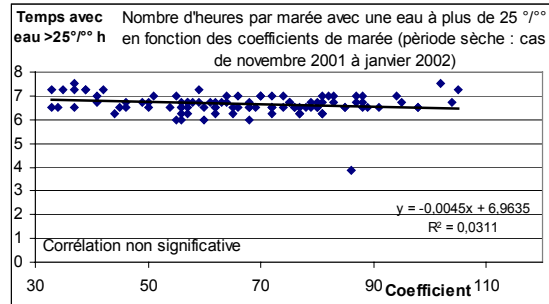
Les mois les plus humides de cette saison ont reçu une pluviométrie proche de la normale (octobre 2001 : 91,5% de la normale), mars 2002 : 80%, mai 2002 : 108%). De septembre à mai, il n'est tombé que 55% de la pluviométrie normale au Château d'Oléron.

### Pluviométrie normale



Graphique 10 : Nombre d'heures par marée présentant une eau de salinité supérieure à 25‰, en période la plus pluvieuse : cas de mars 2002, en fonction des coefficients de marée.

### Période sèche

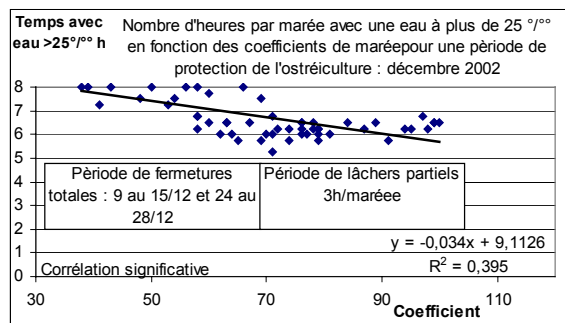


Graphique 11 : Nombre d'heures par marée présentant une eau de salinité supérieure 25‰, en période sèche : cas de décembre 2001 à janvier 2002, en fonction des coefficients de marée.

Quelque soit le coefficient de marée, la salinité maximale est toujours supérieure à 25‰ et le temps de prélèvement est au minimum de 5h00 par marée du fait du déficit de pluie.

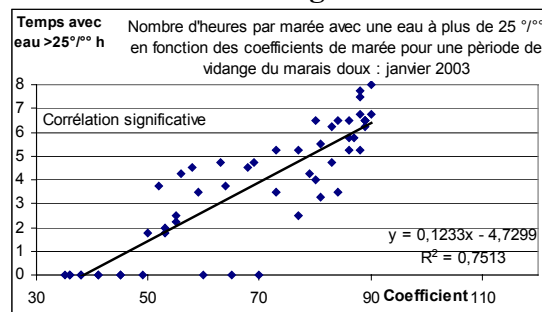
#### - Cas des mois de décembre et janvier

#### Décembre : Protection de l'ostréiculture



Graphique 12 : Nombre d'heures par marée présentant une eau de salinité supérieure à 25‰, en période de protection de l'ostréiculture, en fonction des coefficients de marée (décembre 2002).

#### Janvier : vidange du marais



Graphique 13 : Nombre d'heures par marée présentant une eau de salinité supérieure à 25‰, en période de vidange du marais doux en fonction des coefficients de marée (janvier 2003).

- En décembre aucune chasse n'a été réalisée et des fermetures totales ont été instaurées pendant les coefficients de mortes eaux. Ceci implique des temps de prélèvement d'eau de plus de 25‰ possibles durant 6 à 8 heures par marée. Par contre, lors de vives eaux, des lâchers partiels ont eu lieu afin de rejeter l'excès d'eau. Ce phénomène a réduit légèrement la durée possible de prélèvement (5 à 7 heures par marée). Ceci explique que pour de forts coefficients, la durée de prélèvement est plus faible en raison des arrivées partielles d'eau douce (corrélation négative : Graphique 12).

- A l'inverse en janvier, mois ayant une pluviométrie normale mais dont le principe est basé sur la vidange maximale du marais doux, avec des lâchers totaux (PM à BM : 6h d'ouverture) suite à l'accumulation d'eau en décembre, la salinité maximale par marée se situe entre 20 et 25‰ en mortes eaux. Ainsi pour des coefficients inférieurs à 70 (mortes eaux), il est possible de prélever de l'eau dessalée en fond de chenal (Graphique 13 : 9 marées à 0h de prélèvement d'eau de plus de 25‰). En début de maline, il est possible de pomper 2 à

5 heures par marée et pour des coefficients au dessus de 90, il est possible de pomper durant 5 à 8h par marée pour obtenir une eau de plus de 25‰.

- **Durée moyenne de prélèvement :**

Prélèvement d'eau >25‰		Tous mois sauf décembre et janvier				Décembre	Janvier
		Saison pluvieuse 2000-2001		Saison déficitaire en eau 2001-2002			
Pluviométrie		Elevée	Faible	Normale	Faible		
Coefficient Marée	>100	3h58mn	3h37mn	6h46mn	7h10mn		
	100 à 80	2h34mn	4h42mn	6h25mn	6h34mn	6h20mn	5h58mn
	70 à 80	1h57mn	4h10mn	6h24mn	6h37mn	6h08mn	3h28mn
	<70	0h25mn	1h33mn	5h55mn	6h42mn	7h19mn	1h46mn

Figure 7 : Temps moyen de prélèvement d'eau de plus de 25‰ en fonction de la pluviométrie et du mois.

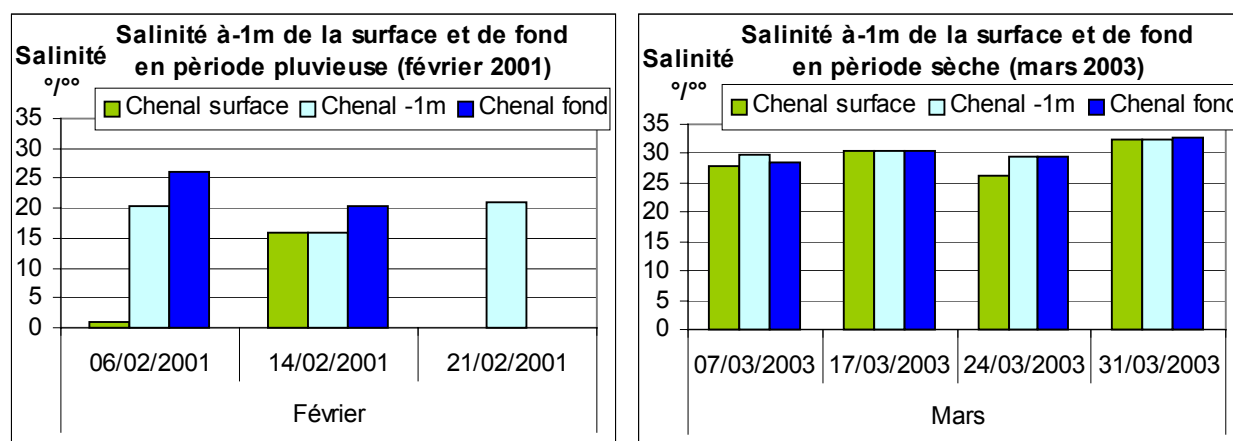
En saison très pluvieuse, il est difficile de prélever une eau de plus de 25‰ durant plus de 4h00 en vives eaux. Cela est quasiment impossible en mortes eaux (maximum 1h30 en cas de faible pluviométrie consécutive à une période pluvieuse).

A l'inverse, en saison déficitaire en pluie, les professionnels peuvent prélever de 6 à 7h00 par marée une eau de plus de 25‰ quelque soit le coefficient de marée.

En décembre, les prélèvements d'eau sont possibles en moyenne durant 6h45 et, en janvier, la durée varie de 3h28 en début de maline à 6h aux plus forts coefficients.

**d) Salinité à -1m dans le chenal de 2000 à 2007 :**

Les mesures du réseau conchylicole en marais salé réalisées manuellement au même endroit que la sonde enregistreuse permettent de comparer les salinités en fond de chenal et dans la lame superficielle (-1m), à l'heure de la pleine mer, en début et fin de maline (coefficient de 70).



Graphique 14 : Salinités à -1m de la surface dans le chenal de l'Atelier en début et fin de maline, comparé au valeurs en fond de chenal, pour une période pluvieuse (février 2001) et sèche (mars 2003).

Ce suivi montre que lors de fortes pluviométries comme en février 2001, la salinité à marée haute peut être supérieure à 20‰ en fond alors qu'elle est très dessalée dans le premier mètre d'eau. Elle est comprise entre 15,8 et 21‰ à -1m, voire quasiment douce en surface (1 ‰ le 06/02/00). Par contre en période sèche comme en mars 2003, l'écart entre le fond et la surface est très faible, voire nul.

**Ceci met en évidence l'importance de prélever l'eau par le fond.**

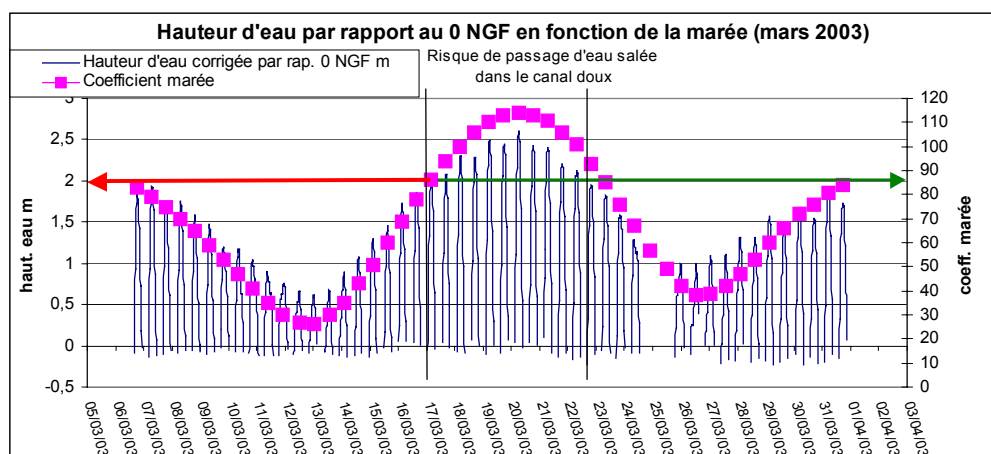
#### 4. Corrélation de la salinité et de la hauteur d'eau à la pleine mer en fonction des coefficients de marée

##### a) Horaires de marée par rapport à La Rochelle.

Les suivis des hauteurs d'eau dans le chenal montrent que l'heure où l'on observe le niveau maximum dans le chenal correspond à un quart d'heure près à l'heure de la pleine mer à La Pallice. Ceci nous permet donc de faire référence aux horaires de marée de la Pallice pour la gestion des portes du chenal de l'Atelier.

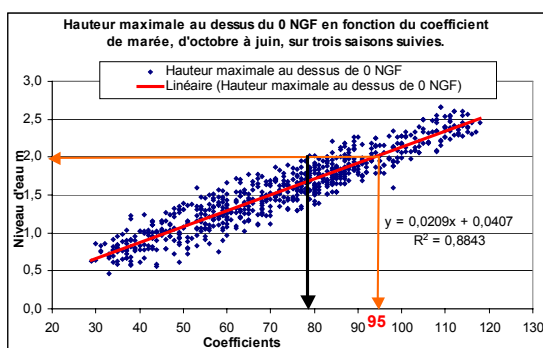
##### b) Hauteur d'eau

La gestion de l'hydraulique se faisant gravitairement, il est important de tenir compte du niveau du marais doux et du niveau de l'eau salée dans le chenal de l'Atelier pour gérer les ouvertures des écluses. Le niveau bas du marais doux (terre) étant de 2,5m NGF, l'écluse ne peut être ouverte que pour des niveaux dans le chenal de l'Atelier inférieurs à 2,5 m NGF. Pour éviter la montée d'eau salée dans le canal doux nous considérerons par sécurité que les portes doivent être fermées à partir d'un niveau de 2 m d'eau au dessus du niveau du 0 NGF.



Graphique 15 : Exemple de suivi de niveau d'eau dans le chenal de l'Atelier en fonction de la marée pendant la saison 2002-2003.

Le graphe met en évidence l'influence du coefficient de marée sur la montée d'eau dans le chenal. La hauteur d'eau maximale observée est proportionnelle au coefficient de marée. Le niveau maximal à la pleine mer est compris entre 0,5 et 1,5 m en mortes eaux mais dépasse la cote des 2 m à partir d'un coefficient de 85.



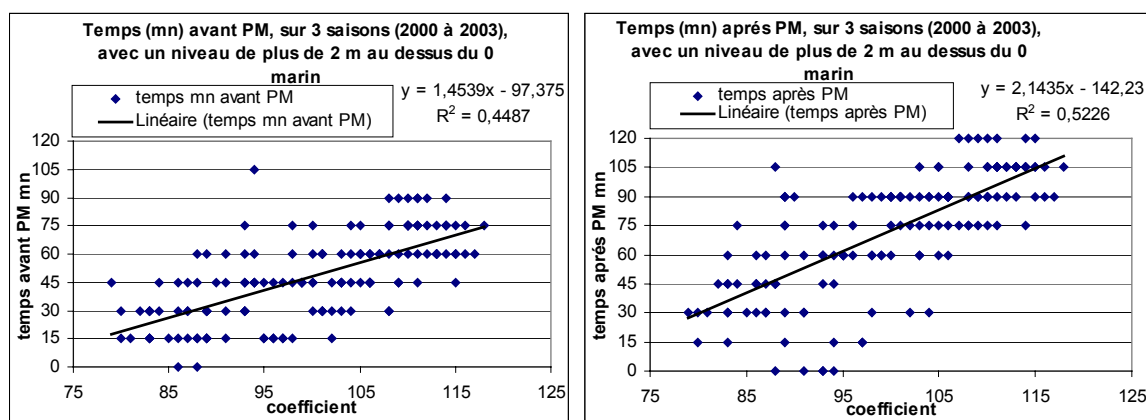
Graphique 16 : Hauteur maximale d'eau à l'heure de la pleine mer, dans le chenal de l'Atelier de janvier 2001 à juin 2003, durant les mois d'octobre à juin.

L'étude des corrélations entre la hauteur maximale d'eau et le coefficient de marée durant les trois saisons d'observations (Graphique 16) montre que le coefficient théorique à partir duquel le niveau d'eau atteint 2 m dans le chenal est de 95.

Cependant du fait de l'imprécision du mode de calcul des coefficients de marée et de la variabilité naturelle des hauteurs d'eau du fait de phénomènes météorologiques nous observons que cette hauteur de 2 m peut être atteinte pour un coefficient de 80.

### c) Calcul des périodes de fermeture des portes

Les graphiques ci dessous (Graphique 17) représentent la corrélation entre le temps avant et après l'heure de marée haute (la Pallice) où le niveau de l'eau dépasse 2 m dans le chenal, et le coefficient de marée.



Graphique 17 : Durée pendant laquelle le niveau d'eau dépasse 2 m pour les coefficients de marée supérieurs à 80, avant et après la pleine mer, durant les trois saisons suivies, 2000 à 2003.

Ces deux corrélations nous permettent de déterminer les **durées théoriques** de fermeture des portes en fonction du coefficient de marée afin d'éviter la remontée d'eau dans le marais doux.

Pour des coefficients de plus de 110, la hauteur d'eau est supérieure à 2m durant en moyenne 100 minutes (1h40). Mais le Graphique 17 nous montre que cette hauteur peut être atteinte durant 120 minutes (2h00) dès le coefficient 107.

Coefficient	Temps avant PM mn	Temps après PM mn
<80	0	0
80-90	27	47
90-100	41	51
100-110	51	84
110-120	70	100

Graphique 18 : Durée moyenne théorique, en minutes, autour de la pleine mer, (La Pallice) où la hauteur d'eau est supérieure à 2m, en fonction des coefficients de marées.

#### En conclusion :

- pour des coefficients de 80 à 90, l'écluse pourrait être fermée au minimum 30mn avant et 1h00 après la pleine mer,
- pour des coefficients de marées de 90 à 100, elle pourrait être fermée 1h00 avant et 1h00 après la pleine mer,
- pour des coefficients supérieurs à 100, elle doit être fermée au minimum 1h30 avant et 2h00 après la pleine mer afin d'éviter tout passage d'eau de mer dans le canal doux. Comme cela a été vu sur le Graphique 17, il est préférable de suggérer la fermeture des écluses 2h30 après la pleine mer pour ces forts coefficients par sécurité. Bien entendu, il s'agit de durées moyennes à adapter avec les conditions météorologiques.



## D. Synthèse

Les suivis réalisés au premier tiers amont de l'Atelier durant trois saisons ont permis de caractériser l'évolution de la salinité de l'eau en fonction des conditions météorologiques et des protocoles d'ouvertures des portes du marais doux. Il est important de noter que ces observations ne concernent que le fond du chenal, en effet la salinité de l'eau de surface est toujours plus faible en période pluvieuse du fait de la plus faible densité de l'eau douce.

En période sèche (pluviométrie déficitaire) le prélèvement d'eau de plus de 25‰ est possible au niveau du fond durant 6 à 7h00 autour de la pleine mer, quelque soit le coefficient.

En période de pluviométrie normale les prélèvements d'eau de plus de 25‰ sont possibles en vives eaux (coefficients >70), durant 6h30 autour de la pleine mer. Les temps possibles de prélèvement en mortes eaux atteignent difficilement 5h00 et nécessitent un contrôle préalable car il y a un risque de pomper une eau d'une salinité proche de 20‰.

En période pluvieuse le prélèvement d'eau de plus de 25‰ est possible durant 4h00 seulement pour des coefficients supérieurs à 100, durant 2h30 aux coefficients de 80 à 100 et à peine durant 2h00 pour des coefficients de 70 à 80. Les salinités supérieures à 25‰ ne s'observent qu'au-delà des coefficients de 70.

Ces constats s'appliquent durant la saison ostréicole (octobre à mai) hormis les **cas particuliers des mois de décembre et janvier** :

En décembre, le principe de sauvegarde de l'ostréiculture est appliqué, ce qui signifie que les écluses sont en principe fermées avec des lâchers partiels possibles. Ceci permet de prélever une eau de salinité comprise entre 25‰ et 30‰ au fond du chenal.

En janvier, le principe de vidange du marais doux est appliqué afin d'évacuer le stock d'eau accumulé le mois précédent au moyen de lâchers totaux (durant 6h00). Ainsi il est possible de prélever de l'eau de plus de 25‰ uniquement pour des coefficients supérieurs à 60, sur des durées de 3h30 (début de maline) à 6h00 pour des coefficients supérieurs à 80.

Les suivis ont montré que pour éviter la remontée d'eau salée dans le marais doux il fallait fermer les écluses pour des hauteurs d'eau en chenal supérieures à 2 m NGF. Ceci s'observe théoriquement lors de la pleine mer à partir d'un coefficient de marée de 95 (réf. la Pallice). Toutefois il est possible d'observer de telles montées d'eau à partir d'un coefficient de 80.

La gestion des portes du marais doux : Il paraît important de limiter les lâchers totaux aux mortes eaux. Ceux-ci doivent rester exceptionnels car il a été vu (2002-2003) que malgré une pluviométrie normale, les lâchers totaux du mois de janvier entraînent une baisse considérable des salinités : les temps de prélèvements d'eau de plus de 25‰ ne sont que de 3h30 en janvier. Par contre, lors de fermeture des portes, ils dépassent 6h00 en décembre pour des coefficients de 70 à 80.

Selon le protocole utilisé en 2006-2007, les écluses étaient ouvertes de 2h00 après la pleine mer jusqu'à la basse mer pour des coefficients supérieurs à 80, soit durant 4h00.

De façon à limiter les risques d'entrée d'eau salée dans le marais doux il serait judicieux de repousser pour des coefficients supérieurs à 100 l'heure d'ouverture des portes d'une demi-heure, soit 2h30 après l'heure de marée haute.

Gestion des risques selon les pratiques professionnelles : L'ouverture des portes du marais doux interdit la mise à l'eau d'huîtres dans le chenal, du fait de la présence d'eau douce en surface durant les mortes eaux et d'eau fortement dessalée en période de vives eaux.

Elle fait courir un risque important de dessalure au marais ostréicole dans les cas suivants :

- Marais alimentés par surverse (claires de sartières...)
- Pompage en surface ou en dehors des périodes préconisées

## V. Bibliographie

AUGER C, 2007 ; Synthèse des campagnes de dépistage et de suivi des sources de contamination microbiologique dans le bassin de Marennes-Oléron, 1998-2005. Ifremer LER/PC, site de la Tremblade.

BOUQUET AL., 2000 : Réseau conchylicole en marais salé : suivi ponctuel et caractérisation du chenal de l'Atelier – La Tremblade (suivi du printemps 2000) ; CREAA. 38p.

BOUQUET AL., 2004 : Réseau conchylicole en marais salé : Evolution hydrologique des chenaux suivis par les professionnels, 2000 à 2004 ; CREAA. 41p.

BOUQUET AL., 2000 à 2007 : Réseau conchylicole en marais salé : Bulletins de liaisons n°2 (janvier 2001) à n°9 (mai 2003) ; CREAA.

Institut Géographique National, Service de Géodésie et de Nivellement, 2000 : Fiches signalétiques : niveau français de nivellement de précision pour les repères de La Tremblade

MAIRIE DE LA TREMBLADE : Calendriers d'ouverture de l'écluse suite aux réunions en mairie de La Tremblade, de janvier 2001 à avril 2003 et de octobre 2006 à juin 2007.

MAIRIE DE LA TREMBLADE, « Commission écoulement eau douce, marais doux », 1984 : Compte rendu de réunion du 1<sup>er</sup> février 1984 pour officialiser le nouveau calendrier d'ouverture et de fermeture de l'écluse des ponts et chaussées devant faciliter l'écoulement des eaux du marais doux dans le chenal de La Tremblade.

MAIRIE DE LA TREMBLADE, 1994 : Compte rendu de réunion du 2 novembre 1994 : amélioration de l'écoulement de l'eau douce dans le chenal de La Tremblade.

METEO-FRANCE /CREAA, 2000 à 2007 : Données quotidiennes de la station météorologique du Château d'Oléron.

## VI. Annexes

### A. Annexe 1 – Protocole d'accord et calendriers :

#### 1. Amélioration de la gestion de l'écoulement de l'eau douce dans le chenal de La Tremblade de 1984, reconduit en 1994.

	RÉPUBLIQUE FRANÇAISE	
<b>LA TREMBLADE RONCE-LES-BAINS</b>	- Réunion du 2.11.94 à 18 15 : amélioration de l'écoulement de l'eau douce dans le chenal de LA TREMBLADE -	
<p><u>Présents:</u> Monsieur ARCHAMBEAU Adjoint au maire - Monsieur GERONIMO des Services Techniques de la ville - Messieurs ROYER - CHATREAU des MATHES - VIAUD Gérald de CHAILLEVETTE - Madame COURPRON de LA TREMBLADE - Monsieur SURRE-PICHOT de LA TREMBLADE représentaient les ostréiculteurs. - Messieurs MORILLON René - CHAGNOLEAU Guy - PERAUDEAU Gérard - GARITEY Roger représentaient les agriculteurs.</p>		
<p>Monsieur ARCHAMBEAU ouvre la séance et donne la parole à Monsieur MORILLON qui rappelle qu'à la suite d'une réunion de commission de conciliation le 1er Février 84, l'ouverture et la fermeture des écluses de LA TREMBLADE avaient été arrêtées suivant un programme bien établi :</p>		
<p>n°1 <u>d'un degré de 65 fin de meline à un degré de 65 début de meline</u> fermeture basse mer <u>Ouverture 1 h 30 après plein mer</u> manoeuvres jour et nuit</p> <p>n°2 <u>d'un degré de 65 début de meline à un degré de 80 début de meline</u> fermeture basse mer <u>ouverture 2 h 00 après plein mer</u> manoeuvres jour et nuit</p> <p>n°3 <u>d'un degré de 80 début de meline à un degré de 80 fin de meline</u> fermeture 1 heure après basse mer <u>vanne fermée la nuit</u> <u>ouverture 2 h 30 après plein mer</u></p> <p>n°4 <u>d'un degré de 80 fin de meline à un degré de 65 fin de meline</u> fermeture basse mer <u>ouverture 2 h 00 après plein mer</u> manoeuvres jour et nuit</p>		
<p>Celui-ci convenant à tous les intéressés, il est prévu de continuer de l'appliquer. En particulier suivant les plannings mensuels que continuera de monter Madame COURPRON Ginette, et qui seront communiqués à Monsieur MORILLON. Les chasses ne seront prévues qu'à partir de Janvier 95 pour ne pas gêner les ostréiculteurs. Ouverture de la petite écluse et un quart d'heure après ouvrir la grande écluse. 24 heures à l'avance le pavillon sera mis pour prévenir la chasse.</p>		
<p>HÔTEL DE VILLE F. GERONIMO</p>		
	<p>Rue de la Seudre - 17390 LA TREMBLADE Tél. : 46 36 13 11 - Télécopie : 46 36 33 78</p>	

## 2. Synthèse des calendriers d'ouverture et fermeture des écluses de 2000 à 2007.

Les trois saisons suivies par le CREA avec la sonde enregistreuse :

Après étude des calendriers de lâchers d'eau, il ressort une modification de l'application depuis 2001 comme suit :

### Saison 2000-2001 Modification du protocole après concertation en sous-préfecture

Base : Protocole de 84 validé en 94		Modif. / Mairie										Modif. adoptées en S/ Préfecture 07/12/00 puis 27/02/2001				Réunions Mairie La Tremblade		
oct-00		nov-00		déc-00		janv-01		févr-01		mars-01		avr-01		mai-01		juin-01		
Ouv.	PM + 2h30	Coeff >80	PM + 2h30	Coeff >80	PM + 1h	Tout coeff.	PM + 1h	Tout Coeff	PM + 1h	Tout Coeff	PM + 1h	Tout Coeff	PM + 1h	Tout Coeff	PM + 1h	Tout Coeff	PM + 1h	Tout Coeff
	PM + 2h	Coeff 65 à 80	PM + 2h	coeff 65 à 80														
	PM + 1h30	Coeff <65	PM + 1h30	Coeff <65														
Ferm.	BM + 1h	Coeff > 80	BM + 1h	Coeff > 80	BM - 1h	Tout coeff.	BM - 1h	Tout Coeff	BM - 1h	Tout Coeff	BM - 1h	Tout Coeff	BM - 1h	Tout Coeff	BM - 1h	Tout Coeff	BM - 1h	Tout Coeff
	BM	Coeff < 80	BM	Coeff < 80														
Lâchers																		
Jour et nuit, Mort d'eau et maline																		
Ouv. Totales							PM à BM	4 jours sur 7 Tout Coeff	PM à BM	4 jours sur 7 Tout Coeff	PM à BM	Mort d'eau et maline du 25 au 28/03	PM à BM	Mort d'eau	PM à BM	Mort d'eau	PM à BM	Mort d'eau
Ferm. totales			24/11 et 25/11		10 et 11/12; 16 au 23/12; 25 et 26/12.													
Chasse :	1 jour : BM-1h30	coeff maxi	Aucune		Aucune		Aucune		Aucune		4 jours	coeff les plus forts	4 jours	coeff les plus forts	4 jours	coeff les plus forts >90	4 jours	coeff les plus forts >90
Demandée à partir de mars par le sous-préfet : 4 fois dans les plus forts coefficients de marée.																		
fermetures demandées : 1h avant basse mer.																		
Evacuation 4 à 5h par jour : période très pluvieuse																		
Essai : fermeture 1 jour / 2 du 1er au 9/12 : Refus par les ostréiculteurs car eau de mauvaise qualité les jours fermés; Notons que cela a été testé en mort d'eau : coeff. 36 et 67.																		
<b>Principe : Décembre</b> : principe de sauvegarde de l'ostréiculture. <b>A partir de janvier</b> : principe de l'ouverture pour vidanger le marais doux.																		
<b>Juillet</b> : Ouverture : PM + 2h Tout coefficient, Fermeture : BM - 1h sauf les 3 plus forts coeff, fermeture à BM - 10mn.																		
<b>ETE Aout et Septembre</b> : Ouverture : PM + 2h, fermeture BM - 1h.																		
Reprise des chasses en septembre : 3 jours coeff. > 100.																		

### Saison 2001-2002

Base : Modification en réunion : mairie de La Tremblade en présence des représentants de la mairie, agriculteurs et ostréiculteurs (Apromarais).																		
oct-01		nov-01		déc-01		janv-02		févr-02		mars-02		avr-02		mai-02		juin-02		
Ouv.	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff
Ferm.	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff
Lâchers																		
Jour et nuit, mort d'eau comme maline																		
Ouv. totales			PM à BM	Fin Mort d'eau, 2 jours après ferm. Tot. : pendant 2 jours														
Ferm. totales	Morts d'eau : 3 plus petits coeff		Morts d'eau : 2 plus petits coeff		18 au 27/12 : mort d'eau, Période des													
Chasse	3 jours	Coeff > 100	3 jours	Coeff > 90			3 jours	Coeff > 90	3 jours	Coeff > 100	3 jours	Coeff > 90	3 jours	Coeff > 100	3 jours	Coeff > 100	2 jours	Coeff > 80
3 fois dans les plus forts coefficients de marée sauf en décembre : BM-1h à BM, à cha:5 jours de chasses consécutifs : 3 derniers de fev et 2 premiers de mars																		
<b>Décembre</b> : sauvegarde de l'ostréiculture (aucune chasse et fermetures totales pendant les fetes). <b>Janvier</b> , principe de l'ouverture : vidange du marais doux.																		
<b>Principe général</b> : Ouverture 2 h00 après la pleine mer et fermeture 1 heure avant la basse mer, soit 3h00 de lâchers d'eau à marée descendante.																		
<b>Été</b> : <b>Juillet et Aout</b> : aucune chasse, meme régime d'ouverture, <b>Septembre</b> : reprise des chasses pour les coefficients > 100, même régime d'ouverture.																		

### Saison 2002-2003

Base : Modification en réunion : mairie de La Tremblade en présence des représentants de la mairie, agriculteurs et ostréiculteurs (Apromarais).																		
oct-02		nov-02		déc-02		janv-03		févr-03		mars-03		avr-03						
Ouv.	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff	PM + 2h00	Tout coeff				
Ferm.	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff	BM - 1h	Tout coeff				
Lâchers																		
Jour et nuit, mort d'eau comme maline																		
Ouv. totales							PM à BM	2 jours : début de mort d'eau	PM à BM	10 jours : début de mort d'eau	PM à BM	4 jours : mort d'eau	PM à BM	3 jours : mort d'eau				
Ferm. totales					9 au 15/12 et 24 au 28/12 : 2 morts				2 jours : maline									
Chasse	3 jours	Coeff >100	3 jours	Coeff > 100			3 jours	Coeff > 80	3 jours	Coeff > 100	3 jours	Coeff > 100	3 jours	Coeff > 100				
3 fois dans les plus forts coefficients de marée sauf en décembre : BM-1h à BM, à chaque grande maline.																		
<b>Décembre</b> : sauvegarde de l'ostréiculture (aucune chasse et fermetures totales pendant les fetes). <b>Janvier</b> , principe de l'ouverture : vidange du marais doux.																		
<b>Principe général</b> : Ouverture 2 h00 après la pleine mer et fermeture 1 heure avant la basse mer, soit 3h00 de lâchers d'eau à marée descendante.																		

La saison 2006-2007, suivie seulement dans le cadre du réseau conchylicole en marais salé :

**Protocole d'ouverture et fermeture des écluses en vigueur en 2006-2007.**

Déterminé en mairie de La Tremblade, en présence des représentants de la mairie, des agriculteurs et des ostréiculteurs (Apromarais).

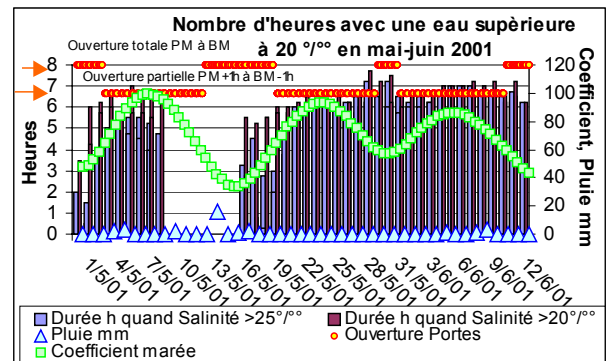
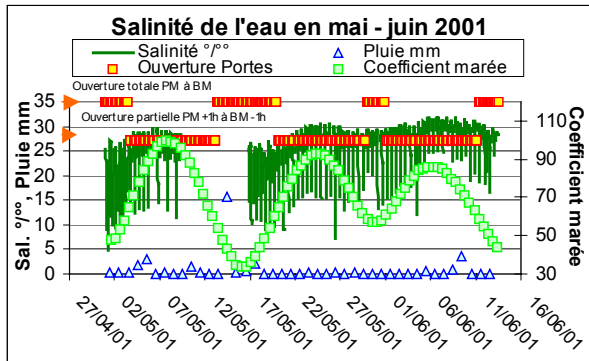
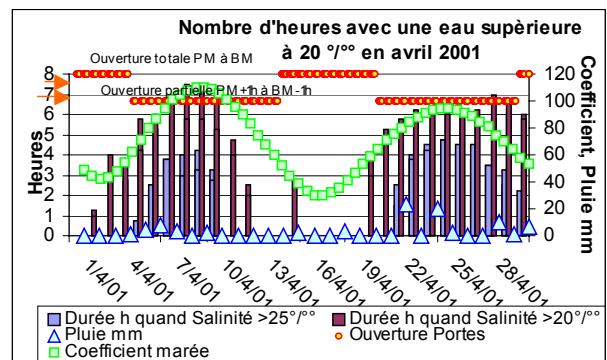
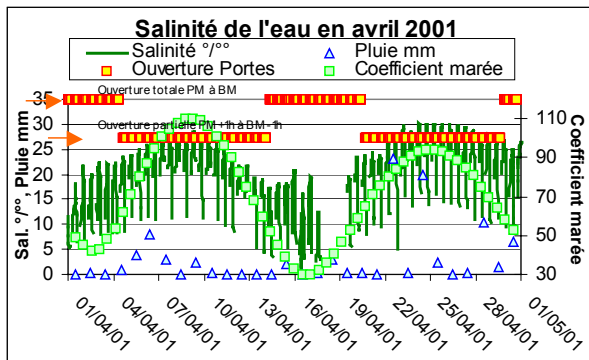
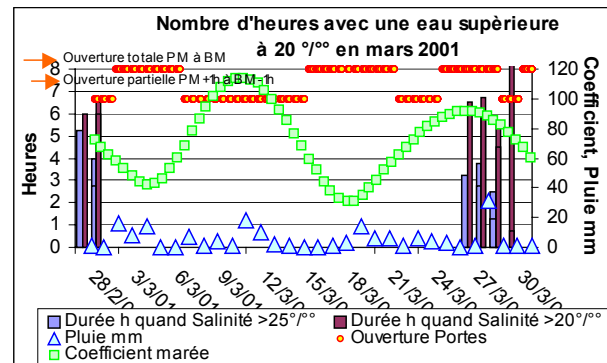
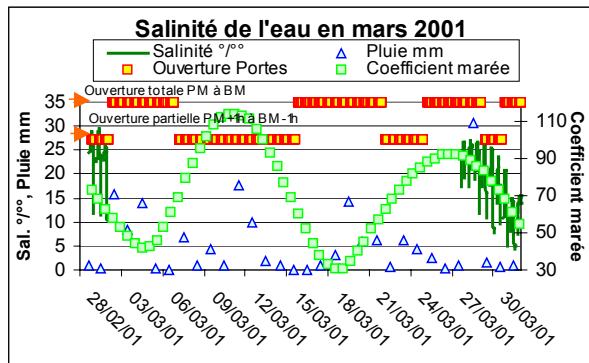
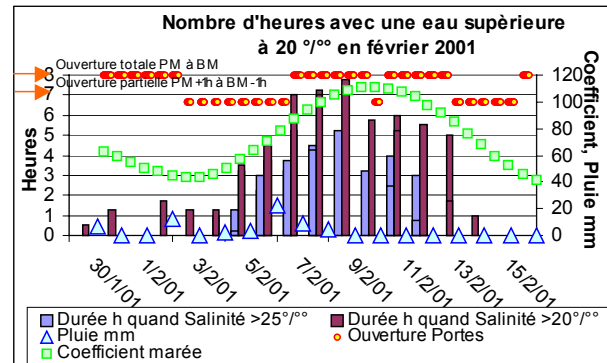
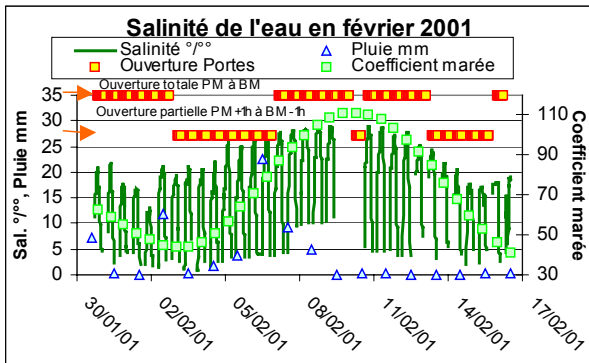
**Saison 2006-2007**

**Modification en réunion : mairie de La Tremblade en présence des représentants de la mairie, agriculteurs et ostréiculteurs (Apromarais).**

	oct-06		nov-06		déc-06		janv-07		févr-07		mars-07		avr-07		mai-07		juin-07	
<b>Ouv.</b>	<b>PM + 2h</b>	Toujours : mort d'eau, coeff de 65 à 80 comme en pleine maline	<b>PM + 2h</b>	Toujours	<b>PM + 2h</b>	Toujours	<b>PM + 2h</b>	Toujours	<b>PM + 2h</b>	Toujours	<b>PM + 2h</b>	Toujours	<b>PM + 2h</b>	Toujours sauf 12/04 coeff 32 et 30/04 coeff 72 ==> <b>PM+1h</b>	<b>PM + 2h</b>	Toujours	<b>PM + 2h</b>	Toujours
<b>Ferm.</b>	<b>BM</b>	Coeff > 80 (sauf chasse)	<b>BM</b>	Coeff. > 80 (sauf début de maline 3/11 : 81-88)	<b>BM</b>	Maline ou début de maline	<b>BM</b>	Coeff >80 sauf si chasse	<b>BM</b>	Coeff >80 sauf si chasse	<b>BM</b>	Maline (>70) sauf chasse	<b>BM</b>	Coeff >80 ou >70 sauf si chasse	<b>BM</b>	Maline (>70)	<b>BM</b>	Maline (>70)
	<b>BM - 1h</b>	Coeff < 80 sauf le 26/10 (coeff 72) : <b>BM + 1h</b>	<b>BM - 1h</b>	Coeff < 80	<b>BM - 1h</b>	Mort d'eau ou fin de maline	<b>BM - 1h</b>	Coeff <80	<b>BM - 1h</b>	Coeff <80	<b>BM - 1h</b>	Mort d'eau (<70)	<b>BM - 1h</b>	Mort d'eau (<70) voire entre 70 et 80	<b>BM - 1h</b>	Mort d'eau (<70)	<b>BM - 1h</b>	Mort d'eau (<70)
<b>Lâchers</b>	<b>Jour et nuit, mort d'eau et maline</b>				sauf nuits 12-27		<b>Jour et nuit, Mort d'eau et Maline</b>											
<b>Ouv. totales</b>																		
<b>Ferm. totales</b>																		
<b>Chasse :</b>	3 jours	alternés : grande maline (sauf dimanche)	3 jours	alternés : grande maline (sauf dimanche)	Aucune		3 jours	3 Coeff. maxi grande maline	3 jours	3 Coeff. maxi grande maline	5 jours	Grande Maline	5 jours	Grande Maline	3 jours	3 Coeff. maxi grande maline	Aucune	
	3 à 5 jours si coefficients > 90																	
<b>Principe général : Ouverture 2 h00 après la pleine mer et fermeture 1 heure avant la basse mer , soit 3h00 de lâchers d'eau à marée descendante.</b>																		

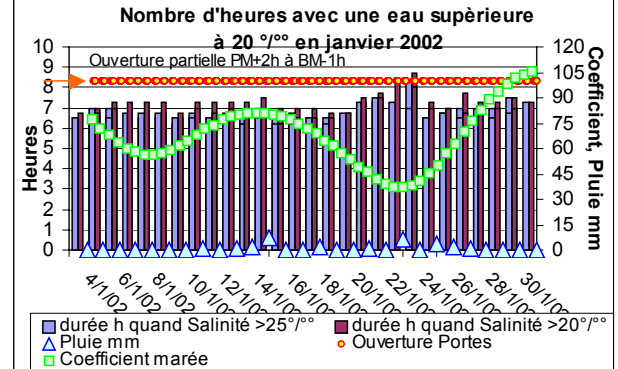
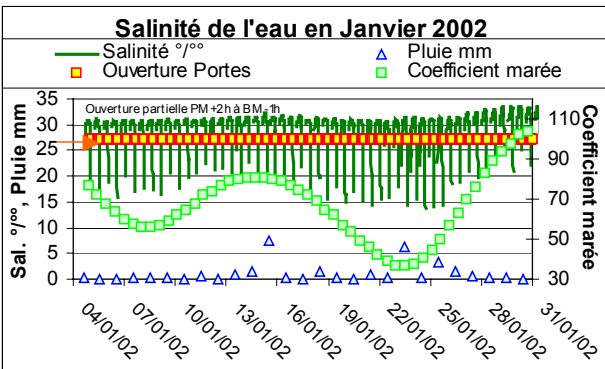
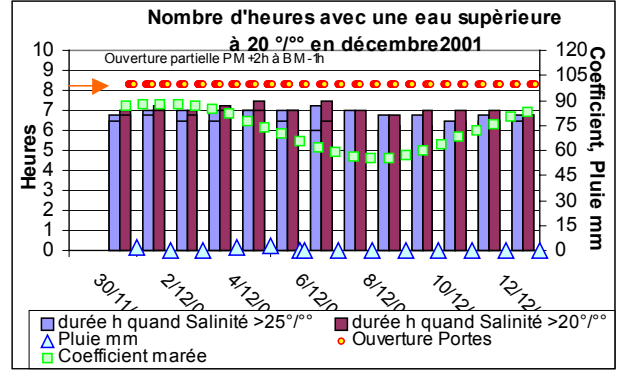
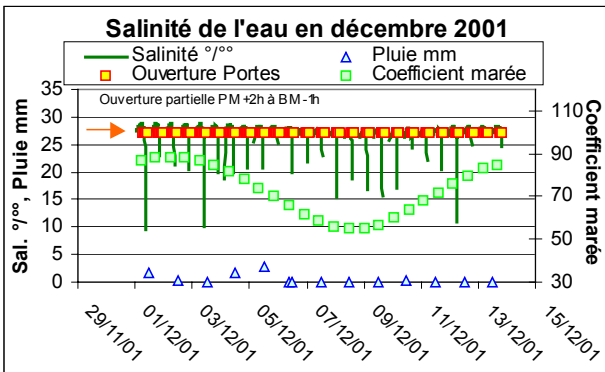
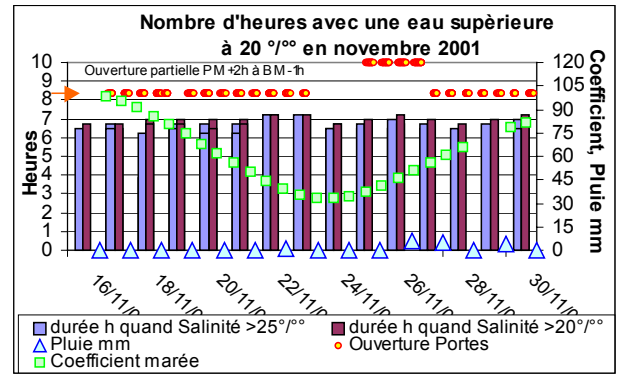
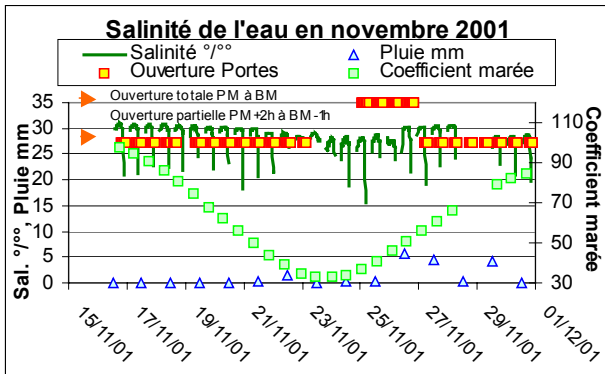
## B. Annexe 2 : Evolution de la salinité enregistrée en continu

### 1. Saison 2000-2001 :

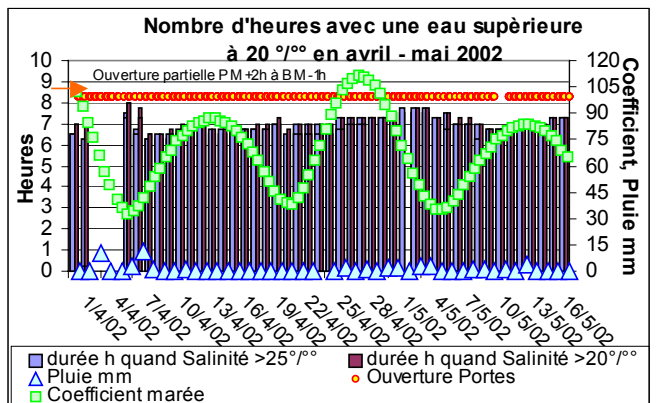
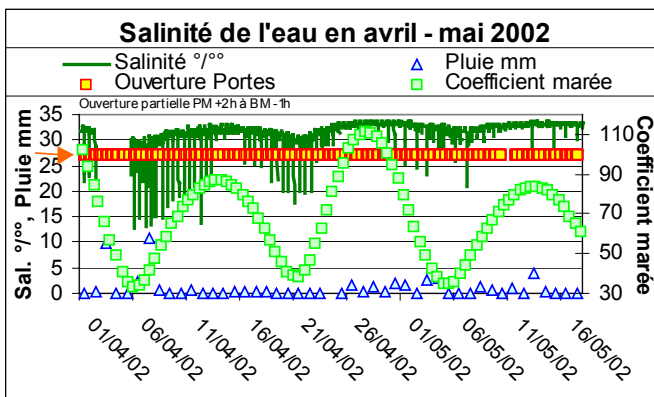
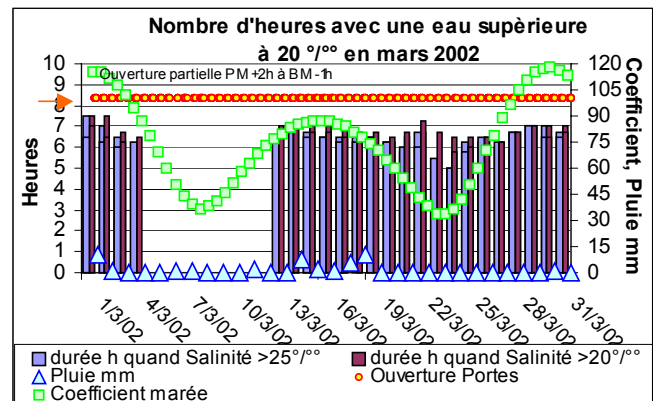
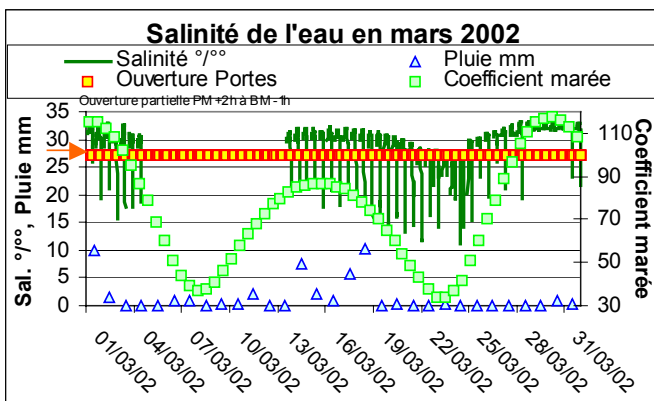
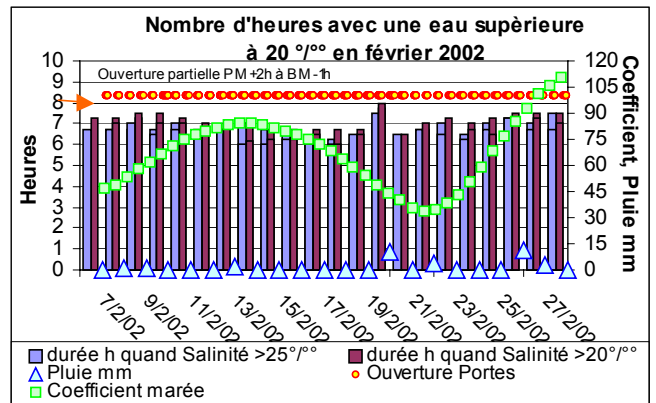
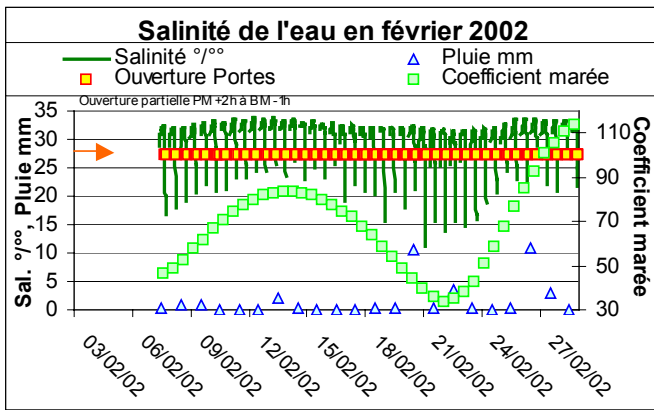


Graphique 19 : Evolution de la salinité en 2000-2001 et nombre d'heures par marée avec une eau de salinité supérieure à 20  $^{\circ}\text{‰}$ , dans le canal de l'Atelier (janvier à mai 2001).

## 2. Saison 2001-2002



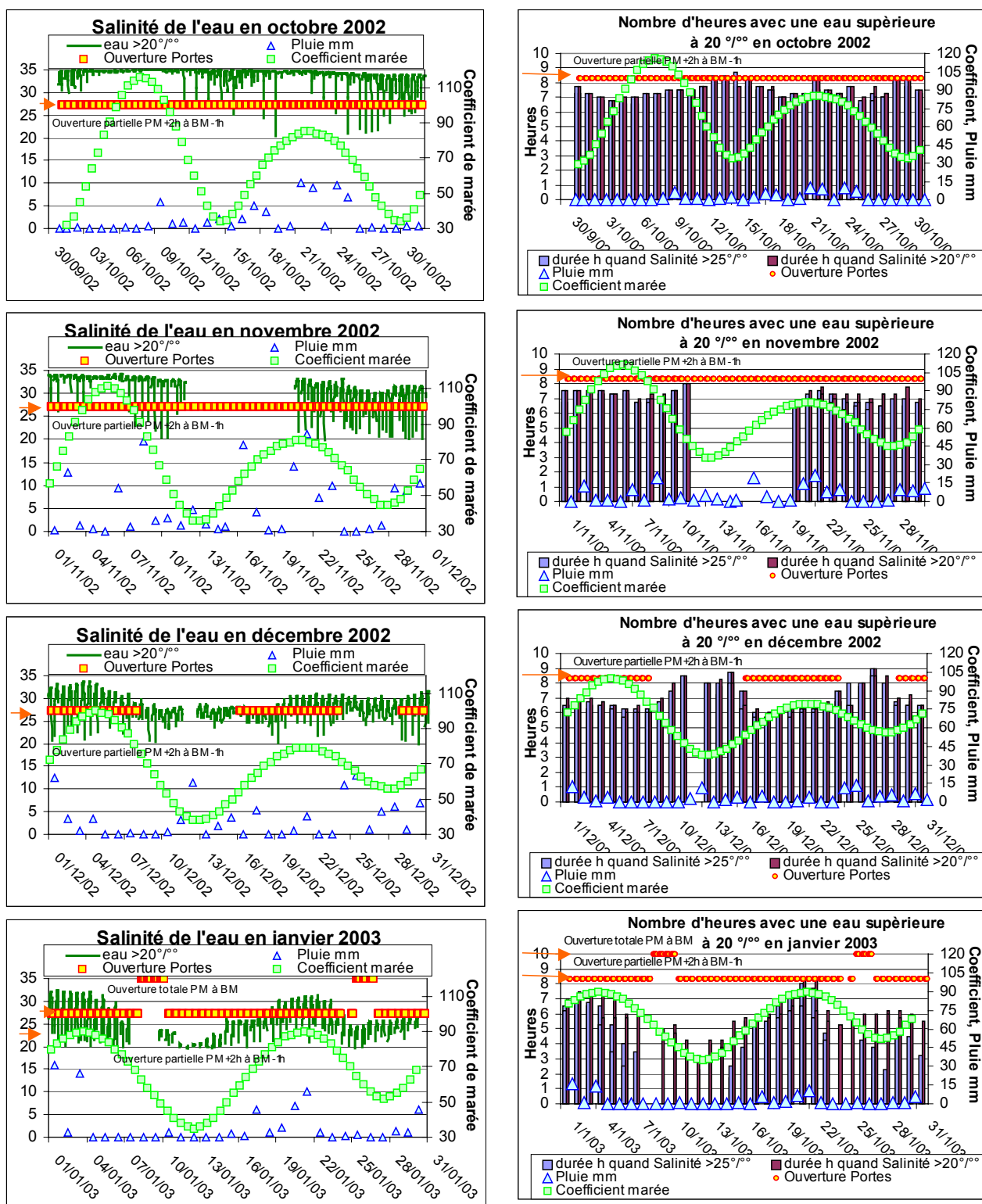
Graphique 20 : Evolution de la salinité en 2001-2002 et nombre d'heures par marée avec une eau de salinité supérieure à 20‰, dans le chenal de l'Atelier (novembre, décembre 2001 et janvier 2002).



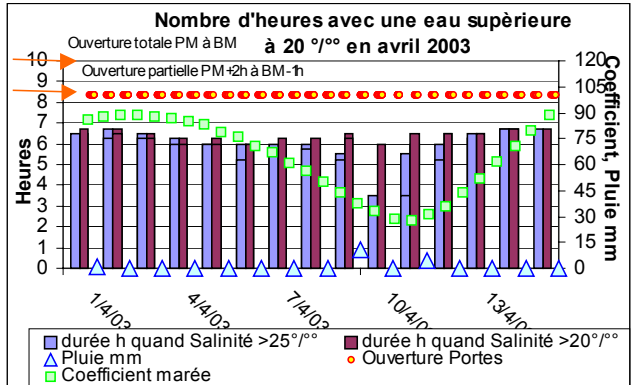
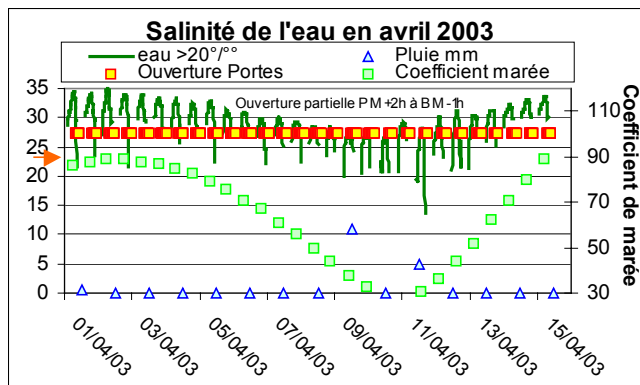
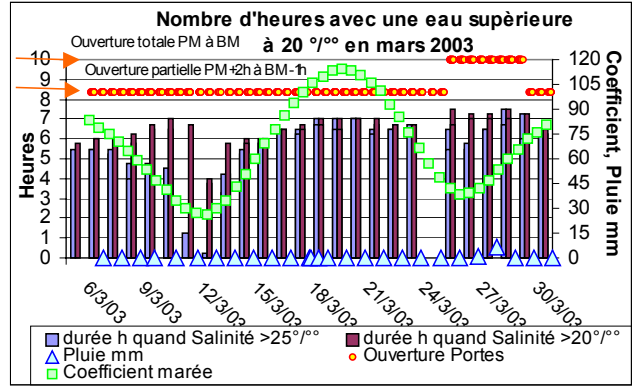
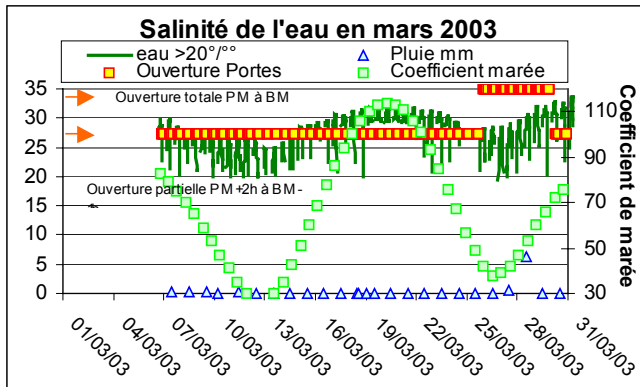
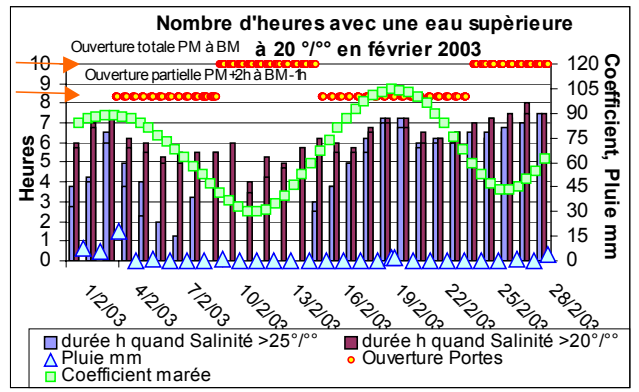
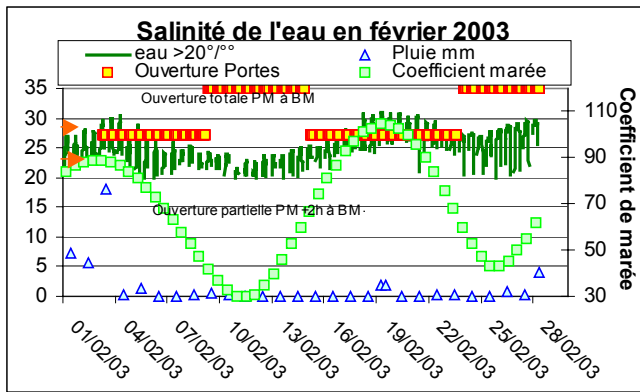
Graphique 21 : Evolution de la salinité en 2001-2002 et nombre d'heures par marée avec une eau de salinité supérieure à 20 ‰, dans le canal de l'Atelier (février à mai 2002).



### 3. Saison 2002-2003



Graphique 22 : Evolution de la salinité en 2002-2003 et nombre d'heures par marée avec une eau de salinité supérieure à 20‰, dans le chenal de l'Atelier (octobre 2002 à janvier 2003).



Graphique 23 : Evolution de la salinité en 2002-2003 et nombre d'heures par marée avec une eau de salinité supérieure à 20‰, dans le chenal de l'Atelier (février à avril 2003).