

Découvrez un ensemble de documents, scientifiques ou techniques,
dans la base Archimer : <http://www.ifremer.fr/docelec/>

ifremer

Direction des Opérations
Département Environnement et Ressources
Laboratoire Environnement littoral & Ressources aquacoles
Morbihan Pays de Loire

RST/LER-MPL/05-14

Croissance des huîtres creuses, *Crassostrea gigas*, en baie du mont Saint-Michel, avant la restructuration de 2004

Photo : syndicat conchylicole de la baie du Mont Saint-Michel



Jean François Bouget, Joseph Mazurie

Résumé

Cette étude récapitule les résultats acquis en matière de croissance des huîtres creuses en baie de Cancale, avant la restructuration conchylicole de 2004, notamment au travers des suivis expérimentaux et professionnels des années 2002 et 2003.

L'analyse des résultats du réseau Remora entre 1990 à 2004 permet de caractériser les performances obtenues en Baie de Cancale, relativement aux autres secteurs ostréicoles : la croissance se situe dans la moyenne (gain annuel de l'ordre de 30g), la mortalité est modérée, les indices de condition souvent inférieurs aux autres bassins bretons, la qualité de coquille exceptionnelle (absence de chambrage, faible indice *Polydora*).

Spatialement le bassin conchylicole de Cancale montre des performances d'élevage plutôt homogènes, malgré l'envasement important des concessions les plus au sud.

Par ailleurs, une première estimation de la croissance des huîtres en 2003 dans le secteur de St Benoit, a permis d'évaluer les potentialités de cette nouvelle zone ostréicole. Les résultats d'essais à petite échelle mettent en évidence des performances d'élevage en nette amélioration par rapport au secteur traditionnel de Cancale, pour tous les paramètres (croissance pondérale, mortalité, indice de chair ...).

Le gain de poids enregistré en une saison d'élevage s'est monté à 50 g par huître (au lieu de 30 g), dans les conditions de l'expérimentation (faible densité ambiante). Ces performances d'élevage peuvent s'interpréter par les paramètres environnementaux (réseau REPHY complété lors de ces études) : la température, la salinité, et la chlorophylle-a sont caractéristiques des secteurs côtiers de la Manche peu soumis à influence terrigène. La turbidité, qui traduit les conditions sédimentaires et hydrodynamiques, se révèle modérée à haute mer, mais très élevée sous faible hauteur d'eau.

Abstract

This study presents the main results of oyster growth obtained experimentally in 2002 and 2003, in the farming area of Cancale before the leases reorganization of 2004.

According to the REMORA monitoring network from 1990 to 2004, the oyster growth in Cancale bay may be characterized by an average annual weight gain (around 30g per year), a rather weak meat content compared to other regional oyster sites, and an exceptional quality of shell (absence of blisters, few *Polydora*).

Spatially, the oyster farming area of Cancale shows rather homogeneous performances of breeding, in spite of the muddy southern area.

In addition an experimental trial in 2003 allowed to evaluate favourably the potential of the new oyster area of Saint-Benoît : in these experimental conditions of low density, individual oysters were able to gain 50 g of whole weight per year, instead of 30 g in Cancale bay.

The available data on environmental parameters (temperature, salinity, chlorophyl-a) are typical of coastal bays with low terrestrial impact. Turbidity which reflects sedimentary and hydrodynamic conditions is moderate at high tides, but may be extremely high under a low water column, at spring tides.

mots clés :

Huîtres, ostréiculture, croissance, *Crassostrea gigas*, Mont Saint Michel.

key words :

Oysters, breeding, growth, *Crassostrea gigas*, Mont Saint-Michel.

CROISSANCE DES HUITRES CREUSES EN BAIE DU MONT SAINT MICHEL AVANT LA RESTRUCTURATION DE 2004

Jean François BOUGET
Joseph MAZURIE
IFREMER LER-MPL, La Trinité-sur-mer

Avec la collaboration de :
Patrick LE MAO
Stéphane GUESDON
Daniel GERLA
IFREMER LER-SM, Saint-Malo

Cette étude entre dans le cadre du contrat 05/2 210 106/F signé le 5/04/2005 entre l'IFREMER et la SRC de Bretagne Nord.

REMERCIEMENTS

Cette étude a bénéficié de l'appui de la Section Régionale Conchylicole de Bretagne Nord et des syndicats conchylicoles de la baie du Mont Saint-Michel.

Nous tenons à remercier l'ensemble des concessionnaires ayant participé à l'étude, notamment par la prise en charge de lots expérimentaux sur leurs concessions :
J. GLERON, L. GLERON, L. SIMON, J. PICHOT-LOUVET, M. LE MOAL, P. BREVAULT, C. VIRLOUP, G. GOUDE, T. DANIEL, D. MAISON, J.F. BARBE, F. VALLERIE.

Sommaire

INTRODUCTION	7
---------------------	---

<i>Chapitre - I</i>	10
----------------------------	----

EVOLUTION PLURIANNUELLE DE LA CROISSANCE DE L'HUITRE CREUSE A CANCALE DE 1990 A 2004

1 – Mortalité des huîtres	11
2 – Croissance pondérale des huîtres	12
2 . 1 – Huîtres adultes	12
2 . 2 – Huîtres juvéniles	12
3 – Rendement d'élevage des huîtres	13
4 – Indice de qualité des huîtres	14
4 . 1 – Indice de chair	14
4 . 2 – Indice <i>Polydora</i>	15
4 . 3 – Coefficient d'épaisseur des huîtres adultes	15
5 – Discussion	16

<i>Chapitre – II</i>	20
-----------------------------	----

REPARTITION SPATIALE DE LA CROISSANCE DE L'HUITRE CREUSE A CANCALE EN 2002 ET 2003

1 – Mortalité des huîtres	22
2 – Poids final de l'huître	23
3 – Rendement d'élevage	24
4 – Indice de chair des huîtres	25
5 – Discussion	26

<i>Chapitre – III</i>	27
------------------------------	----

SUIVI MENSUEL DES HUITRES SUR 2 STATIONS EXPERIMENTALES AU NORD ET AU SUD DE CANCALE EN 2002

1 – Mortalité des huîtres	28
2 – Croissance pondérale des huîtres	29
2 . 1 – Huîtres adultes	29
2 . 2 – Huîtres juvéniles	30
3 – Indice de qualité des huîtres	31
3 . 1 – Huîtres adultes	31
3 . 2 – Huîtres juvéniles	32

4 – Discussion	34
Chapitre – IV	35
SUIVI MENSUEL DES HUITRES CREUSES SUR LA STATION EXPERIMENTALE DE SAINT BENOIT EN 2003 ET COMPARAISON AVEC LE SECTEUR DE CANCALE	
1 – Résultats	36
1 . 1 – Mortalité des huîtres creuses	36
1 . 2 – Croissance pondérale des huîtres creuses	36
1 . 3 – Indice de qualité des huîtres creuses	38
1 . 3 . 1 – Indice de chair	38
1 . 3 . 2 – Indice <i>Polydora</i>	38
1 . 3 . 3 – Coefficient d'épaisseur des huîtres adultes	39
2 – Comparaison de la croissance des huîtres de 2 ans à Saint-Benoît et sur le point REMORA à Cancale	39
2 . 1 – Mortalité des huîtres REMORA	39
2 . 2 – Croissance pondérale des huîtres REMORA	40
2 . 3 – Indice de qualité des huîtres REMORA	40
2 . 3 . 1 – Indice de chair des huîtres REMORA	40
2 . 3 . 2 – Indice <i>Polydora</i> des huîtres REMORA	40
2 . 3 . 3 – Coefficient d'épaisseur des huîtres REMORA	41
3 – Discussion	41
CONCLUSION	44
BIBLIOGRAPHIE	46
ANNEXES	48

INTRODUCTION

La baie de Cancale, à l'ouest de la Baie du Mont Saint-Michel, représente l'un des principaux bassins ostréicoles de Bretagne Nord, avec une production annuelle d'huîtres creuses évaluée à 4000-5000 tonnes. Plus à l'est, la baie du mont Saint-Michel accueille en outre un secteur mytilicole important avec une production annuelle d'environ 10000 tonnes (Gérard, 2002).

Une restructuration de grande ampleur du cadastre conchylicole a été engagée en 2003, portant à la fois sur les secteurs mytilicoles et ostréicoles de la baie (figure 2). La zone mytilicole de Saint-Benoît, ainsi que les pieux les plus à terre du lotissement de Cherrueix dont la productivité décroît, ont été déplacés dès 2003 dans une nouvelle zone d'élevage à l'est des Hermelles. Au sud de la zone ostréicole de Cancale les conditions d'exploitation sont devenues très difficiles à cause de l'envasement considérable des parcs les plus à terre. La restructuration va permettre en 2004 et 2005 le déplacement d'une partie de l'activité ostréicole du sud de Cancale vers l'espace mytilicole libéré à Saint-Benoît.

Cette étude vise à fournir les références de performances d'élevage de la zone ostréicole de Cancale avant la restructuration, en décrivant les moyennes, les tendances pluriannuelles ainsi que les variations spatiales et temporelles obtenues dans ce secteur jusqu'en 2003. Ajoutée à la connaissance acquise sur les stocks en élevage (Mazurié *et al.*, 2004) et les pratiques culturales, la croissance pourra s'intégrer à un modèle de dynamique de population d'huîtres, suivant la démarche entreprise sur les moules (Thomas, 2004). Elle contribue par ailleurs au Programme National Environnement Cotier (PNEC), dont le thème 1 en baie du mont Saint-Michel porte sur l'estimation de la capacité trophique.

Une étape préliminaire à cette étude est l'analyse des données existantes (chapitre I). Des études sur la croissance de l'huître à Cancale sont régulièrement acquises depuis 1990 (Le Bec 1990, Littaye-Mariette *et al.* 1993). Depuis 1993 un réseau national **REMORA** (REseau MOllusques des Rendements Aquacoles) évalue les performances de croissance et la mortalité des huîtres creuses *Crassostrea gigas* dans les principaux bassins ostréicoles français y compris à Cancale. Ce réseau est mis en œuvre selon un protocole qui permet la comparaison des sites entre eux et des années entre elles, en s'affranchissant au maximum des pratiques culturales (Fleury *et al.*, 1999). Le détail de ces travaux est présenté dans différents rapports annuels IFREMER publiés de 1990 à 2002 (<http://www.ifremer.fr/lcb/remora.htm>).

Dans la zone de Cancale, **une étude de la répartition spatiale** de la croissance des huîtres a été réalisée en 2002 et 2003, suivant un protocole très simple mobilisant les concessionnaires : 20 points, y compris les stations de suivi mensuel et REMORA, répartis sur l'ensemble de la zone ostréicole (figure 1) vont permettre d'étudier cette répartition avant restructuration (chapitre II).

L'étude de **l'évolution temporelle** de la croissance des huîtres a été réalisée en 2002 sur des points expérimentaux situés au Nord et au Sud de la zone ostréicole de Cancale (figure 1) et suivis mensuellement. Le réseau REMORA (REseau MOllusques des Rendements Aquacoles) apporte également des indications sur l'évolution de la croissance des huîtres à Cancale, sur une base trimestrielle (chapitre III).

Stations de suivis de la croissance de l'huître creuse à Cancale

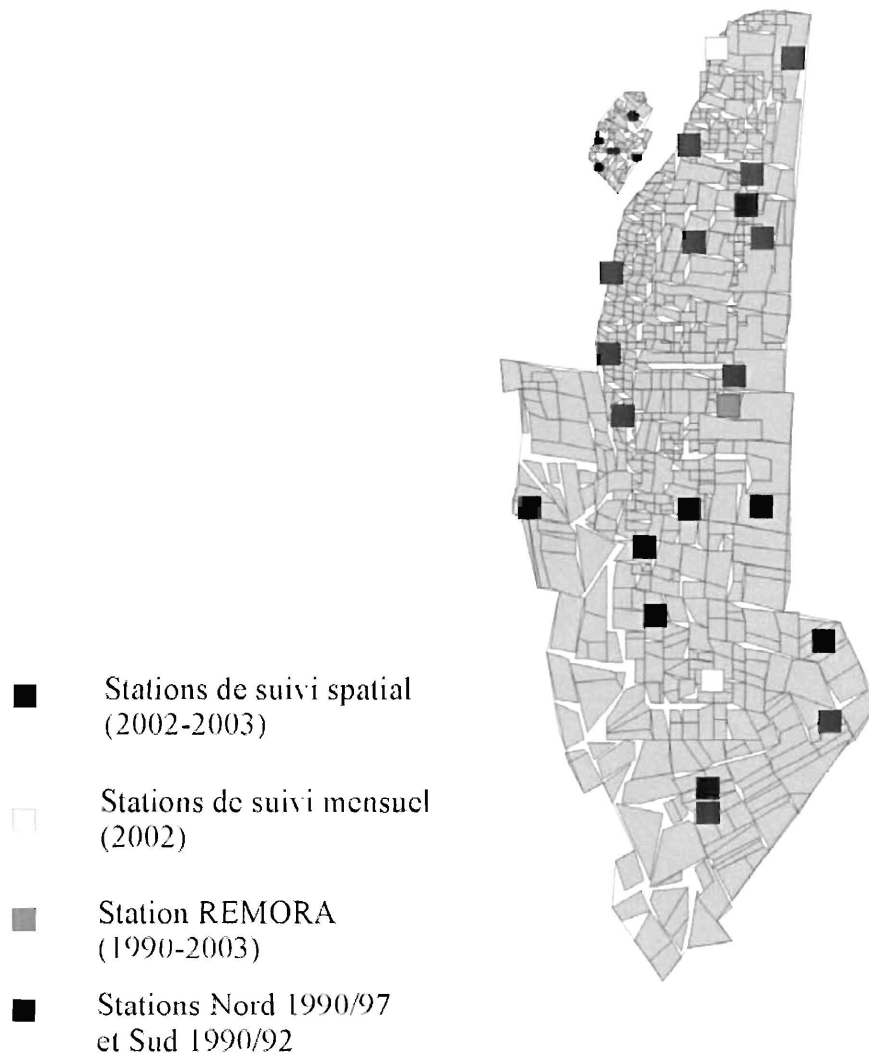


Figure 1: Stations de suivi de la croissance de l'huître creuse à Cancale

Dans la nouvelle **zone ostréicole de Saint-Benoît** une **évaluation de la croissance** des huîtres est effectuée en 2003, afin d'anticiper la restructuration (chapitre IV). Cette année 2003 correspondant à l'arrêt de l'élevage de moules sur les 5 premières lignes de bouchots du plan de Saint Benoît (figure 2), il était intéressant d'établir les premières références sur la croissance des huîtres avant l'implantation des parcs ostréicoles prévue en 2004.

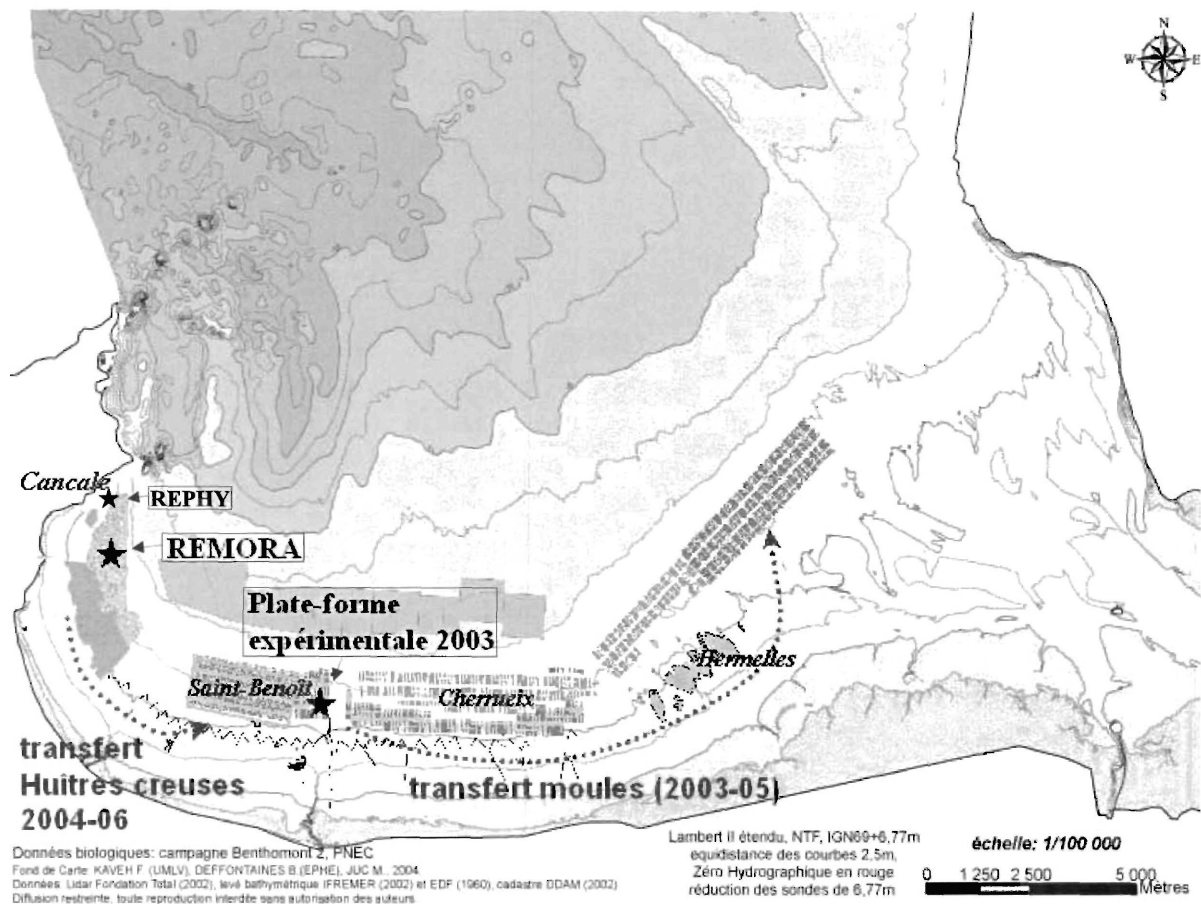


Figure 2 : Restructuration conchylicole en baie du Mont Saint-Michel et Station expérimentale de Saint-Benoît en 2003.

Une station permanente du réseau de surveillance du phytoplancton (REPHY) située au nord de Cancale fournit depuis 1984 les données de base sur les paramètres physico-chimiques et le phytoplancton, avec une fréquence bimensuelle. Des paramètres environnementaux supplémentaires (matière organique notamment) ont été ajoutés à cette station, et de nouveaux points de suivis créés (Cancale Sud en 2002 et Saint-Benoît en 2003), pour faciliter l'interprétation des croissances d'huîtres. Ces données relatives au milieu d'élevage sont mises en parallèle avec les croissances décrites dans ce rapport, mais sans être véritablement intégrées à un modèle de croissance, à ce stade.



Chapitre - I

EVOLUTION PLURIANNUELLE DE LA CROISSANCE DE L'HUITRE CREUSE A CANCALE DE 1990 à 2004

Objectif :

Le réseau IFREMER / **REMORA** (REseau Mollusques des Rendements Aquacoles) évalue depuis 1993 la survie, la croissance et la qualité des huîtres creuses des principaux bassins ostréicoles.

Ce réseau permet d'évaluer les tendances géographiques et d'acquérir des séries chronologiques, utiles pour recadrer les études d'écosystèmes particuliers comme celles de la restructuration conchylicole de la baie du Mont Saint-Michel réalisée dans le cadre du PNEC.

Les résultats annuels, notamment de ce réseau, sont en général cohérents avec les observations des ostréiculteurs. Le recul de 14 années de mesures sur les adultes et de 7 années sur les juvéniles permet d'observer les tendances concernant les performances d'élevage des huîtres à Cancale.

Deux sites de comparaison en Bretagne Nord (figure 3) ont été retenus pour préciser l'analyse des résultats REMORA à Cancale (CA02) :

- Paimpol : PL03
- Morlaix : MX02

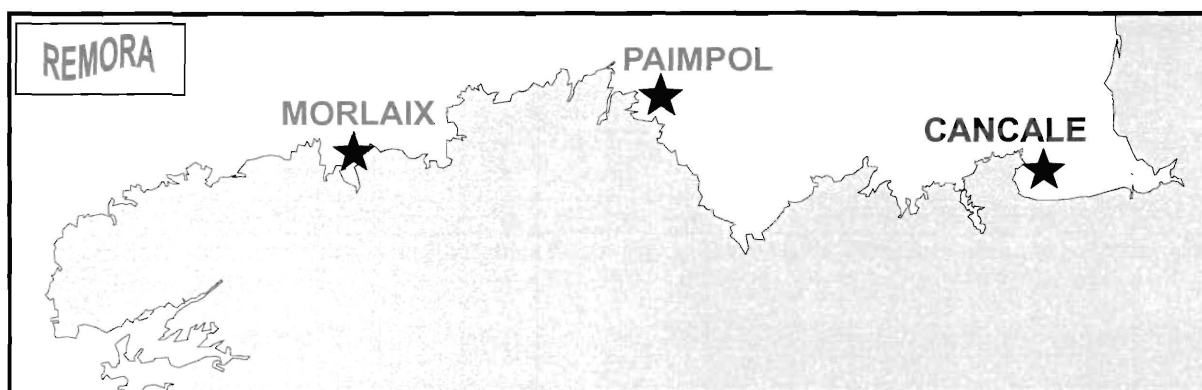
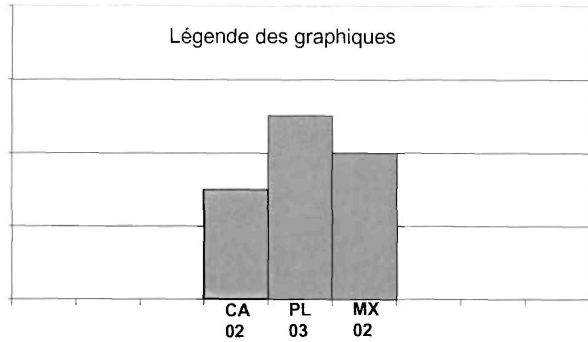


Figure 3 : Stations REMORA de Cancale, Paimpol et Morlaix.

Les protocoles de mesures des paramètres environnementaux et biométriques sont récapitulés en Annexe 4.

Les figures 4 à 15 illustrent les résultats pluriannuels des différents paramètres d'élevage à Cancale, Paimpol et Morlaix sous forme d'histogrammes selon la présentation ci-contre.



1 – Mortalité des huîtres

Les figures 4 et 5 présentent l'évolution des mortalités annuelles moyennes des 2 classes d'âge observées sur les stations de Cancale, Paimpol et Morlaix.

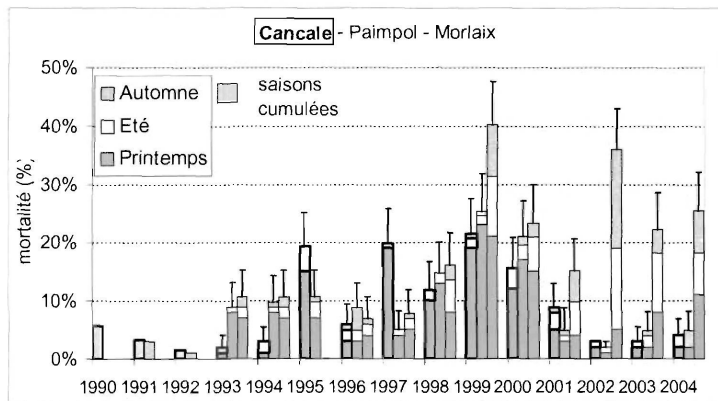


Figure 4 : Evolution de la mortalité annuelle des **huîtres adultes** à Cancale, Paimpol et Morlaix.

À l'exception des mortalités de printemps suite à la mise en poche, les mortalités observées à Cancale sont faibles pour les **huîtres de 2 ans** (inférieures à 5%).

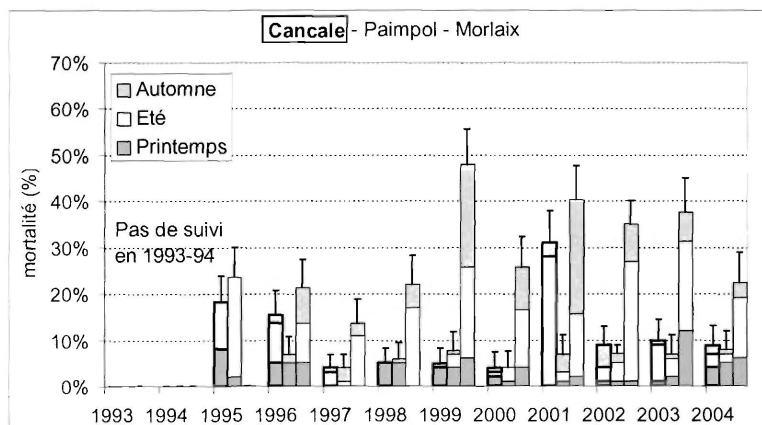


Figure 5 : Evolution de la mortalité annuelle des **huîtres juvéniles** à Cancale, Paimpol et Morlaix.

A l'exception de l'année 2001 (28%), les mortalités **d'huîtres de 1 an** ont été le plus souvent faibles (inférieures à 10%) à la station REMORA

A titre de comparaison, des mortalités récurrentes (souvent supérieures à 30%) ont été observées en Baie de Morlaix sur la même période.

2 – Croissance pondérale des huîtres

2.1 – Huîtres adultes

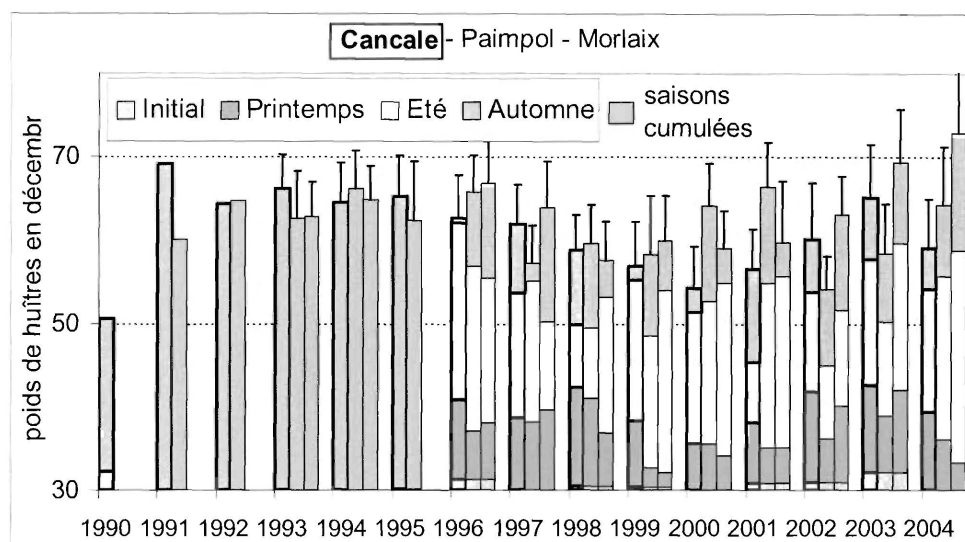


Figure 6 : Evolution de la croissance annuelle des **huîtres adultes** à Cancale, Paimpol et Morlaix.

Le poids moyen des huîtres adultes au mois de décembre se situe selon les années entre 55 et 65 g (gain de poids de 25 à 35 g) soit, **dans la moyenne nationale**. Après de bonnes années, de 1993 à 1995, la croissance des huîtres a baissé de 1997 à 2000. Une reprise de la croissance est observée de 2001 à 2003. (figure 6).

Cette tendance n'est pas spécifique à Cancale et se retrouve notamment à Morlaix.

2.2 – Huîtres juvéniles

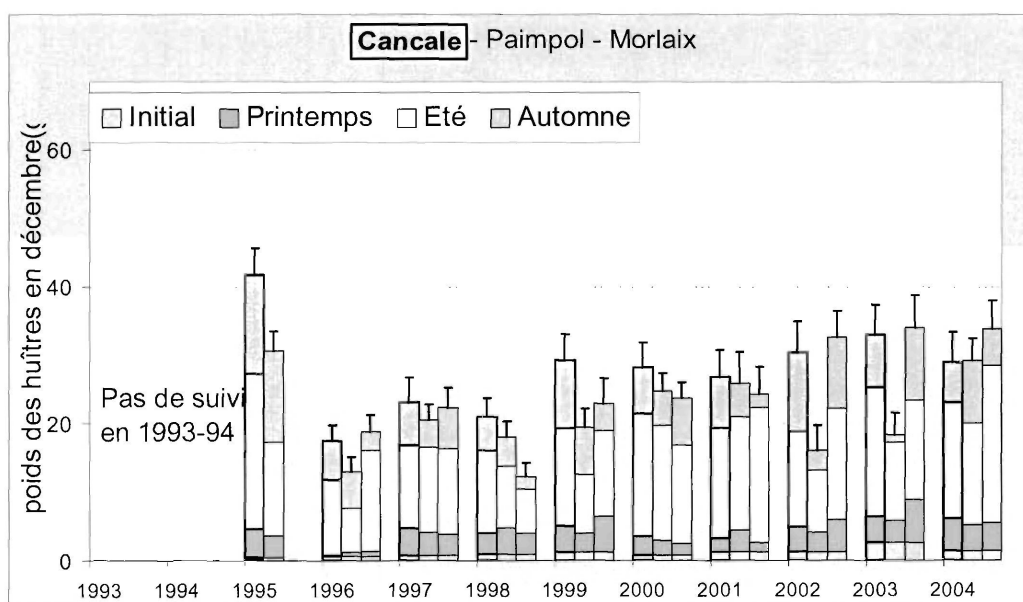
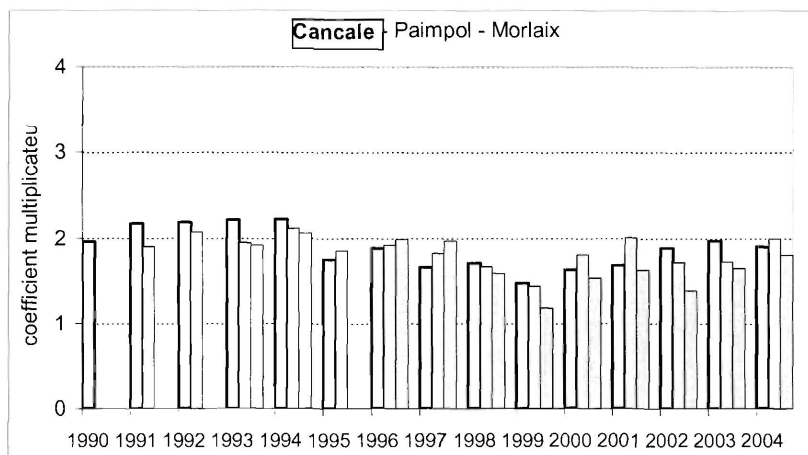


Figure 7 : Evolution de la croissance annuelle des **huîtres juvéniles** à Cancale, Paimpol et Morlaix.

Les juvéniles atteignent généralement à 18 mois un poids compris entre 20 et 40g (figure 7), ce qui est **proche de la moyenne nationale**. L'année 1995 a été une année exceptionnelle pour la croissance du naissain notamment à Cancale où il atteignait un poids moyen en décembre de 41.6g. La situation est inversée de 1996 à 1998 où le poids moyen des huîtres de 1 an ne dépassait pas 23.1g en décembre. A partir de 1999, on retrouve une croissance satisfaisante avec un poids moyen atteint à 18 mois de 30g en 2002 et 2003.

On remarque une évolution de croissance sensiblement différente entre les adultes (croissance faible de 1999 à 2001) et les juvéniles (croissance faible de 1997-1999), ce qui n'est pas spécifique à Cancale.

3 – Rendement d'élevage des huîtres



Les rendements d'élevage intègrent les résultats de croissance et de mortalité des huîtres de 2 ans. Ils se situent en moyenne entre 1.5 et 2.2 (figure 8).

Figure 8 : Evolution du rendement d'élevage annuel des huîtres adultes à Cancale, Paimpol et Morlaix.

On note une baisse des rendements d'élevage entre 1994 à 1999, suivie d'un redémarrage à partir de 2000. En 2003, ils se rapprochent de 2 qui est la valeur de référence pour un élevage de "18 mois" : cette évolution observée à Cancale apparaît principalement comme le reflet d'une tendance régionale.

4 – Indices de qualité des huîtres

4.1 – Indice de chair (CNC 2000, ex-indice AFNOR, Annexe 4)

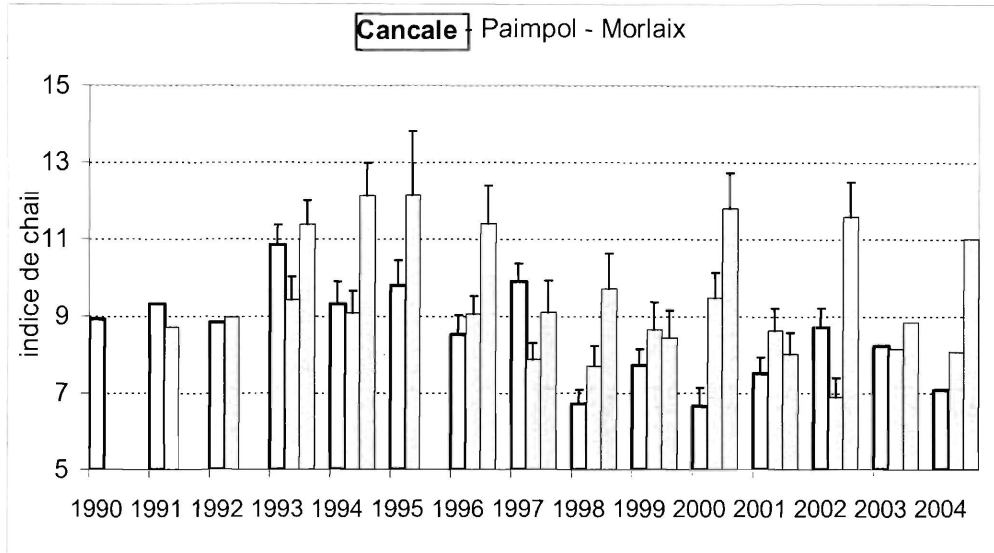


Figure 9 : Evolution de l'indice de chair (CNC 2000) en décembre des huîtres adultes à Cancale, Paimpol et Morlaix.

Jusqu'en 1997, l'indice de chair des huîtres de 2 ans au mois de décembre (figure 9) était bon : supérieur à 8.5. La situation devient critique notamment en 1998 et 2000, années où l'on mesure des indices respectivement de 6.7 et 6.6. On constate un retour à la normale de 2001 à 2003 (indices de chair de 8.7 en 2002). Les huîtres de taille marchande peuvent alors être classées en « fines ». La série historique semble trop courte pour identifier des tendances stables. Cela fait tout de même de **Cancale l'un des sites bretons où l'engraissement des huîtres est le plus faible** (cf Annexe 2, figure 69).

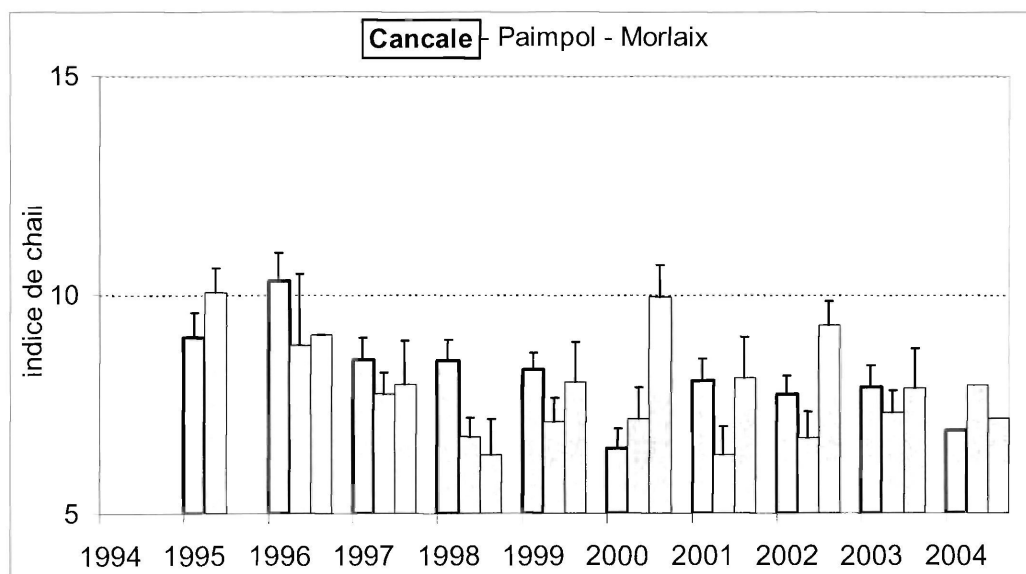


Figure 10 : Evolution de l'indice de chair en décembre des huîtres juvéniles (« 18 mois en fin d'année ») à Cancale, Paimpol et Morlaix.

Bien que cette classe d'âge n'ait pas vocation à être commercialisée, on peut observer l'évolution de l'indice de chair chez les huîtres atteignant 18 mois en fin d'année : cet indice de chair est généralement bon (supérieur à 7.7) excepté en 2000 où l'indice a chuté à 6.5 (figure 10)

4.2 – Indice Polydora

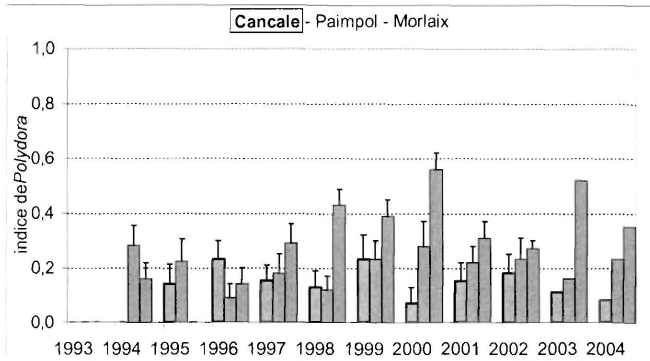


Figure 11 : Evolution de l'indice Polydora en décembre des huîtres adultes à Cancale, Paimpol et Morlaix

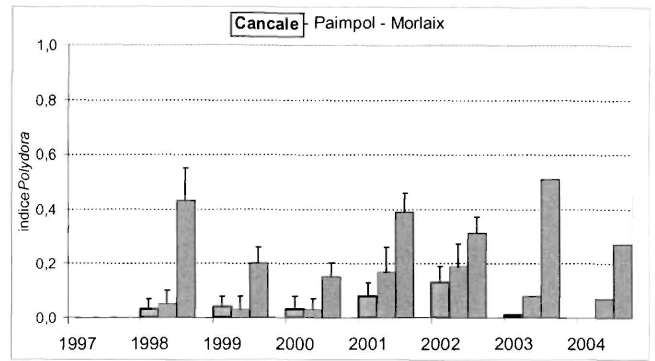


Figure 12 : Evolution de l'indice Polydora en décembre des huîtres juvéniles à Cancale, Paimpol et Morlaix

Les huîtres de Cancale se caractérisent par une belle coquille, les indices de Polydora (figures 11 et 12) sont très bons et on n'observe pas de dégradation de la situation pour les huîtres de 1 an et de 2 ans. Le site de Cancale se caractérise par une faible infestation des huîtres par le Polydora.

4.3 - Coefficient d'épaisseur des huîtres adultes

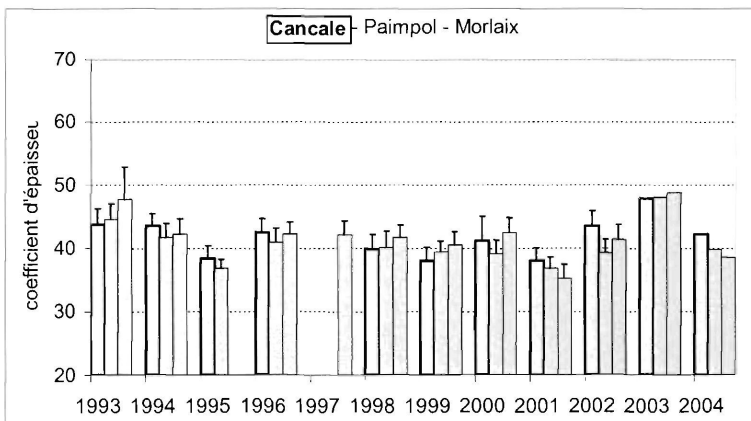


Figure 13 : Evolution du coefficient d'épaisseur (Imai et Sakai 1961) en décembre des huîtres adultes à Cancale, Paimpol et Morlaix.

La figure 13 présente les coefficients d'épaisseur des huîtres adultes. Ils sont jugés conformes ces dix dernières années.

5 – Discussion

Ce bilan pluriannuel est essentiellement basé sur les résultats du point REMORA qui semble représentatif du secteur ostréicole (chapitre 2). Ces données permettent de fixer pour la période de 1990 à 2003 des **références de croissance et de mortalité** caractéristiques de ce secteur ostréicole de Cancale, et de les situer par rapport aux autres stations nationales (cf typologie ostréicole en Annexe 2)

- Poids au relevage des huîtres de "18 mois" de 25g à 30g : dans la moyenne nationale
- Poids au relevage des huîtres de 2 ans de 60g à 70g (à partir d'animaux de "18 mois" mis en poche à 30g un an auparavant) : dans la moyenne nationale
- Mortalité annuelle des huîtres de "18 mois" et de 2 ans inférieure à 10% et à la moyenne nationale
- Indice de chair à peine supérieur à 8, dans les faibles valeurs nationales.
- Qualité de coquille supérieure à la moyenne (faible indice de *Polydora*)

On peut tenter d'interpréter ces performances d'élevage par les **paramètres environnementaux** du site, présentés dans les figures 16 et 17, et résumés ci-dessous :

Tableau 1 : Paramètres environnementaux au nord de Cancale de 1992 à 2003 (source Rephy)

Paramètres	Moyenne	Minimum	Maximum
Température (°C)	14.2	3.9	22.8
Salinité (‰)	33.9	30.8	35.5
Turbidité (NTU)	5.4	0.37	70.6
Chlorophylle-a (µg/l)	1.25	0.12	6.4

La température de l'eau varie de 7 à 20°C de façon saisonnière. La température hivernale peut chuter sensiblement lors de vagues de froid comme en 1997-98. D'une manière générale, les valeurs observées sont très stables d'une année sur l'autre de 1997 à 2003.

La salinité fluctue très peu puisqu'elle est comprise entre 30.8 et 35.5‰ (valeurs à marée haute). Ceci s'explique par l'absence d'estuaire à fort débit, et de panache fluvial influent.

La turbidité présente un cycle saisonnier régulier avec de fortes concentrations automnales et hivernales en matières en suspension, des pics printaniers, et de faibles concentrations estivales. Il y a un fort déterminisme climatique de la turbidité, la mise en suspension du sédiment étant provoquée par des mouvements turbulents de l'eau. La concentration moyenne est de 5.3 NTU. Les valeurs à marée haute représentées ici ne prennent pas en compte les pics de turbidité au cours des vives eaux, par de faibles hauteurs d'eau (basse mer), pics pouvant atteindre plusieurs 100^{aines} de mg/l (relation : 1 NTU = 1.7mg/litre de matière en suspension) (cf Annexe 1C).

La chlorophylle-a : Les valeurs de chlorophylle sont assez faibles (moyenne annuelle : 1.25 mg/m³) sauf pendant les blooms printaniers, pour lesquels les valeurs peuvent atteindre 5 à 6 mg/m³, ce qui est également assez faible (figure 15). Ces valeurs sont caractéristiques de secteurs côtiers peu soumis à l'influence terrigène.

Les phéopigments (pigments de dégradation de la chlorophylle) : les valeurs mesurées sont en

moyenne de 0.88 mg/m³ avec des fluctuations et des maxima plus importants pendant la période hivernale, correspondant aux remises en suspension des sédiments et des matières détritiques.

On peut tenter une interprétation du **classement** des performances ostréicoles à Cancale, **situées par rapport à de quelques stations nationales typiques** (Arcachon 03, Cancale 02, Morlaix 02, Marennes 04, Quiberon 01 et Thau 01), en le confrontant aux conditions trophiques (représentées par la chlorophylle et la turbidité) qui prévalent dans ces sites (aux stations RePHY les plus proches).

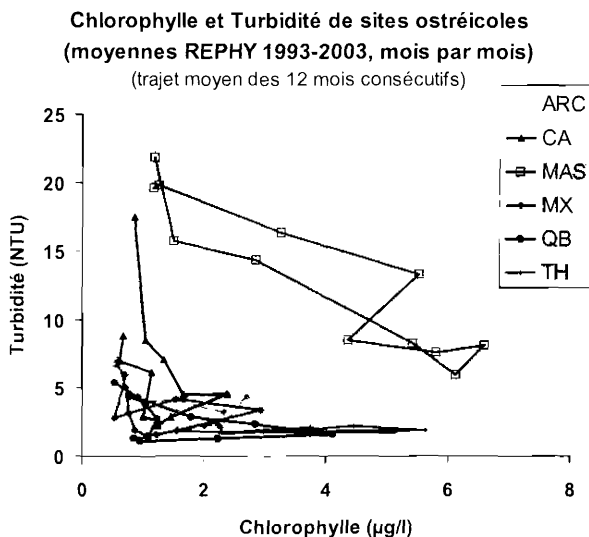


Figure 14 : évolution mensuelle de la chlorophylle et de la turbidité dans 6 sites ostréicoles (moyennes 1993-2003)

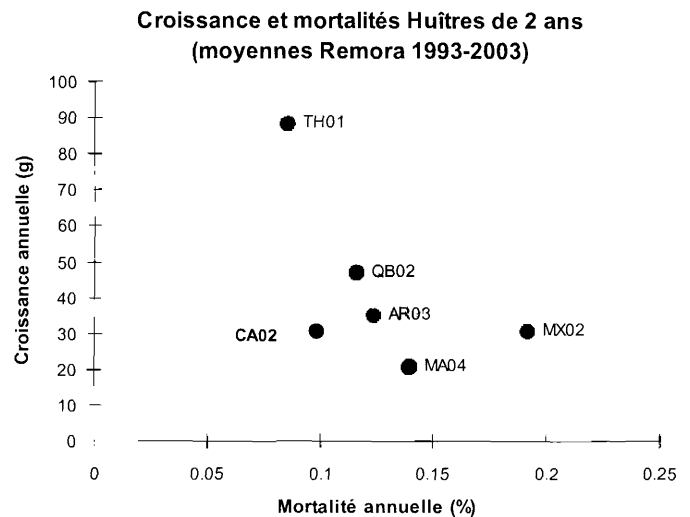


Figure 15 : croissance et mortalité d'huitres de 2 ans dans 6 sites ostréicoles (moyennes Remora 1993-2003)

L'observation de figures 14 et 15 permet de distinguer 3 types de sites :

- des sites en eau profonde, caractérisés par une très faible turbidité (inférieure à 5 mg/l) et des teneurs en chlorophylle assez élevées (souvent supérieures à 3 µg/l) : baie de Quiberon et Etang de Thau : ces sites affichent les plus fortes croissances et des mortalités moyennes (Quiberon) à faibles (Thau)
- des sites intermédiaires, moins productifs (chlorophylle inférieure à 3 µg/l), et assez peu turbides (moins de 10 mg/l) : bassins de Morlaix et d'Arcachon : les croissances y sont moyennes et les mortalités moyennes (Arcachon) à élevées (Morlaix).
- Des sites à la fois très productifs (chlorophylle dépassant 4 µg/l durant 6 mois) et très turbides (entre 10 et 20 mg/l durant les 6 mois centrés sur l'hiver), représentés ici par le bassin de Marennes-Oléron : les croissances y sont lentes et les mortalités plutôt élevées

La conjonction de ces 2 facteurs (chlorophylle favorisante et turbidité pénalisante) se révèle déterminante dans le classement relatif des bassins ostréicoles. Dans cette classification, la baie de Cancale présente, pour la croissance, le handicap d'une productivité modérée (chlorophylle notamment estivale inférieure à celles de Morlaix ou d'Arcachon) et d'une turbidité intermédiaire (moins forte qu'à Marennes, mais plus élevée que dans les autres sites).

Les huîtres de Cancale bénéficient de conditions hydrologiques favorables (Dormoy, 1993), à faible fluctuation de salinité (figure 16). Ces sites à forte influence océanique se caractérisent en Bretagne par de faibles taux d'infestation par *Polydora* contrairement aux sites estuariens. Les huîtres de Cancale ne font pas exception. Ces conditions hydro-climatiques peuvent être responsables des variations inter-annuelles de **croissance** des huîtres (Jourdain 1996). A Cancale, le début des années 90 a été marqué par de bonnes performances. Après une baisse, à la fin des années 90, on assiste depuis 2001 à un retour à de meilleures croissances à Cancale. Ce résultat est à mettre en relation principalement avec les conditions trophiques du milieu : les blooms observés notamment en 2001, 2002 et 2003 sont supérieurs aux années précédentes (figure 16 et 18).

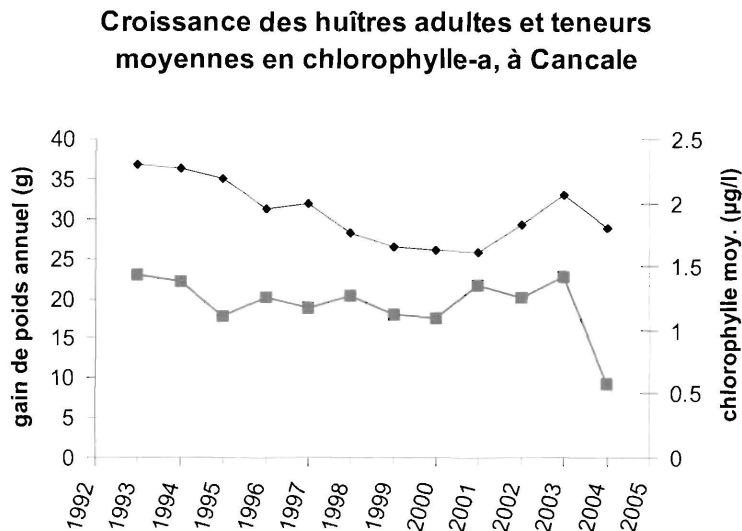


Figure 16 : Gain de poids annuel des huîtres de 2 ans et teneurs moyennes en chlorophylle, à Cancale, de 1993 à 2004

On observe **peu de mortalités anormales** sur les huîtres du réseau REMORA à Cancale, même sur la classe d'âge de 1 an, la plus sensible (excepté une forte mortalité estivale en 2001). L'analyse multifactorielle des données REMORA sur 10 ans a montré une absence de corrélation globale entre la mortalité et la croissance des huîtres (Fleury *et al.*, 2001). Les mortalités estivales observées sur le naissain depuis 1994 - 1995 (Kopp et Joly, 1996, Mazurié, 2001) dans certains sites de Bretagne et Charente Maritime notamment, ont conduit au programme national de recherche MOREST (<http://www.ifremer.fr/morest>). Les causes sont probablement multifactorielles : à côté de prédispositions génétiques démontrées, les conditions environnementales et l'effort de reproduction contribueraient à fragiliser ces huîtres, favorisant ainsi leur sensibilité à des agents pathogènes (herpès-virus, bactéries).

Des relations plus directes entre paramètres environnementaux et croissance des huîtres et des moules sont en cours d'élaboration.

Paramètres physico-chimiques à Cancale, de 1992 à 2003
(source REPHY)

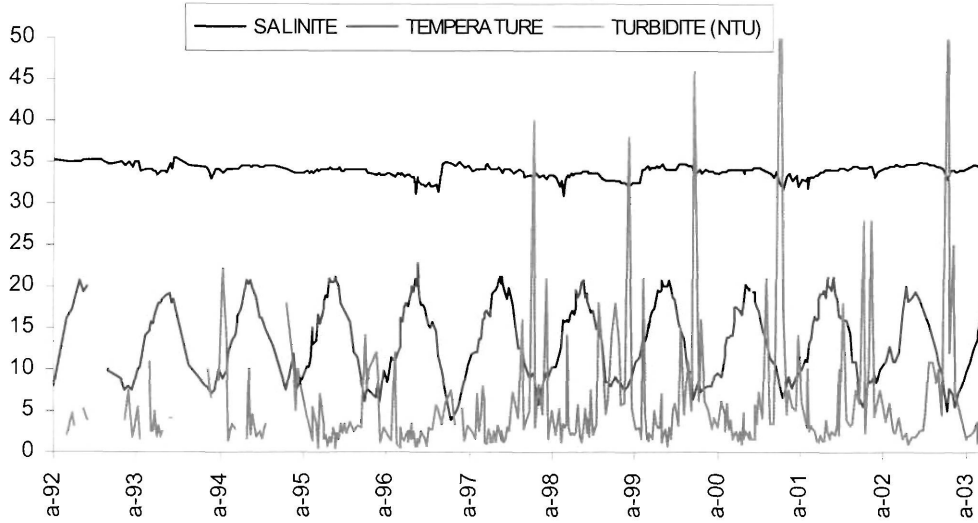


Figure 17: Salinité, Température et Turbidité au nord de Cancale de 1992 à 2003

Paramètres trophiques à Cancale de 1992 à 2003 (source RePHY)

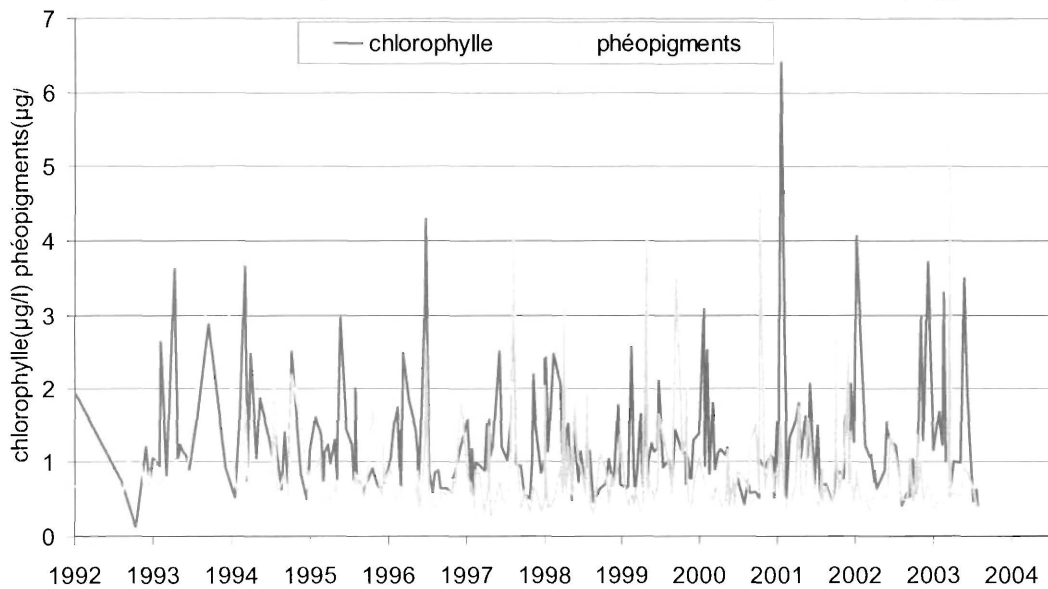


Figure 18 : Suivi de chlorophylle et de phéopigments au nord de Cancale de 1992 à 2003

Chapitre - II

REPARTITION SPATIALE DE LA CROISSANCE DE L'HUITRE CREUSE A CANCALE EN 2002 ET 2003

Objectif

Une étude spatiale plus précise de la croissance de l'huître en **20 points** répartis sur l'ensemble de la zone ostréicole de Cancale a été réalisée en 2002 et 2003, avec le concours des professionnels (figure 19). Elle vise à caractériser la variabilité et à identifier d'éventuels gradients de croissance ou de mortalité au sein de ce secteur de 350 ha, et à tenter de les relier à d'éventuels facteurs explicatifs (profondeur, envasement, courants...).

Protocole

En février et mars 2002 et 2003, des lots d'huîtres homogènes de 18 mois sont mis en place sur les 20 stations de Cancale par les concessionnaires participants à l'étude.

Les huîtres adultes sont issues d'un lot unique capté à Arcachon et prégrossi puis calibré entre 10 et 25g à Cancale. La calibration et le comptage des huîtres sont réalisés par une calibreuse électronique fabriquée par Vendée Concept¹ spécialiste du pesage dynamique en agroalimentaire (Photo 1).



Photo 1 : Calibreuse électronique Vendée Concept (Maison D.).

Les résultats de croissance sont obtenus après 1 an d'élevage. Le tableau 2 présente les principaux résultats, analysés plus loin.

Les protocoles de mesures des paramètres environnementaux et biométriques sont récapitulés en Annexe 4.

¹ Vendée Concept S.A.

Z.I. Belle Place – 8 rue Watt – 85000 La Roche sur Yon
Tel. 0251374679 – Fax. 0251361771

Stations de suivis de la croissance de l'huître creuse à Cancale

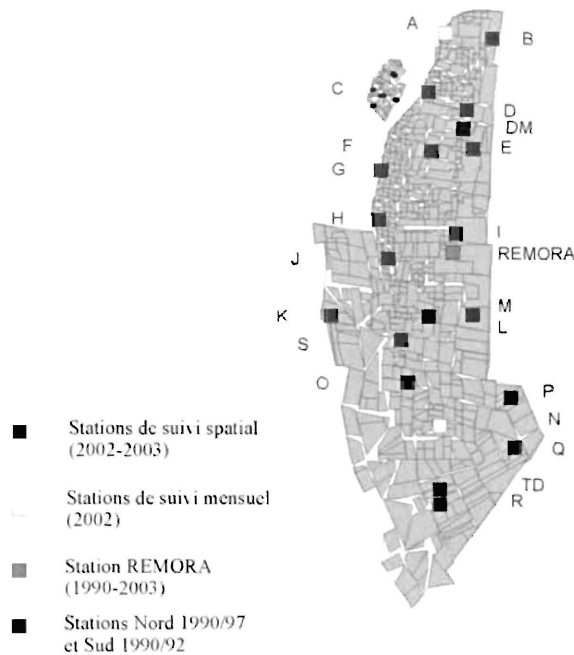


Figure 19 : Répartition spatiale des stations de suivis de la croissance des huîtres creuses à Cancale

Tableau 2 : Synthèse des résultats d'élevage des 20 stations en 2002 et 2003

Code poche	Poids final des poches (kg)		Poids moyen des huîtres (g)		Taux de mortalité (%)		Rendement d'élevage		Indice de chair	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
A			54						8.6	
B	11.6	9.4	66	51	12	1	3.04	3.1	9	9.18
C	9.1	10.2	49	54	8	0	2.37	3.3	8.8	8.18
D	8.8	8.0	48	46	9	1	2.11	2.6	7.5	9.09
E	10.8		60		11		2.74		8.3	
F	9.9	10.3	53	55	7	1	2.62	3.4	8.1	7.48
G	8.9	9.0	49	51	9	4	2.22	2.9	7.9	10.42
H	9.3	7.0	49	40	5	2	2.29	2.3	9.8	8.79
I	9.5	9.1	51	53	8	5	2.38	3.1	7.3	8.61
J	6.3		44		29		1.58		15.2	
K	6.3		34		7		1.53		9.5	
L	11.0		60		8		2.79		8.3	
M	10.4	8.5	57	51	10	7	2.62	2.8	7.7	8.17
N		10.3	50	52		1		3.3	8.6	9.15
O	9.2		49		7		2.25		8.5	
P	10.0	9.3	53	52	6	5	2.48	2.9	7.7	8.87
Q	7.5		54		32		1.83		10.6	
R	10.1		54		8		2.52		8.7	
S	8.6	9.5	52	53	17	2	2.16	2.9	8.9	10.6
REMORA	10.7	8.5	56	50	5	2	2.66	2.7	6.9	9.36
Moyenne	8.6	9.1	51.9	50.7	11.0	3.0	2.35	2.94	8.79	9.0
I.Confiance (95%)	0.68	0.56	2.89	2.29	3.53	1.22	0.19	0.18	0.76	0.50
Maximum	11.6	10.3	66	55	32	7	3.0	3.4	15.2	10.6
Minimum	6.3	7.0	34	40	5	0	1.53	2.3	6.9	7.5

4 – Indice de chair des huîtres

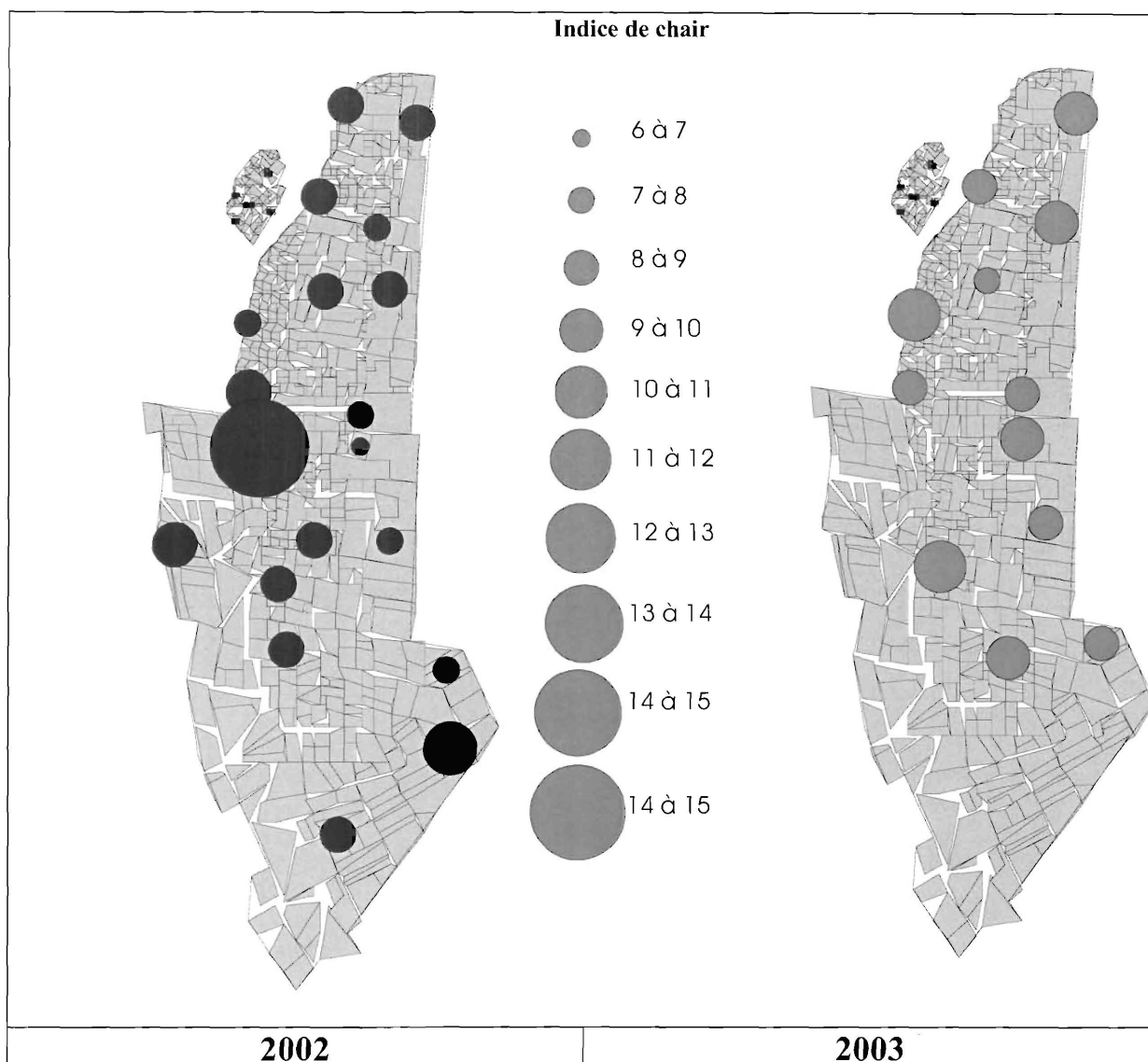


Figure 23 : Indice de chair des huîtres en 2002 et 2003

Tableau 6 : Indice de chair des huîtres à Cancale en 2002 et 2003.

Indice de chair	Nord		Sud		Terre		Mer	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Moyenne	9.09	8.82	8.43	9.23	9.54	9.50	8.30	8.78
Intervalle de confiance (95%)	1.28	0.68	0.67	0.78	1.43	1.17	0.76	0.40
Maximum	15.2	10.4	10.6	10.6	15.2	10.6	10.6	9.2
Minimum	7.3	7.5	6.9	8.2	7.9	8.2	7.3	8.2

La saison 2002/2003 aura produit des huîtres avec un **indice de chair moyen de 8.8** (Figure 23). La valeur extrême de 15.2 observée sur des huîtres à croissance bridée (44g) est à considérer comme non représentative.

Les indices de chair au moment de la récolte ne sont pas directement liés à la croissance des huîtres (décalages entre élaboration de chair et de coquille).

5 – Discussion

Cette étude fournit un état de référence avant la restructuration de la zone ostréicole de Cancale devant débuter en 2004. L'ensemble des résultats permet d'observer des variations spatiales.

Globalement, le bassin conchylicole de Cancale montre des performances **plutôt homogènes**.

L'effet terre-mer lié à l'exondation est attendu (en particulier parcs les plus hauts). La confrontation entre bathymétrie et mouvements de marée, 2 paramètres intégrés au modèle hydrodynamique, permettra un calcul des temps d'exondation des différents parcs.

On n'observe pas de différences importantes de croissance des huîtres adultes entre le nord et le sud du secteur ostréicole de Cancale, en dépit d'un envasement nettement plus prononcé dans la partie sud. Il se peut que les différences de turbidité éventuelles soient limitées à de courtes périodes sous faible hauteur d'eau : les mesures de paramètres environnementaux, effectuées à 3 dates communes au nord et au sud du bassin n'ont pas révélé de grandes différences à marée haute (cf chapitre suivant et Annexe 1B)

Les rendements d'élevage enregistrés à Cancale en 2002 et 2003 sont bons et supérieurs au seuil de référence de 2 fixé pour un élevage d'huîtres de "18 mois" (Fleury 2001). En 2002 et 2003 le poids moyen des huîtres a pu être multiplié par 3 sans mortalité significative.

Chapitre - III

SUIVI MENSUEL DES HUITRES SUR 2 STATIONS EXPERIMENTALES AU NORD ET AU SUD DE CANCALE EN 2002

Objectif :

Le but est d'évaluer la croissance saisonnière des huîtres à Cancale. L'étude de la **croissance mensuelle** de 2 classes d'âge d'huîtres en 2002 portera principalement sur des points situés au Nord et au Sud de la zone ostréicole de Cancale (figures 25). Le point médian du réseau Remora fournit des données complémentaires sur une base trimestrielle.

Protocole :

Les juvéniles proviennent, pour l'ensemble des stations, directement du captage d'Arcachon. La structure initiale du **lot de naissain** est très délicate à appréhender, compte tenu de la très petite taille des animaux, et surtout de la présence d'un talon de chaux souvent plus gros que l'animal lui-même. La biométrie du lot initial d'huîtres juvéniles n'a donc pu être définie; le poids moyen initial est proche de 1g.

Les huîtres adultes pour le suivi mensuel sont issues d'un lot unique prégressi puis calibré chez Mr D. Maison.

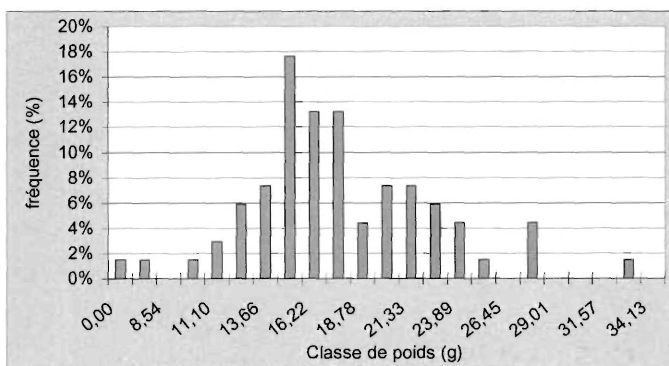


Figure 24 : Structure du lot initial d'huîtres adultes (18 mois) prégressées à Cancale

La distribution des poids individuels du lot initial d'huîtres adultes calibrées est présentée par la figure 24. Le lot de départ, une fois calibré, est constitué à 95% d'animaux compris entre 10 et 25 g (minimum : 7.3 g ; maximum : 32.8g). Le poids moyen initial est de 18.4 g avec un coefficient de variation de 25%. L'intervalle de confiance à 95% du poids moyen de l'huître pour un échantillon de 30 individus est de +/-1.8g.

Stations de suivi mensuel de la croissance de l'huître creuse à Cancale

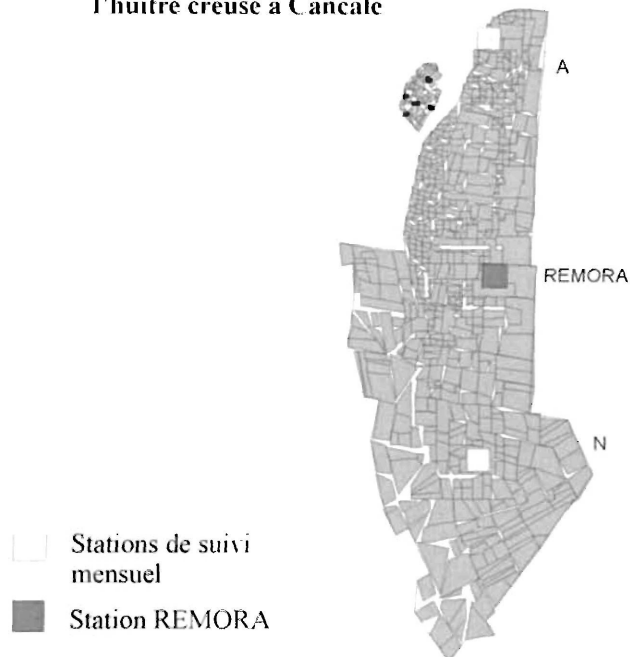


Figure 25 : Stations de suivi mensuel de l'huître creuse à Cancale

Le niveau bathymétrique des points nord et sud est très proche. Les taux d'immersion des huîtres au nord et au sud ont été respectivement mesurés, avec une sonde de conductivité, à **85.9%** et **87.2%**.

Les huîtres adultes REMORA sont captées à Arcachon et prégrossies en poches surélevées en Bretagne sud, puis calibrées entre 25 et 35g avant leur mise en place.

Le suivi environnemental est réalisé en routine depuis 1997 sur le point REPHY de Cancale Nord (figure 2), à proximité du point expérimental nord (figure 23) : température, salinité, turbidité optique, chlorophylle-a et phéopigments y sont mesurés toutes les deux semaines. De mars 2002 à mars 2003, les matières en suspension, leur fraction minérale et organique, et les CHN ont été mesurés en plus. En 2003 était aussi établie la liste floristique totale sur chaque prélèvement. A la station de Cancale Sud, les paramètres environnementaux (température, salinité, hauteur d'eau, turbidité optique, fluorimétrie) ont été enregistrés au moyen d'une sonde multiparamètre YSI sur les périodes suivantes : 01/05/2002 au 11/06/2002, 13/08/2002 au 07/10/2002, 08/11/2002 au 18/11/2002, 06/12/2002 au 19/12/2002, 22/01/2003 au 17/02/2003. En outre, des cycles de prélèvements horaires ont été effectués durant 6 heures les 24/04, 10/06 et 21/08/2002 (VE); 18/04, 01/10/2002 (ME) : mesures de salinité, NTU, chlorophylle a, phéopigments, température.

Les protocoles de mesures des paramètres environnementaux et biométriques sont récapitulés en Annexe 4.

1 – Mortalité des huîtres

Aucune mortalité importante n'a été relevée sur les points nord et sud de Cancale en 2002. La mortalité observée est restée inférieure à 10% et confirme les résultats du réseau REMORA.

2 – Croissance pondérale des huîtres

2.1 – Huîtres adultes

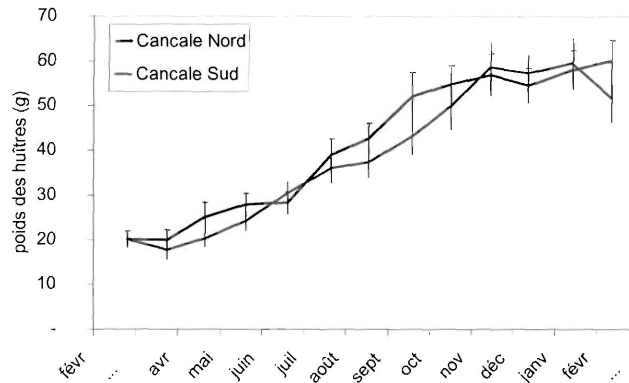


Figure 26 : Evolution saisonnière de la croissance des **huîtres adultes** à Cancale en 2002.

La croissance des huîtres adultes à Cancale est bonne en 2002 (Figure 26). Il n'y a pas de différence entre le nord et le sud de Cancale contrairement aux résultats d'avant 1995 qui montraient le plus souvent une moindre croissance au point sud (étude pluriannuelle, Annexe 1A).

Le poids moyen des huîtres passe de 20g à 60g soit une croissance de 40g en 1 an. Ce gain de poids est supérieur à celui du lot REMORA qui sur la même période a pris 30g (31g à 60g) : avantage possible aux huîtres prégressives sur le même site.

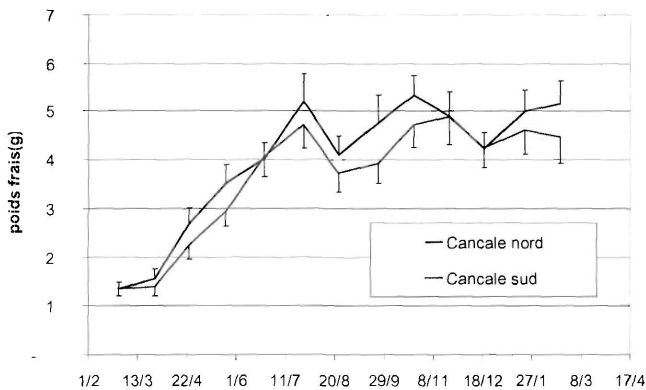


Figure 27 : Poids frais de chair des **huîtres adultes** à Cancale en 2002

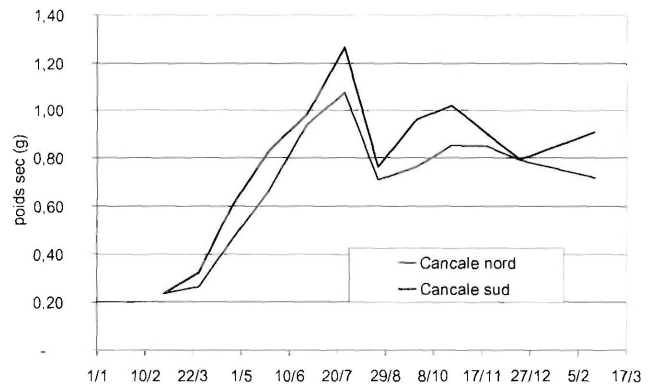


Figure 28 : Poids sec de chair des **huîtres adultes** à Cancale en 2002

L'évolution du poids de chair des huîtres réagit plus directement que celle du poids entier aux conditions physiologiques (cycle de vie) ou environnementales (cycles saisonniers). On observe ainsi un gain de poids régulier jusqu'à fin juillet (figure 27 et 28). Après la diminution du poids de chair lors de la ponte au mois d'août, on assiste à une reprise de poids de septembre à octobre, suivie d'un ralentissement hivernal.

2.2 – Huîtres juvéniles

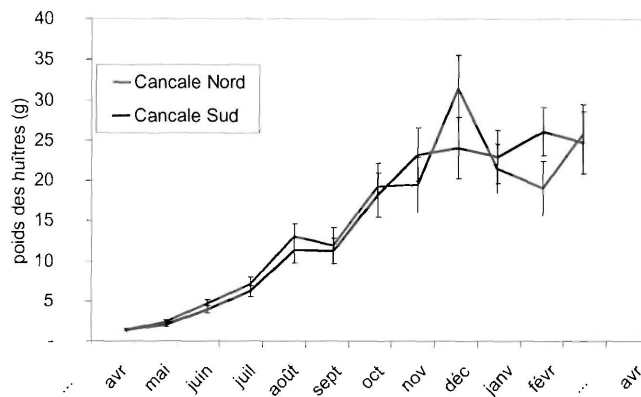


Figure 29 : Evolution saisonnière de la croissance des **huîtres juvéniles** à Cancale en 2002.

La croissance des **huîtres juvéniles** (figure 29) est également correcte (20-25g au deuxième hiver). La croissance au nord et au sud est comparable. La croissance des juvéniles est ici très proche de celle du lot REMORA qui enregistre à la même période un poids moyen pour les juvéniles de 28g.

L'allure générale est la même que celle des adultes (arrêt de la croissance au mois d'août plus prononcé chez les juvéniles), avec une croissance soutenue jusqu'en novembre et un ralentissement ultérieur.

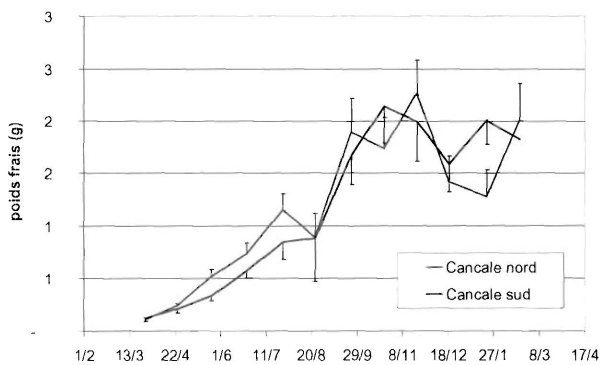


Figure 30 : Poids frais de chair des **huîtres juvéniles** à Cancale en 2002

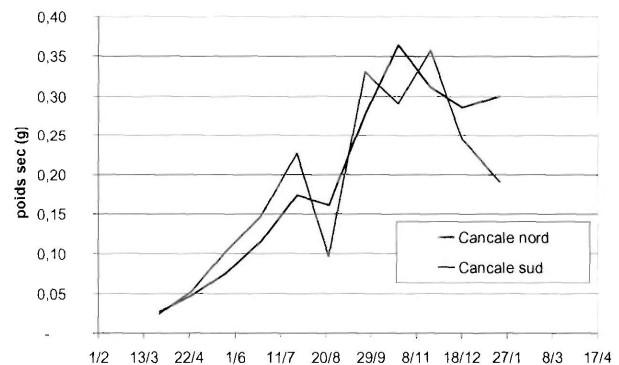


Figure 31 : Poids sec de chair des **huîtres juvéniles** à Cancale en 2002

L'évolution du poids de chair au nord et au sud de Cancale sont très proches. Comme chez les huîtres de 2 ans, une ponte est repérable chez ces huîtres d'un an. La croissance est accélérée jusqu'à novembre et très ralentie par la suite.

3 – Indices de qualité et maturation sexuelle des huîtres

3.1 - Huîtres adultes

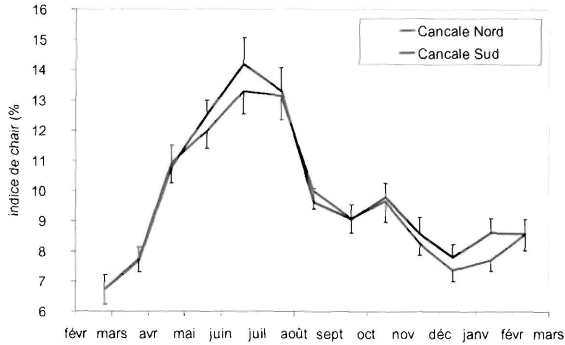


Figure 32 : Indice de Chair des huîtres adultes à Cancale en 2002.

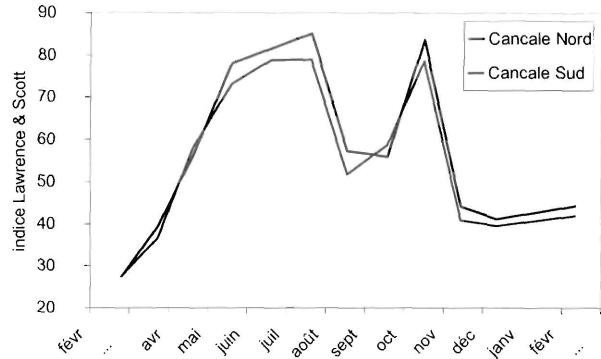


Figure 33 : Indice Lawrence et Scott des huîtres adultes à Cancale en 2002.

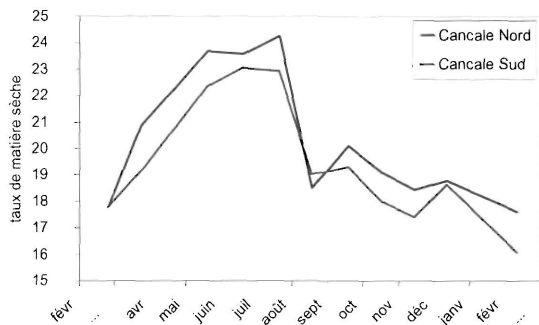


Figure 34: Taux de matière sèche des huîtres adultes à Cancale en 2002.

On observe une augmentation importante des **indices de chair** jusqu'à 13 - 14 % en juin et juillet principalement due à la maturation des huîtres (figure 32). La période de ponte se traduit entre le 26 juillet et le 23 août par la baisse des indices de chair. L'indice de remplissage Lawrence et Scott (1982) montre une reprise automnale plus prononcée car elle doit affecter la chair plus que la coquille (figure 33).

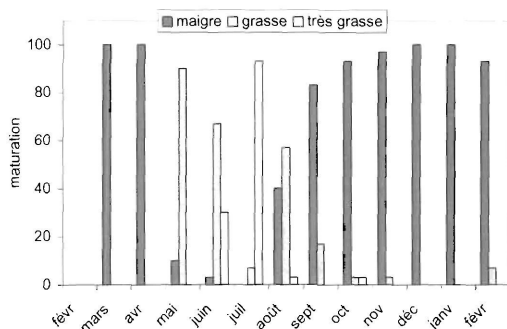


Figure 35 : Évolution de la maturation des huîtres adultes au sud de Cancale en 2002.

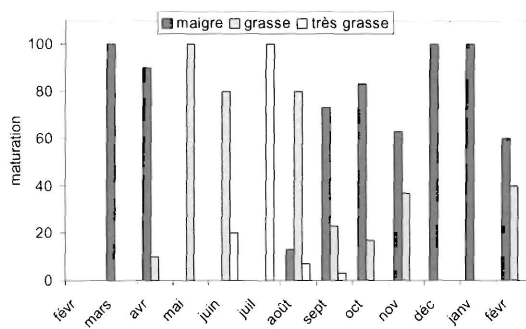
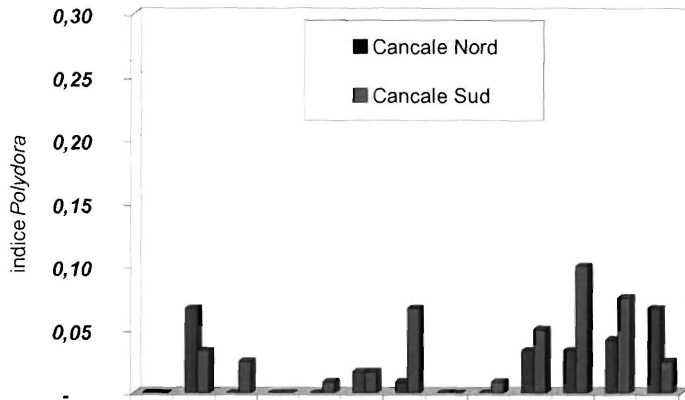


Figure 36 : Évolution de la maturation des huîtres adultes au nord de Cancale en 2002.

L'évolution des indices de chair et de remplissage avant la période de ponte est confirmée par le **sui**vi de la maturation qui indique 93% à 100% d'huîtres très grasses au mois de juillet (figures 35 et 36). Le pourcentage de chair est au minimum entre décembre et mars : les indices moyens de chair sont alors compris entre 7.4 au Sud de Cancale et 7.8 au Nord de Cancale.



Les indices de Polydora sont très faibles (inférieurs à 0.1) en comparaison des autres sites conchylicoles : la qualité de la coquille des huîtres à Cancale demeure excellente (figure 37).

	26/02/2002	27/03/2002	24/04/2002	24/05/2002	24/06/2002	26/07/2002	23/08/2002	24/09/2002	23/10/2002	21/11/2002	19/12/2002	21/1/03	19/2/03
■ Cancale Nord	-	0,07	-	-	-	0,02	0,01	-	-	0,03	0,03	0,04	0,07
■ Cancale Sud	-	0,03	0,03	-	0,01	0,02	0,07	-	0,01	0,05	0,10	0,08	0,03

Figure 37 : Indice Polydora des huîtres adultes à Cancale en 2002.

3.2 - Huîtres juvéniles

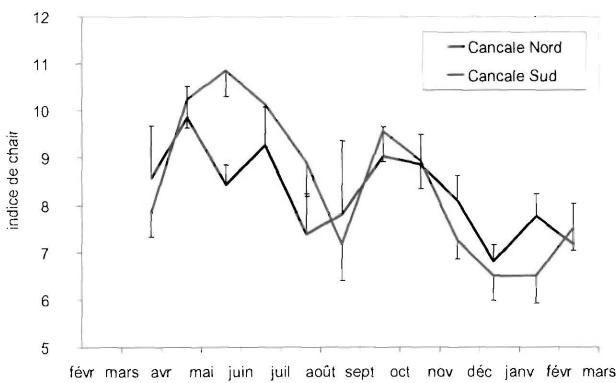


Figure 38 : Indice de chair des huîtres juvéniles à Cancale en 2002.

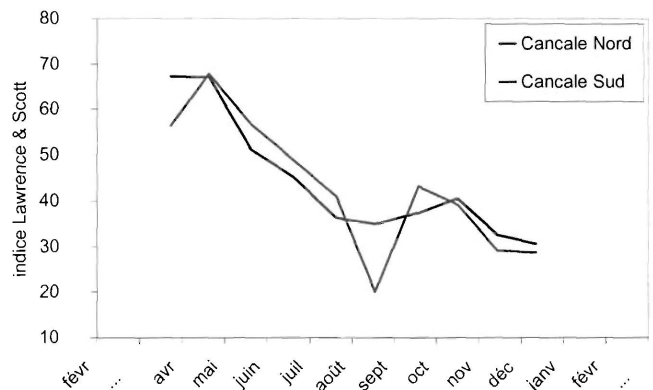


Figure 39 : Indice Lawrence et Scott des huîtres juvéniles à Cancale en 2002.

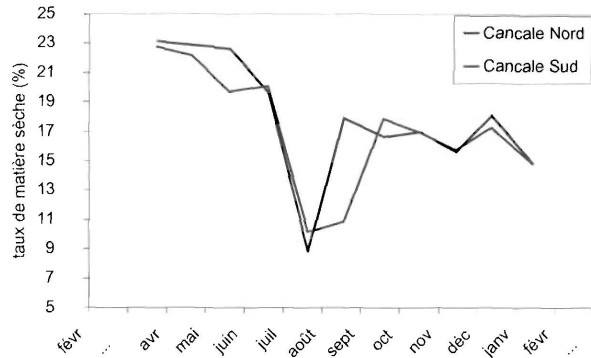


Figure 40 : Taux de matière sèche des huîtres juvéniles à Cancale en 2002.

L'augmentation des indices de chair est moins prononcée que chez les huîtres adultes traduisant un effort de maturation des huîtres de 1 an moins important : pourcentage de chair maximum de 10.8 au mois de mai à Cancale Sud (figure 38). Le pourcentage de chair et l'indice de remplissage de Lawrence et Scott (figure 39) diminuent en juin-juillet au moment des pontes. Après le minimum d'août, on assiste à une reprise automnale, suivie d'un ralentissement hivernal. Selon l'échelle d'évaluation macroscopique de l'état sexuel des huîtres en 3 stades, les huîtres juvéniles apparaissent « grasses » durant l'été sans jamais passer au stade très gras (figures 41 et 42).

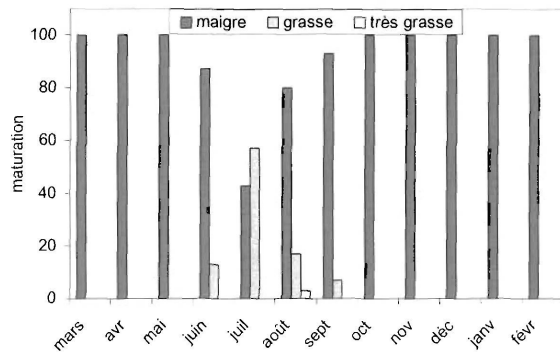


Figure 41 : Évolution de la maturation des huîtres juvéniles au nord de Cancale en 2002.

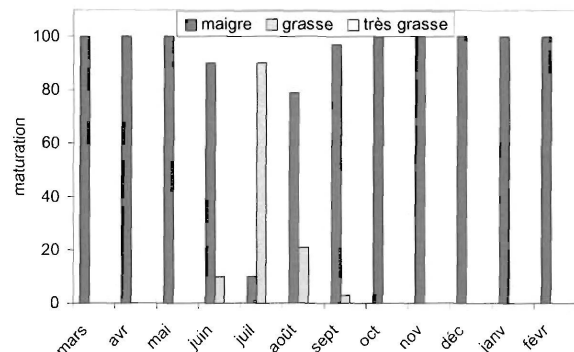
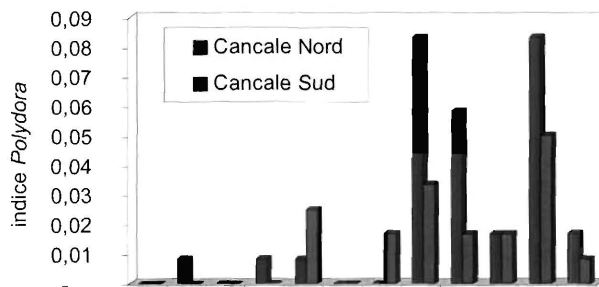


Figure 42 : Évolution de la maturation des huîtres juvéniles au sud de Cancale en 2002.



Les indices Polydora inférieurs à 0.1 sont excellents. La qualité des coquilles issues de Cancale est l'une des meilleures de Bretagne (figure 43).

	27/03/2002	24/04/2002	24/05/2002	24/06/2002	26/07/2002	23/08/2002	23/10/2002	21/11/2002	19/12/2002	21/1/03	19/2/03
■ Cancale Nord	-	0,01	-	0,01	0,01	-	0,08	0,06	0,02	0,08	0,02
■ Cancale Sud	-	-	-	-	0,03	-	0,03	0,02	0,02	0,05	0,01

Figure 43 : Indice Polydora des huîtres juvéniles à Cancale en 2002.

4 - Discussion

Tout au long de l'année, on n'observe pas de différence de croissance entre ces 2 stations, situées au nord et sud de la zone ostréicole de Cancale, tant pour les huîtres adultes que juvéniles. Ce résultat en 2 points ne fait que confirmer l'**absence d'effet marqué nord-sud** observé dans l'étude spatiale en 20 stations du chapitre précédent. Les premières observations de REMORA (Fleury 1999) allaient dans le même sens. Cela doit traduire une certaine homogénéité des paramètres environnementaux, malgré l'envasement plus prononcé au sud. Cependant, avec les conditions d'exploitation difficiles du fait de l'envasement, on observe des densités d'élevage souvent plus faibles. Cela peut aussi expliquer l'absence d'effet d'effet nord-sud et ne permet pas une analyse précise de ces 2 secteurs.

Parmi les paramètres de milieu influant sur la croissance, la chlorophylle-a et la turbidité mesurés à marée haute lors des prélèvements RePHY de Cancale Nord ou enregistrés par sonde YSI multiparamètre à Cancale Sud sont superposés dans les figures 44 (moyennes des valeurs de sonde à hauteur d'eau supérieure à 5.5m) et 45 (valeurs ponctuelles, aux mêmes heures) ci-dessous : on observe globalement une assez bonne concordance entre les teneurs en chlorophylle et les valeurs de Matières organiques particulières (TPM) entre le nord et le sud du secteur ostréicole. Ceci accrédite l'hypothèse d'un milieu relativement homogène entre le nord et le sud du bassin au moins à marée haute. Sous faible hauteur d'eau, des turbidités très fortes (plus de 1000 NTU) ont été enregistrées, à Cancale Sud (Annexe 1C) : en l'absence d'enregistrement simultané à Cancale Nord, on peut supposer que ces très fortes turbidités temporaires sont peu influentes sur la croissance ou qu'elles se répandent sur l'ensemble du secteur.

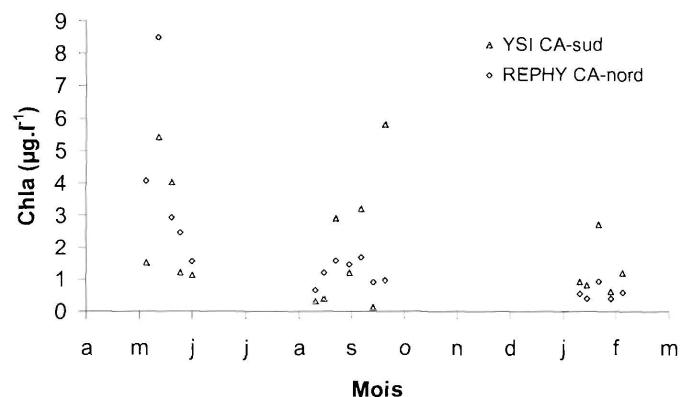
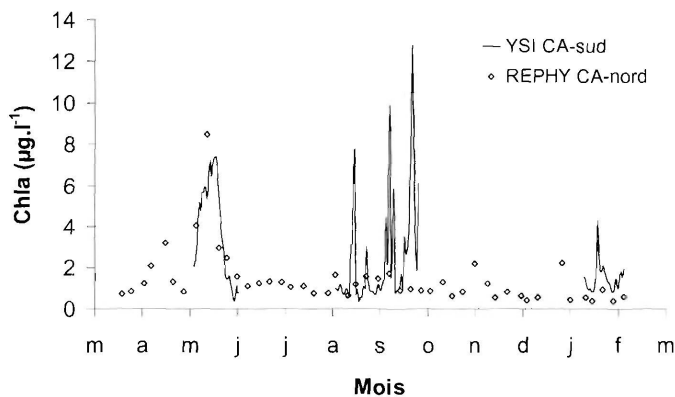


Figure 44 : Chlorophylle et Matières en Suspension mesurés (REPHY) ou enregistrés (YSI, moyennées pour hauteur d'eau supérieure à 5.5 m) aux stations Cancale Nord et Sud, en 2002

Figure 45 : Chlorophylle et Matières en Suspension mesurés (REPHY) ou enregistrés (YSI, à l'heure du prélèvement RePHY) aux stations Cancale Nord et Sud, en 2002

Chapitre – IV

SUIVI MENSUEL DES HUITRES CREUSES SUR LA STATION EXPERIMENTALE DE SAINT-BENOIT EN 2003 ET COMPARAISON AVEC LE SECTEUR DE CANCALE

Objectif

L'ensemble du plan de Saint Benoît (figure 46) couvre une surface de 350 Ha principalement dédiée depuis 1963 à la mytiliculture sur bouchots. Une baisse de la croissance des moules sur le plan de Saint-Benoît, survenue depuis quelques années, a contraint les mytiliculteurs à déplacer leurs bouchots à l'est des Hermelles. L'année 2003 correspond à l'arrêt de l'élevage de moules sur les 5 premières lignes de bouchots. La nouvelle zone ostréicole est concédée en 2004 dans le cadre de la restructuration conchylicole de la baie du Mont Saint Michel. Il est donc intéressant d'établir les premières références sur la croissance des huîtres avant leur implantation.

Protocole

Une étude de la croissance des huîtres creuses est mise en œuvre entre le 19/02/2003 et le 20/02/2004, selon un protocole standard qui permet la comparaison des sites entre eux et des années entre elles, en s'affranchissant au maximum des pratiques culturales (Fleury et al., 1999).

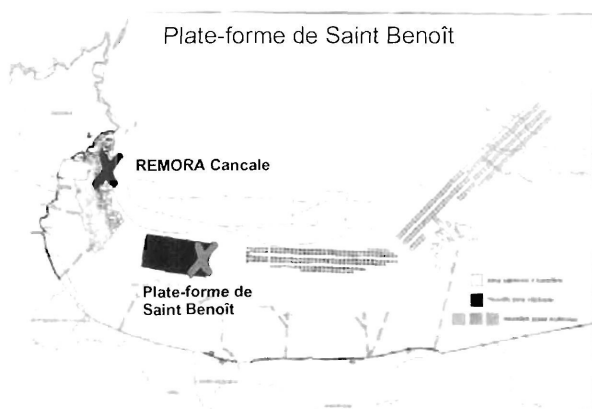


Figure 46 : Site d'étude de Saint-Benoît en 2003



Photo 2 : Station expérimentale de Saint-Benoît en 2003

3 classes d'âge d'huîtres creuses (1 an, 2 ans et 3 ans) ont été suivies tous les mois.

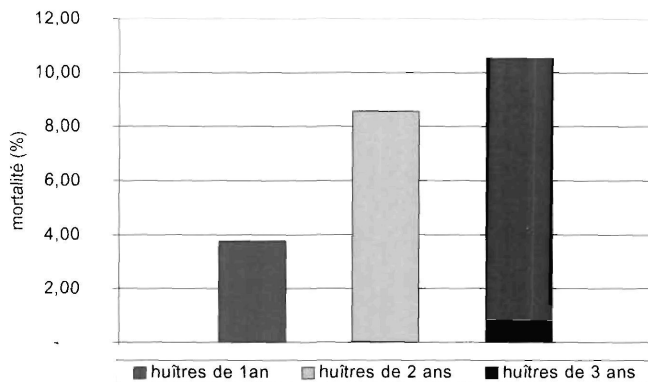
1 lot d'huîtres REMORA de 2 ans est également mis en place pour comparer les résultats de croissance avec le point REMORA de Cancale.

La photo 2 présente les huîtres creuses élevées en poches surélevées et les huîtres plates élevées en poches posées au sol (annexe 3).

Les protocoles de mesures des paramètres environnementaux et biométriques sont récapitulés en Annexe 4.

1 – Résultats

1.1 – Mortalité des huîtres creuses



Entre les mois de février 2003 et février 2004, la mortalité des huîtres creuses sur le plan de Saint-Benoît a été faible (inférieure à 15%) quelle que soit la classe d'âge. Elle tend à augmenter avec la classe d'âge (figure 47).

Figure 47 : Mortalité des huîtres creuses à Saint Benoît en 2003

1.2 – Croissance pondérale des huîtres creuses

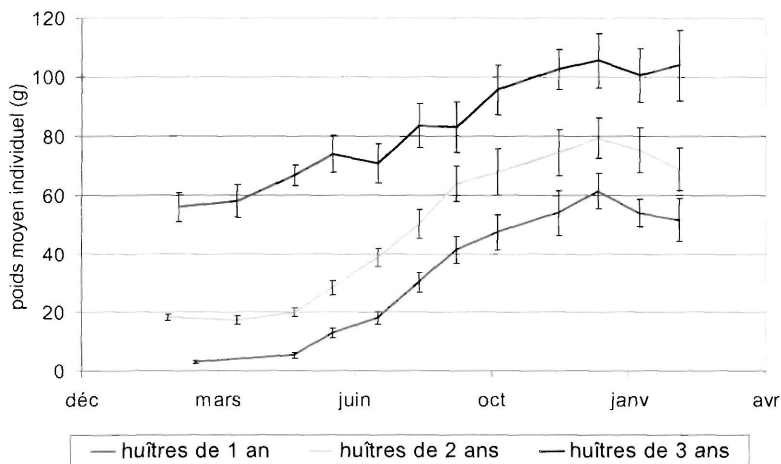


Figure 48 : Croissance pondérale des huîtres creuses à Saint Benoît en 2003

La croissance des huîtres en 2003 est exceptionnelle sur le plan de Saint-Benoît avec un gain de poids en 10 mois qui atteint 60g pour des huîtres de 1 an et de 2 ans. La croissance des huîtres diminue la troisième année : 45g en 10 mois (figure 48).

La croissance s'arrête en janvier et février. La perte de poids des huîtres en janvier et février doit correspondre à la perte de poids de la coquille due à son usure provoquée par la houle importante sur le plan de Saint-Benoît.

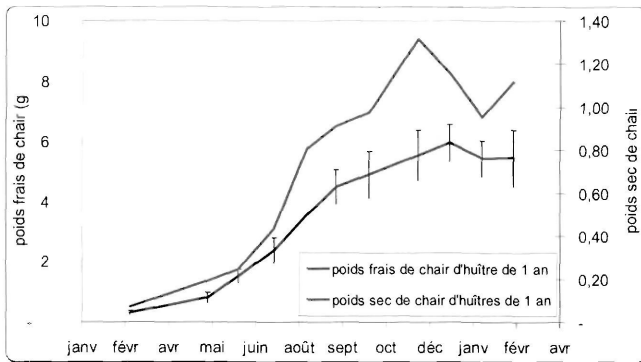


Figure 49 : Poids de chair des huîtres de 1 an à Saint-Benoît en 2003

Chez les huîtres de 1 an, la croissance de la chair se poursuit jusqu'au mois de décembre, sans perte apparente à la période estivale.

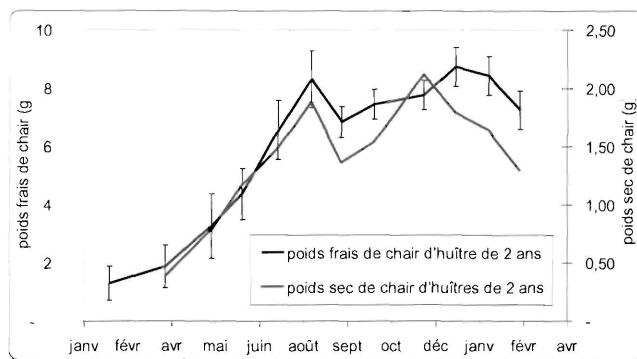


Figure 50 : Poids de chair des huîtres de 2 ans à Saint-Benoît en 2003

Chez les huîtres de 2 ans, la chute estivale du poids sec est manifeste, de l'ordre de 28% (en moyenne du lot).

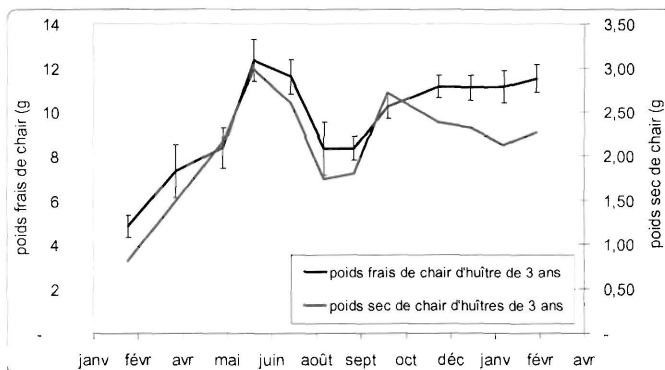


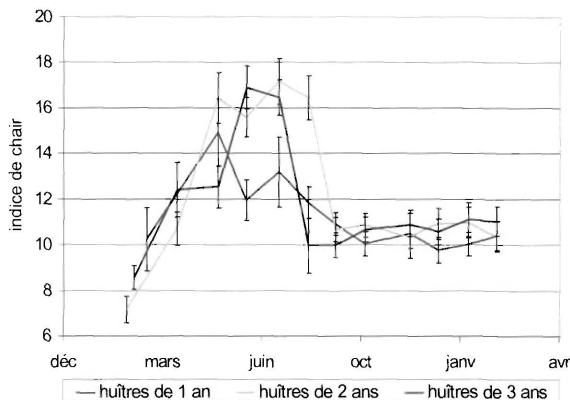
Figure 51 : Poids de chair des huîtres de 3 ans à Saint-Benoît en 2003

Chez les huîtres de 3 ans, la baisse de poids estival entre le 12 juin et le 14 août atteint 42%, ce qui traduit un effort de reproduction croissant avec l'âge.



1.3 – Indice de qualité des huîtres creuses

1.3.1 – Indice de chair

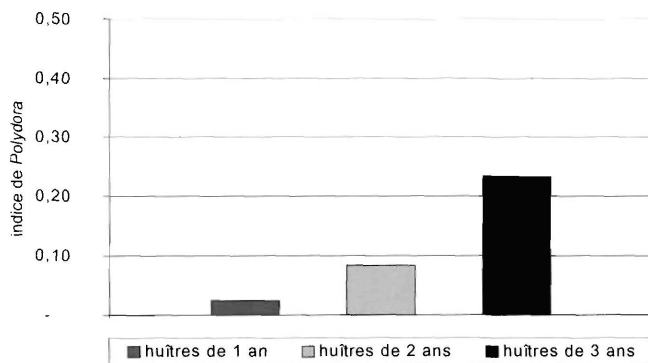


L'indice de chair affiche, pour les 3 classes d'âge un cycle caractéristique : minimum en fin d'hiver ; fort accroissement au printemps, suivi d'une chute plus ou moins prononcée en été, au moment des pontes. Dans ce site, l'indice de chair demeure élevé même en hiver : supérieur à 10 (figure 52).

Figure 52: Indice de chair des huîtres creuses à Saint-Benoît en 2003

La période de ponte est bien marquée pour les huîtres de 2 ans et 3ans par la chute de l'indice de chair. Les huîtres de 3 ans pondent entre mi-juillet et mi-août et les huîtres de 2 ans entre mi-août et mi-septembre. L'effort de maturation des huîtres d'1 an est moins important (indice de chair est maximum 14 au lieu de 17 chez les 2-3 ans) et la ponte est moins marquée : un amaigrissement des huîtres de 1 an est constaté une première fois entre mi-mai et mi-juin, puis à nouveau entre mi-août et mi-septembre.

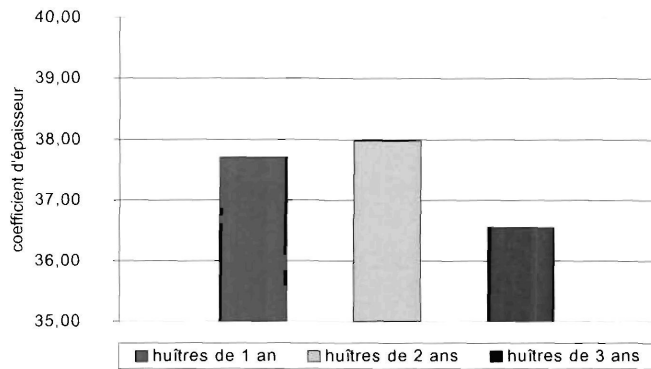
1.3.2 – Indice *Polydora*



Les indices *Polydora* sont faibles, la qualité de la coquille des huîtres sur le plan de Saint-Benoît est excellente (figure 53). L'infestation par le *Polydora* augmente avec la durée d'élevage mais demeure limitée (indice inférieur à 0.25).

Figure 53 : Indice de *Polydora* des huîtres creuses à Saint-Benoît en 2003

1.3.3 – Coefficient d'épaisseur

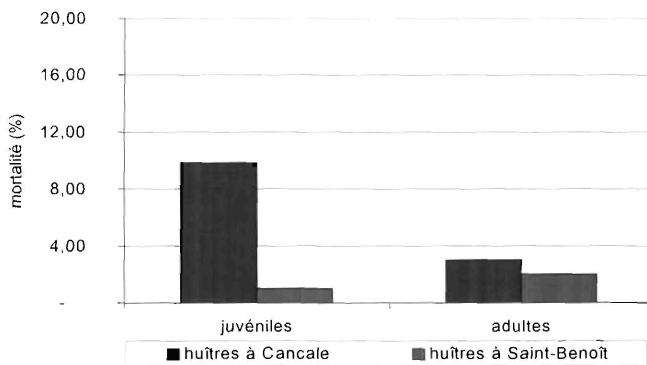


Les coefficients d'épaisseur des huîtres sont inférieurs aux coefficients couramment observés (40) et témoignent d'une croissance en longueur plus importantes des huîtres à Saint-Benoît (figure 54).

Figure 54 : Coefficient d'épaisseur des huîtres creuses à Saint-Benoît en 2003

2 – Comparaison de la croissance des huîtres de 2 ans à Saint-Benoît et sur le point REMORA à Cancale

2.1 – Mortalité des huîtres REMORA



La mortalité des huîtres à saint-Benoît est plus faible notamment pour les juvéniles (figure 55).

Figure 55 : Taux de mortalité des huîtres REMORA

2.2 – Croissance pondérale des huîtres REMORA

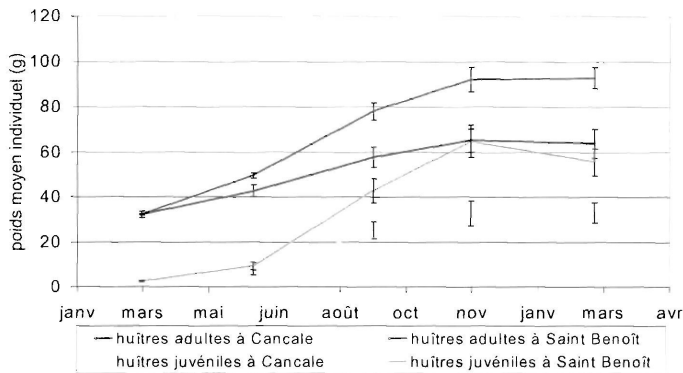


Figure 56 : Croissance pondérale des huîtres REMORA

La croissance des huîtres creuses à Saint-Benoît est très supérieure à celle de Cancale (figure 56). On observe après 1 an d'élevage une différence de plus de 20g quelle que soit la classe d'âge.

2.3 – Indices de qualité des huîtres REMORA

2.3.1 – Indice de chair des huîtres REMORA

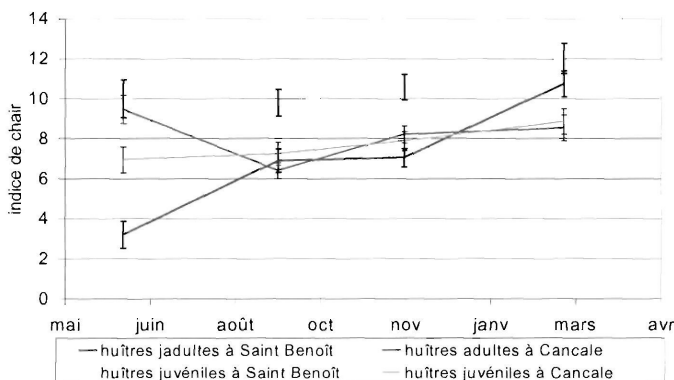


Figure 57 : Indice de chair des huîtres REMORA

En fin de suivi, les indices de chair des huîtres à Saint-Benoît sont supérieurs à Cancale (plus de 2 points) notamment sur les huîtres de 1 an (figure 57).

2.3.2 – Indice Polydora des huîtres REMORA

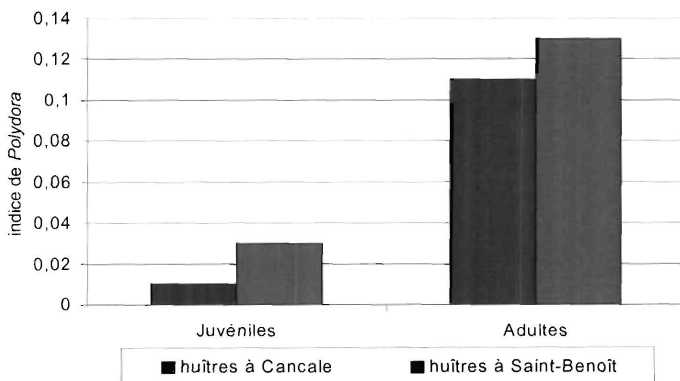
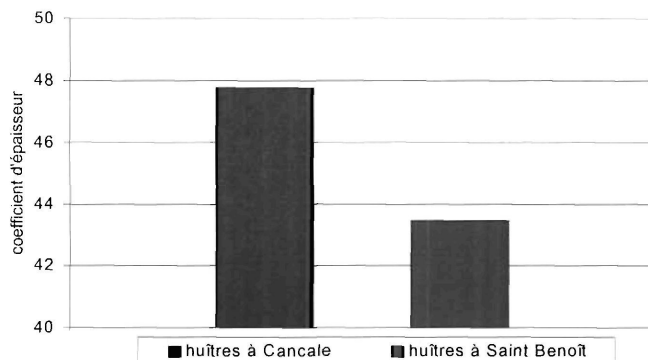


Figure 58 : Indice de Polydora des huîtres REMORA

Les indices de Polydora sont faibles (inférieurs à 0,15) à Cancale et Saint-Benoît et ne permettent pas d'observer de différence significative (figure 58). L'infestation par le Polydora augmente avec la durée d'élevage mais demeure limitée (indice inférieur à 0,15).

2.3.3 – Coefficient d'épaisseur des huîtres REMORA



Les coefficients d'épaisseur des huîtres sur le plan de Saint-Benoît sont conformes aux coefficients couramment observés (figure 59). Les huîtres à Cancale sont plus épaisses avec un coefficient d'épaisseur de 48.

Figure 59 : Coefficient d'épaisseur des huîtres REMORA

3 – Discussion et interprétation environnementale

Les premiers résultats de croissance de l'huître creuse à Saint-Benoît sont exceptionnels par rapport à Cancale. Avec un gain de poids annuel de 60g, les huîtres creuses ont pratiquement atteint la taille marchande dès la première année d'élevage à Saint-Benoît, dans les conditions particulières de cette année 2003. Ces bonnes performances d'élevage peuvent s'expliquer par de bonnes conditions trophiques favorisées par :

- l'absence de biomasse d'huîtres sur le plan de Saint-Benoît
- l'absence de compétition trophique significative avec les moules, élevées à l'est de Saint-Benoît, qui représentent une production annuelle estimée à 10000 tonnes (à préciser).

Les données environnementales disponibles sur les 2 sites (point Rephy de Cancale Nord en 2002 et 2003 ; station de St Benoit en 2003) conduisent à rechercher les paramètres responsables des différences de croissance observées, très largement en faveur du nouveau secteur de Saint-Benoît .

Les deux séries de croissance comparables les plus complètes (mensuelles), portant sur des huîtres de 2 ans (en milieu d'année), sont représentées sur la figure 60. La meilleure croissance (20 g d'écart en final) à Saint-Benoit (2003) par rapport à Cancale (2002), peut s'interpréter par les 3 paramètres représentés sur la même figure :

- une température plus élevée (dépassant 20°C) en 2003 qu'en 2002
- une turbidité nettement plus forte dans le secteur de Cancale (plusieurs dépassements de 30 NTU) que dans le secteur de St Benoit (moins de 20 NTU)
- des teneurs en chlorophylle estivales un peu supérieures à Saint-Benoit

Cette comparaison ne permet pas cependant de faire la part entre l'effet année (2002-2003) et l'effet site (Cancale-Saint-Benoit).

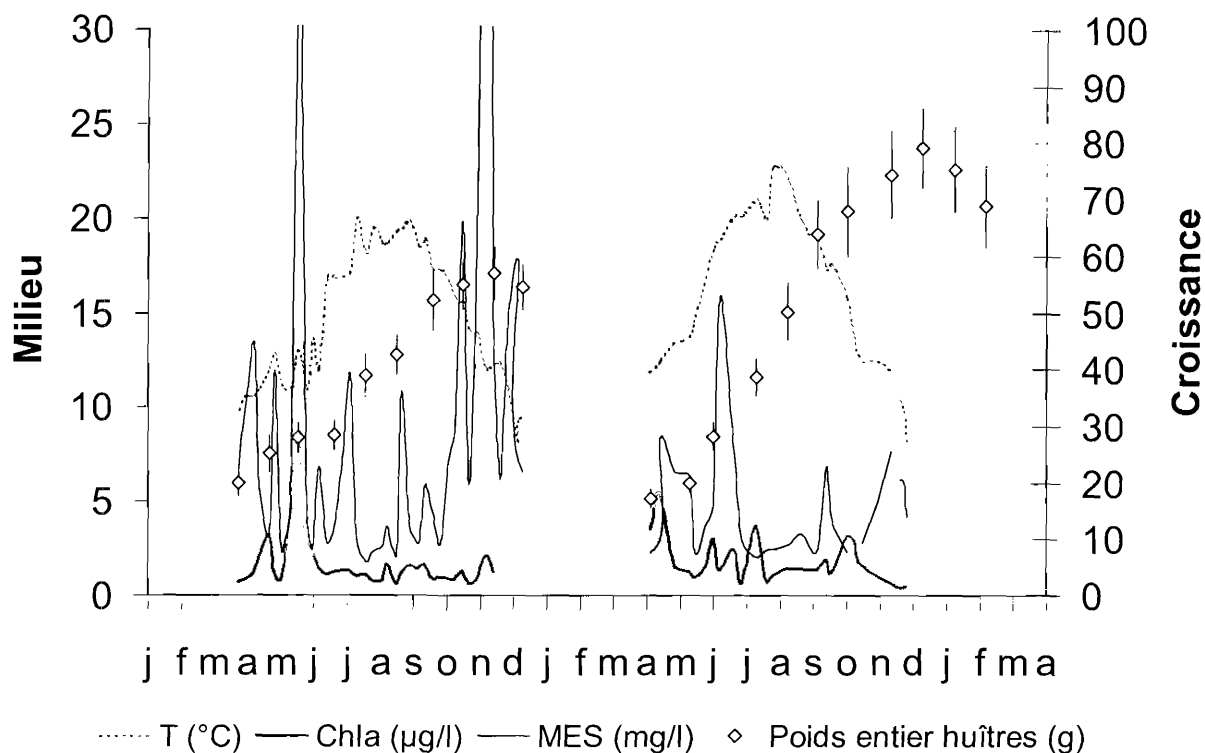


Figure 60 : Croissance d'huîtres de 2 ans et milieu (température, chlorophylle-a et matières en suspension) dans secteurs x années : Cancale en 2002 (gauche) ; St Benoit en 2003 (droite)

La même année (2003), les huîtres de 1 an (en milieu de saison) peuvent être comparées entre les 2 sites (figure 61) : celles de Remora suivies trimestriellement dans le secteur de Cancale, et la même classe d'âge suivie mensuellement à Saint-Benoit. Les données de milieu rapportées sur la même figure servent à l'interprétation :

- les températures sont très proches entre les 2 stations
- la turbidité et la chlorophylle sont légèrement plus favorables en moyenne à la croissance à St Benoit qu'à Cancale (tableau 7), mais de manière peu significative compte-tenu des variations observées.

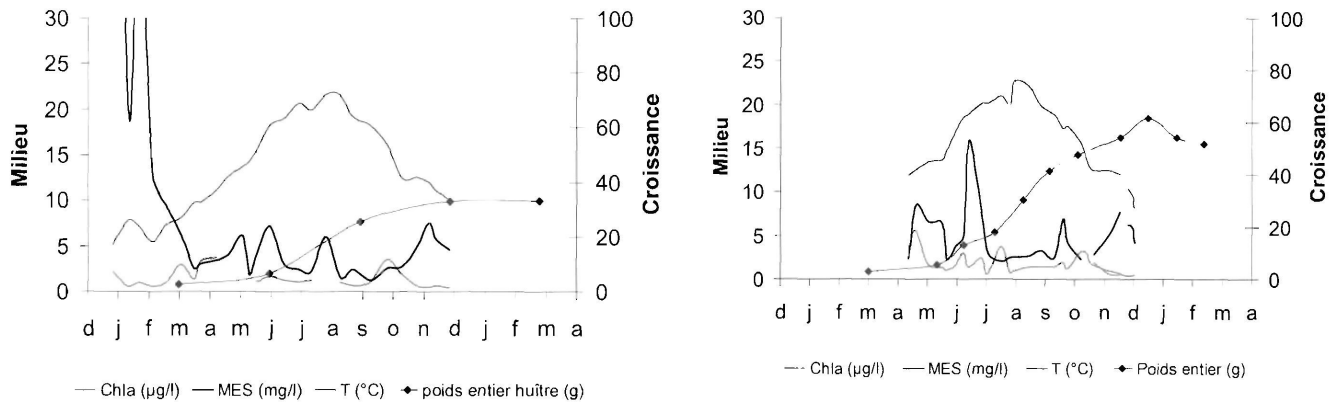


Figure 61 : Croissance d’huîtres de 1 an et milieu (température, chlorophylle-a et matières en suspension) dans 2 secteurs, la même année 2003 : Cancale (gauche) ; St Benoit (droite)

Tableau 7 : Teneurs moyennes de chlorophylle, phéopigments et turbidité à Cancale et Saint-Benoît (source : REPHY) d’avril à septembre 2003.

	Chlorophylle-a (µg/l)	Phéopigments (µg/l)	Turbidité (NTU)	Chlorophylle/ turbidité
Saint-Benoît	2.01	1.1	2.3	0.87
Cancale nord	1.67	0.96	3.2	0.52

La très bonne croissance notamment sur les huîtres de 1 an et 2 ans obtenue à Saint-Benoît, par rapport à Cancale en 2003 reste difficile à interpréter à partir des paramètres explorés (mesures à marée haute principalement). Les enregistrements de paramètres de milieu réalisés en 2002 à Cancale Sud et en 2003 à Saint-Benoît ne permettent pas de différencier nettement les sites, notamment par la turbidité sous faible hauteur d’eau (à préciser). Une meilleure caractérisation de la ressource trophique a été entreprise : des données supplémentaires portant sur la matière organique et sa composition (proportions de phytoplancton et de détritique, fractions d’azote et de carbone) sont à l’étude. En parallèle, la capacité physiologique des huîtres à utiliser l’énergie nutritive et à allouer la matière assimilée entre les différents tissus (réserves, structure, gonade), est abordée par une nouvelle méthode de budget énergétique qualifiée de D.E.B.(pour « Dynamic Energy Budget »).

CONCLUSION

Deux sources d'information ont permis de porter un jugement sur la croissance des huîtres en Baie du Mont Saint-Michel :

- les réseaux de surveillance du milieu (REPHY) et de la croissance des huîtres (REMORA)
- les études spécifiques engagées depuis 2002 dans le cadre du programme de recherche PNEC et du suivi scientifique de la restructuration sur la conchyliculture de la baie du Mont Saint-Michel.

Le bilan de croissance présenté dans ce rapport a une visée limitée : il décrit les performances enregistrées à l'occasion de suivis réalisés dans la zone ostréicole de Cancale, avant restructuration entre 2002 et 2004. Dès cette période, et avant que ne commence le transfert d'huîtres à St Benoît, un point expérimental a cependant été placé dans cette zone, à titre prospectif.

Par contre, ce rapport ne présente pas de bilan complet des relations entre milieu et croissance, qui reste à décrire par le recours des modèles bioénergétiques de croissance plutôt que par des corrélations empiriques avec les paramètres de milieu.

Comparativement à d'autres bassins ostréicoles bretons, le secteur de Cancale révèle des performances tout à fait « moyennes » en gain de poids et inférieures à la moyenne en pourcentage de chair. Par contre, les variations inter-annuelles sont relativement réduites et les accidents de production (mortalités anormales) peu fréquents. Ces caractéristiques qui se rapprochent de celles de secteurs ostréicoles comme la baie de Paimpol peuvent s'interpréter par l'influence océanique.

A l'échelle du secteur ostréicole de Cancale, l'envasement croissant de la zone la plus au sud, constitue un obstacle majeur à une exploitation efficace, mais ne se reflète pas de manière significative dans les performances d'élevage (croissance, mortalité). Les modèles hydrosédimentaires en développement (dans le cadre du PNEC) devraient permettre de mieux comprendre l'origine et l'évolution de ces sédiments.

Les paramètres trophiques couramment suivis en baie de Cancale (température, turbidité, chlorophylle) et complétés à l'occasion de cette étude éclairent les niveaux généraux et l'évolution saisonnière des croissances : les blooms phytoplanctoniques printaniers sont modérés (3 à 6 μg par litre de chlorophylle) et les valeurs estivales relativement faibles (de l'ordre de 1.1 $\mu\text{g}/\text{l}$ de chlorophylle et 0.6 $\mu\text{g}/\text{l}$ de phéopigments), ce qui est caractéristique des secteurs côtiers sous forte influence océanique. Cependant, associées à de faibles turbidités estivales, elles suffisent pour assurer une croissance moyenne. A partir de novembre par contre, le refroidissement et les pics de turbidité élevés (supérieurs à 50 mg/l à marée haute) induisent une quasi-cessation de croissance. La matière organique fortement corrélée avec les matières minérales et les phéopigments présente alors une origine plus détritique moins favorable à la croissance.

L'amélioration très significative de la croissance observée en 2003 dans le nouveau secteur de St Benoît, alors que l'enlèvement des pieux mytilicoles est en cours, augure bien du potentiel de ce nouveau site. Cependant, elle devra être précisée dans les conditions

définitives d'exploitation et interprétée par les conditions environnementales prévalentes, de manière à permettre des propositions d'optimisation.

La suite des études sur les huîtres creuses s'attachera à évaluer les performances d'élevage dans la nouvelle zone (comparativement à l'ancienne), en relation avec la nouvelle répartition des stocks. Surtout, une tentative d'explication des différences observées sera entreprise, à partir des mesures et des simulations portant sur le milieu d'élevage et la nourriture prélevée par les huîtres et l'ensemble des filtreurs (cultivés comme les moules ou compétiteurs invasifs comme les crépidules ...).

BIBLIOGRAPHIE

- AFNOR** (1985) : Norme française huîtres creuses. Dénomination et classification, NF V45/056. 5p.
- Dormoy J.M.** (1993) : Déterminisme de la croissance de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, en Bretagne : Méthodologie d'élaboration d'un modèle global. DRV/RA - 95/26. 43p.
- Fleury P.G., F. Ruelle, S. Claude, H. Palvadeau, S. Robert, F. d'Amico, C. Vercelli et J.M. Chabiran** (1998). REMORA, résultats des stations nationales, année 1997. DRV/RA/RST 98/16. 39 p.
- Fleury P.G., E. Goyard, J. Mazurié, S. Claude, J.F. Bouget, A. Langlade et Y. Le Cogic** (1999). Le réseau REMORA de suivi de la croissance des huîtres creuses *Crassostrea gigas* ; analyse des premières tendances (1993-98) en Bretagne. DRV/RA/RST/99-07. 28 p.
- Fleury P.G., F. Ruelle, S. Claude, H. Palvadeau, S. Robert, F. d'Amico, C. Vercelli et J.M. Chabirand** (1999). REMORA, résultats des stations nationales, année 1998. DRV/RA/RST/99-03. 43 p.
- Fleury P.G., E. Goyard, J. Mazurié, S. Claude, J.F. Bouget, A. Langlade et Y. Le Cogic** (2001). The assessing of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) rearing performances by the IFREMER/REMORA network : method and first results (1993-98) in Brittany (France). Hydrobiologia 465 :195-208.
- Gérard D.** (2002). Estimation du stock de moules sur bouchot dans la baie du Mont saint-Michel. Rapport de stage. Université de Bretagne Sud de Vannes, IUT statistique et traitement informatique des données. 34p.
- Imai T. And S. Sakai** (1961) : Study of breeding of Japanese oyster, Tohoku J. Agric. Res. 1(2) : 23-27.
- Jourdain C.**, (1996). Facteurs de différenciations de la croissance de l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, dans les principaux bassins ostréicoles français entre 1990 et 1995. Mémoire D.A.A. Halieutique, IFREMER/ENSA Rennes. 40p.
- Kopp J. et J-P. Joly** (1996). Bilan des mortalités estivales de naissains, Normandie 1995. Rapport du laboratoire Ifremer DRV/RA de Port-en-Bessin, 28p.
- Lawrence D.R. And Scott G.I.** (1982) : The determination and use of condition index of oysters. Estuaries, 5(1) :23-27.
- Le Bec C.** (1990). L'huître creuse *Crassostrea gigas* en Bretagne – Etude pilote en 1989 pour l'élaboration d'un réseau de données en biochimie, croissance, mortalité et pathologie de l'huître creuse sur huit sites conchylicoles bretons. IFREMER/DRV/RA 90.52.
- Littaye-Mariette A. et Mazurié J.** (1993). Réseau de suivi de la croissance de l'huître creuse en Bretagne. Synthèse des quatre années 1989 à 1992. IFREMER/RIDRV/RA 93-039.

Mazurié J. (2001). Caractérisation des mortalités estivales d'huîtres creuses en vue de l'élaboration d'un programme national d'étude. Contrat Smidap/Ifremer.

Mazurié J. et Bouget J.F. (2004). Estimation du stock d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* en élevage en baie de Cancale, en octobre 2002. R-INT/RA/LCB/2004-006.

Thomas Y. (2004). Etude de la croissance de *Crassostrea gigas* (Th.) et de *Mytilus edulis* (L) en Baie du Mont Saint-Michel et Dynamique de la population de moules exploitée sur bouchot. D.E.A. Diplôme d'Etudes Approfondies d'Exploitation Durable des Ecosystèmes Littoraux. Université de La Rochelle. 50p.

Walne P.R. and Mann R. (1975). Growth and biochemical composition in *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. Proc. 9th Eur. Mar. Biol. Symp. 1975: 587-607.

ANNEXE 1A

ETUDE SPATIALE DE LA CROISSANCE DE L'HUITRE CREUSE A CANCALE (1990-1997)

Les premiers résultats de variations spatiales de la croissance, obtenus en **3 stations REMORA entre 1990 et 1997** ont été repris ici. Les 3 stations de suivi, représentées sur le plan ci-dessous (figure 61) sont à un niveau bathymétrique proche :

- Cancale Nord sur le parc de Mr. D. Maison
- REMORA sur le parc de Mr. Daniel
- Cancale Sud sur le Parc de Mr Daniel. Le point de Cancale Sud a été abandonné en 1995 à cause des conditions de suivi difficiles.

Stations de suivis de la croissance de l'huître creuse à Cancale de 1990 à 1997

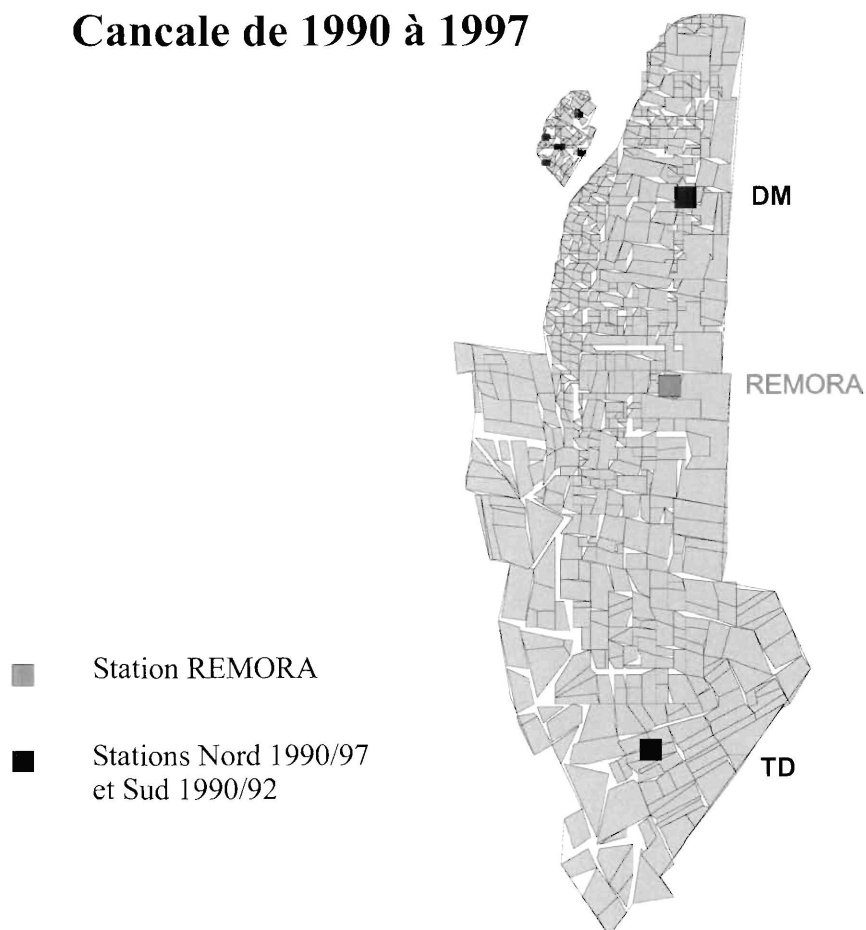


Figure 62 : Stations de suivi de la croissance des huîtres à Cancale de 1990 à 1997

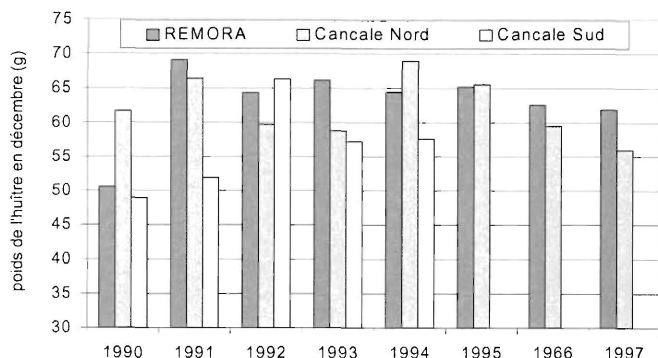


Figure 63 : Comparaison du poids moyen des huîtres de 1990 à 1997 à Cancale.

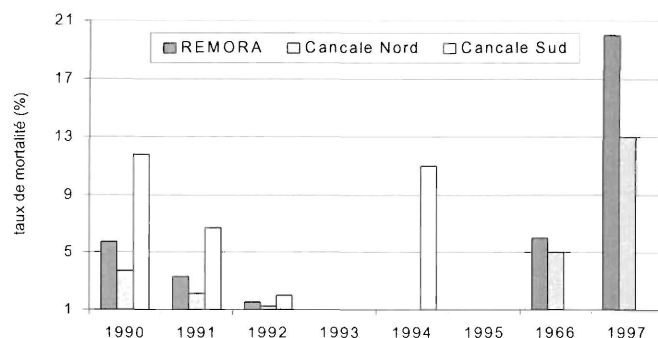


Figure 64 : Comparaison de la mortalité des huîtres de 1990 à 1997 à Cancale.

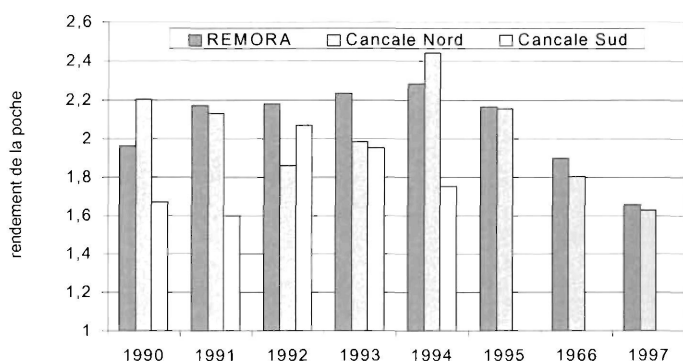


Figure 65 : Comparaison du rendement d'élevage des huîtres de 1990 à 1997 à Cancale

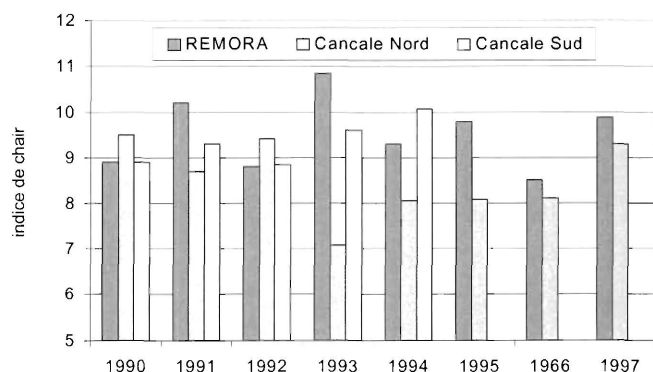


Figure 66 : Comparaison des indices de chair des huîtres de 1990 à 1997 à Cancale.

1 - Etude spatiale de 1990 à 1997.

Les années 1990 à 1992 correspondent à la mise en place et au rodage du protocole ; ces résultats doivent donc être relativisés.

L'analyse de ces résultats permet de tirer les conclusions suivantes :

- On observe de faibles différences de **croissance** entre le point nord et le point central (Figure 63). Au point sud la croissance des huîtres est souvent inférieure (1990, 91, 93 et 94).

- Il n'y a pas de différence significative de **mortalité** entre les points nord et centre de 1990 à 1997 (Figure 64). La forte mortalité observée en 1997 semble avoir été due à la mise en poche des huîtres. Au point sud les mortalités sont souvent supérieures (1990, 91, et 94).

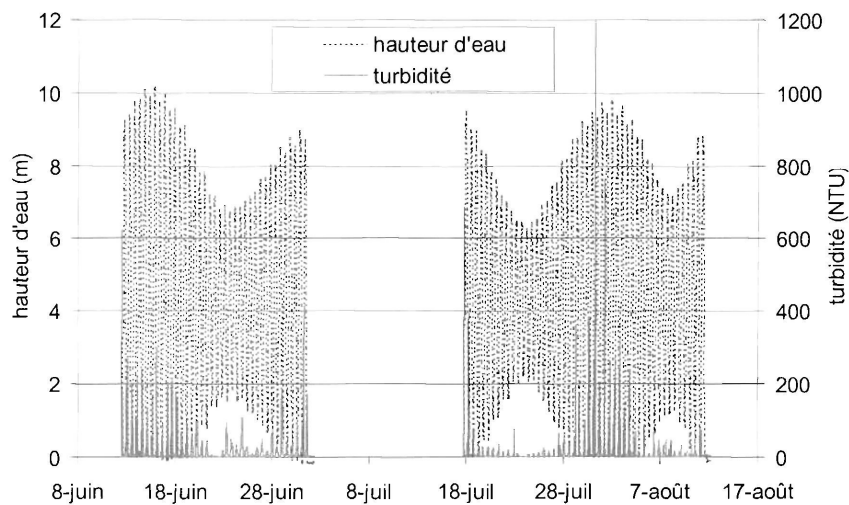
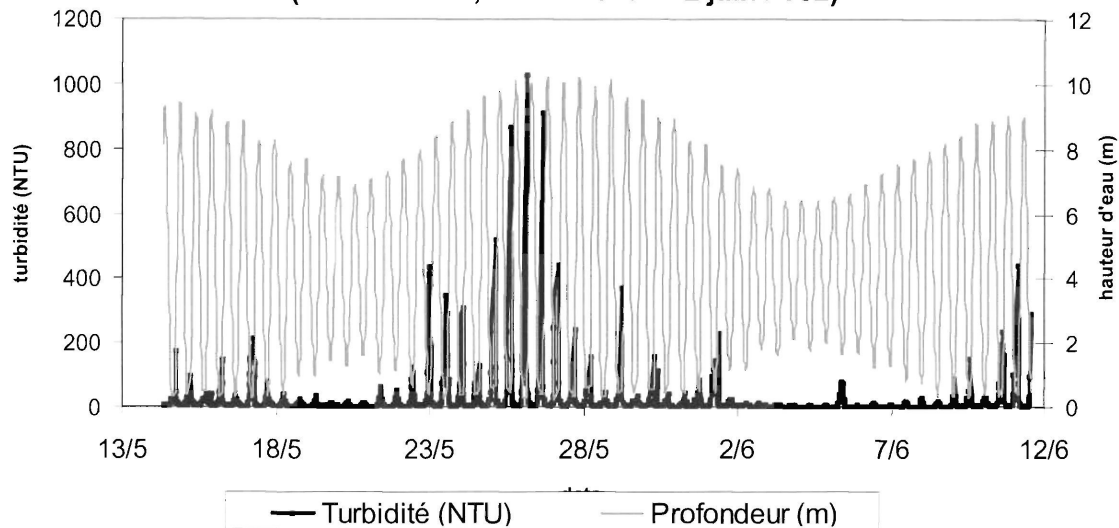
- Le **rendement** des poches confirme les résultats de croissance et de mortalité (Figure 65).

Les **indices de chair** en fin d'élevage à Cancale Sud sont bons contrairement à la croissance des huîtres (Figure 66). Le minimum mesuré est de 8.84 à Cancale Sud en 1992. Dans l'ensemble les indices de chair sont bons (indices supérieurs à 8) excepté en 1993 sur le point REMORA (indice de chair = 7).

ANNEXE 1B

ENREGISTREMENTS DE PARAMETRES ENVIRONNEMENTAUX EN ZONE OSTREICOLE

Turbidité et hauteur d'eau en morte-eau et vive-eau
(Cancale Sud, du 13 mai au 12 juin 2002)

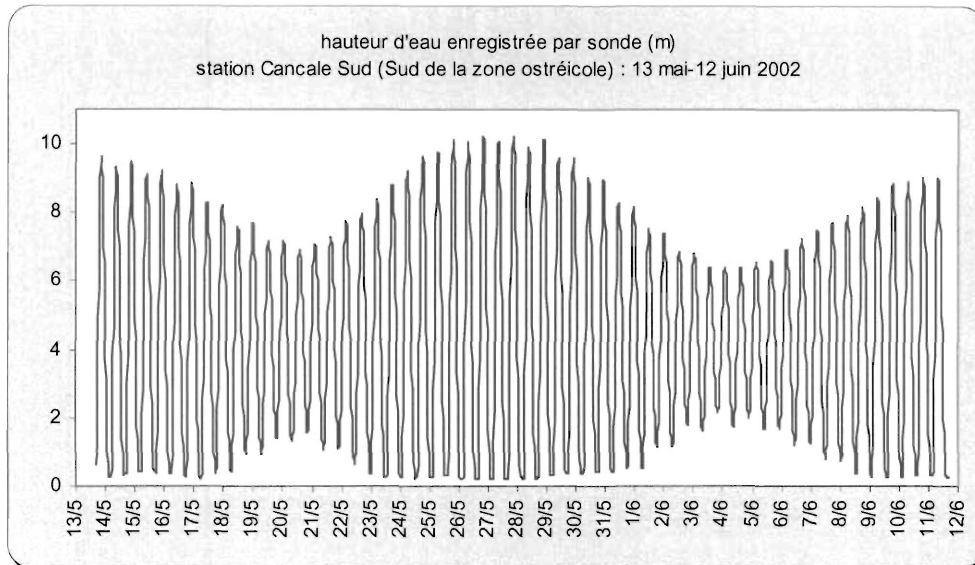


Turbidité et hauteur d'eau à Saint benoit au cours de l'été 2003

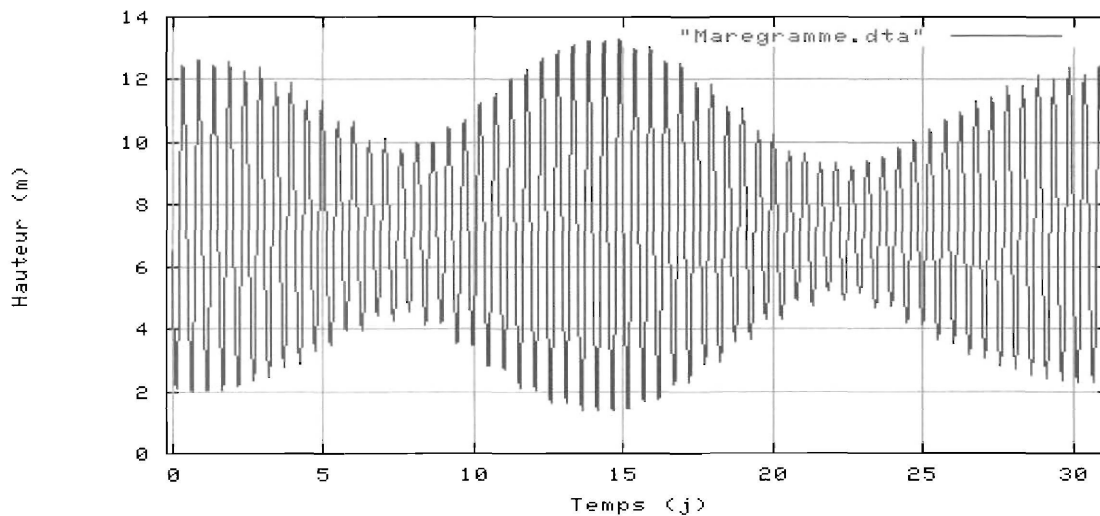
Dans l'ancien et le nouveau site ostréicole, de très fortes valeurs de turbidité (plusieurs centaines de NTU) sont observées en Vive-Eau, sous faible hauteur d'eau. Ces fortes turbidités s'accompagnent en général de valeurs élevées de chlorophylle-a qui correspondent probablement à la remise en suspension du microphytobenthos.

ANNEXE 1 D

HAUTEUR HYDROGRAPHIQUE DES POUCHES D'HUITRES EXPERIMENTALES



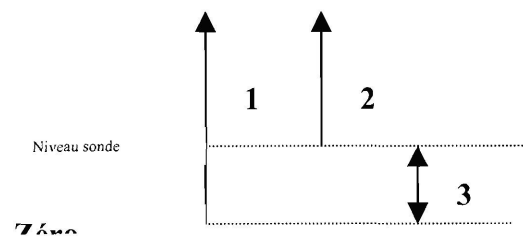
Hauteur d'eau enregistrée au niveau des poches d'huîtres expérimentales de Cancale Sud, du 13 mai au 13 juin 2002



Marégramme de Cancale du 13 mai au 13 juin 2002 : prédiction SHOM

La différence entre la hauteur d'eau mesurée au-dessus du zéro hydrographique (marégramme du SHOM) et la hauteur d'eau mesurée par la sonde (hors périodes d'exondation) représente la hauteur hydrographique de la sonde et donc des poches d'huîtres expérimentales.

Exemple : fin mai : hauteur marégramme (1) : 13 m ; hauteur d'eau sonde (2) : 10 m => **altitude sonde (3) = 3 m**



ANNEXE 2

TYOLOGIE DES STATIONS REMORA (moyenne 1994-2001)

Ces graphiques identifient les performances obtenues à la station de Cancale (CA02), par rapport aux autres sites nationaux : AB (Aber Benoit), AR (Arcachon), BR (rade de Brest), BO (Bourgneuf), BV(Baie des Veys), CO (Cotentin), EL (Etel), FO (Fouras), GM (Golfe du Morbihan), MA (Marennes), MX (Morlaix), PF (Penerf), PL (Paimpol), RE (île de Ré), SV (Saint-Vaast), QB (Quiberon), TH (Etang de Thau)

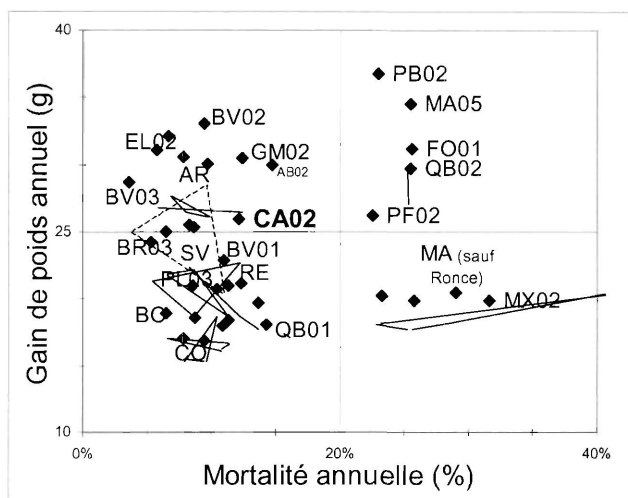


Figure 67 : Typologie des sites ostréicoles selon la croissance et la mortalité des huîtres REMORA juvéniles (Cancale : CA02)

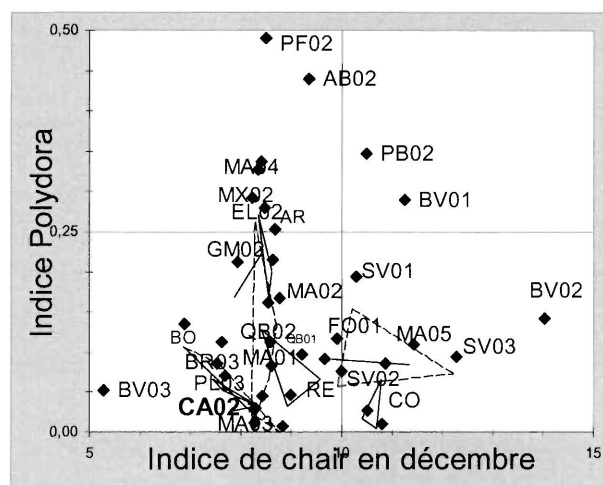


Figure 68 : Typologie des sites ostréicoles selon l'indice Polydora et l'indice de chair des huîtres REMORA juvéniles (Cancale : CA02)

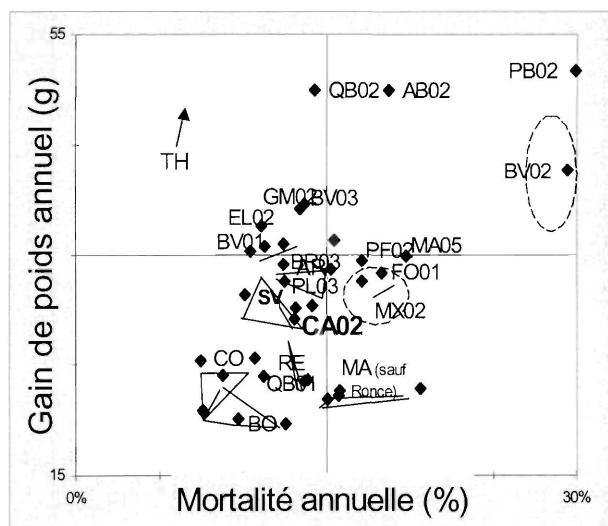


Figure 69 : Typologie des sites ostréicoles selon la croissance et la mortalité des huîtres REMORA de 18 mois (Cancale : CA02)

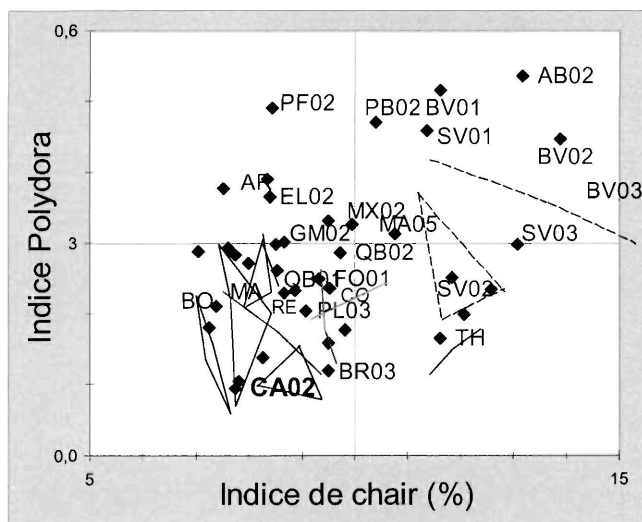


Figure 70 : Typologie des sites ostréicoles selon l'indice Polydora et l'indice de chair des huîtres REMORA de 18 mois (Cancale : CA02)

ANNEXE 3

SUIVI MENSUEL DES HUITRES PLATES SUR LA STATION EXPERIMENTALE DE SAINT BENOIT EN 2003

L'élevage des huîtres plates est pratiqué en eau profonde sur environ 1000 ha de concessions, en baie de Cancale. Cet élevage n'a pas fait l'objet de suivi particulier sur les parcs professionnels. Simplement, un essai a été conduit à petite échelle, sur les installations expérimentales en place dans le secteur découvrant de Saint-Benoit, pour bénéficier des informations sur ce site (milieu d'élevage et tests sur huîtres creuses et moules) : l'essai a été conduit en poches traditionnelles à maille de 14 mm posées au sol (légèrement surélevées), sur 2 classes d'âge d'huîtres plates (2 ans et 3 ans) suivies tous les mois (densité d'élevage initial de 200 huîtres plates par poche). Pour tester l'influence des crépidules, un lot d'huîtres plates de 2 ans a été placé en poche avec des crépidules (3 kg par poche). La densité d'élevage est alors de 100 huîtres plates par poche

Mortalité des huîtres plates

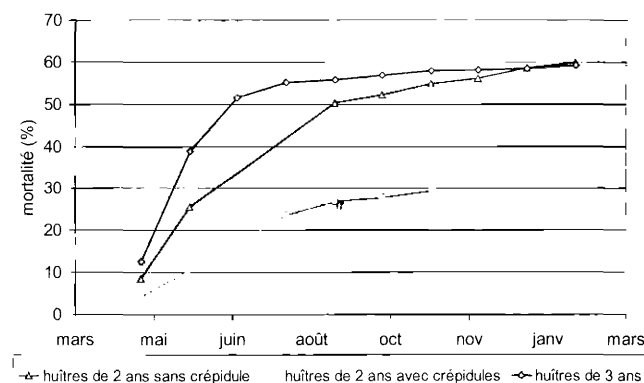


Figure 71 : Mortalité des huîtres plates à Saint Benoît en 2003

Les mortalités se révèlent très élevées sur les huîtres plates de 2 et 3 ans, probablement sous l'effet de l'infestation par le parasite *Bonamia ostreae* (pas d'analyse effectuée) (figure 71).

La mortalité moins élevée des huîtres de 2 ans avec crépidules est probablement due à la densité d'élevage plus faible (100 huîtres par poche).

Croissance pondérale des huîtres plates

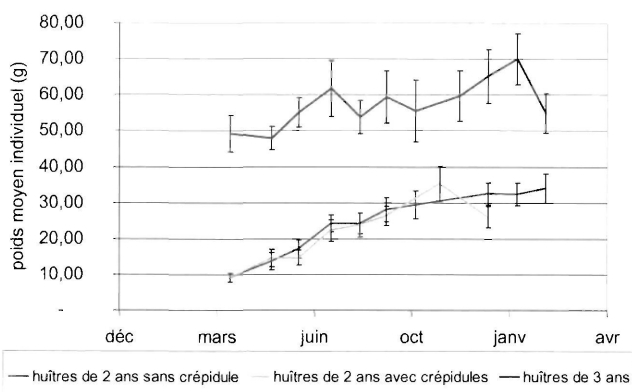


Figure 72 : Croissance pondérale des huîtres plates à Saint Benoît en 2003

La croissance des huîtres plates en poche au sol apparaît assez faible (gain de poids de 20-25g / an) chez les huîtres de 2 ans, avec ou sans crépidules, et très faible chez les huîtres de 3 ans, moins adaptées à l'élevage en poches (figure 72).

Les huîtres creuses en surélévation sur le même site on manifesté un gain de poids de 45g (3 ans) à 60 g (1 an et 2 ans)

Indices de qualité des huîtres plates

Indice de chair

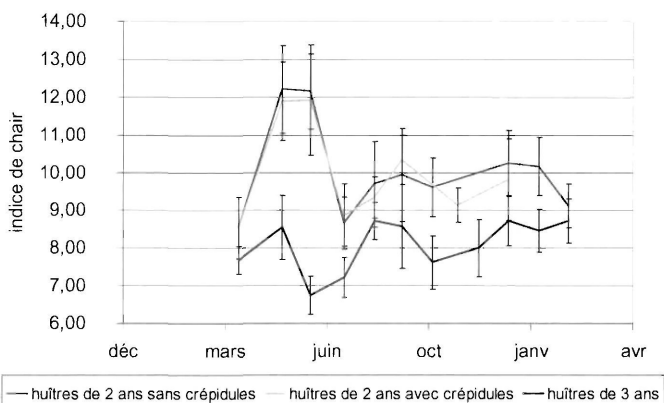


Figure 73 : Indice de chair des huîtres plates à Saint Benoît en 2003

L'indice de chair maximum (12) est atteint à la mi-mai par les huîtres de 2 ans (figure 73). La ponte semble intervenir entre mi-juin et mi-juillet.

Les indices de chair des huîtres de 3 ans ne mettent pas en évidence de phase de maturation et de ponte, en raison probablement des mauvaises croissances.

Indice Walne et Mann (1975)

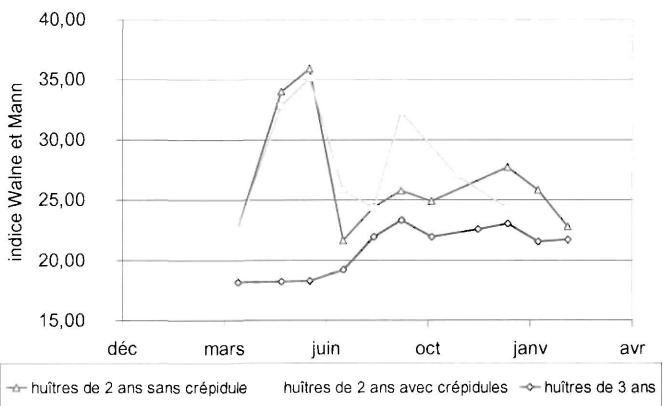
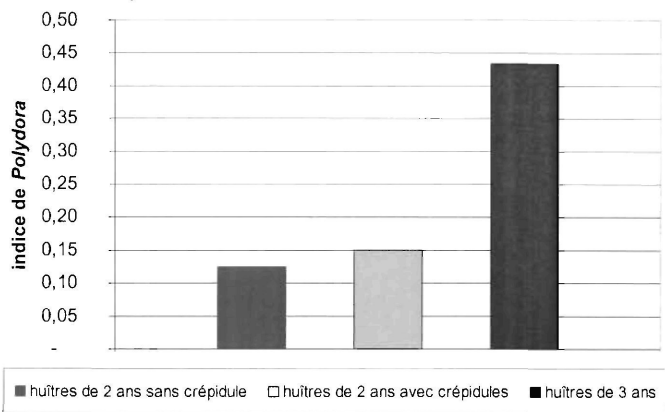


Figure 74 : Indice Walne et Mann (1975) des huîtres plates à Saint Benoît en 2003

Les indices Walne et Mann confirment les indications tirées des indices de chair (figure 74).

Indice *Polydora*



Les indices de *Polydora* sont bons pour les huîtres plates de 2 ans (figure 75). Tandis que les huîtres plates de 3 ans sont souvent infestées par le ver *Polydora*.

Figure 75 : Indice de *Polydora* des huîtres plates à Saint Benoît en 2003

Les résultats de cet essai se révèlent peu satisfaisants (mortalités élevées et croissances faibles) en comparaison de ceux obtenus en élevage au sol (figure 76) : l'élevage en poche semble mal adapté à l'huître plate habituellement élevé directement au sol. Il ne s'est pas manifesté d'effet défavorable des crépidules à cette échelle restreinte.

Croissance des huîtres plates en eau profonde en baie de Cancale dans les années 80

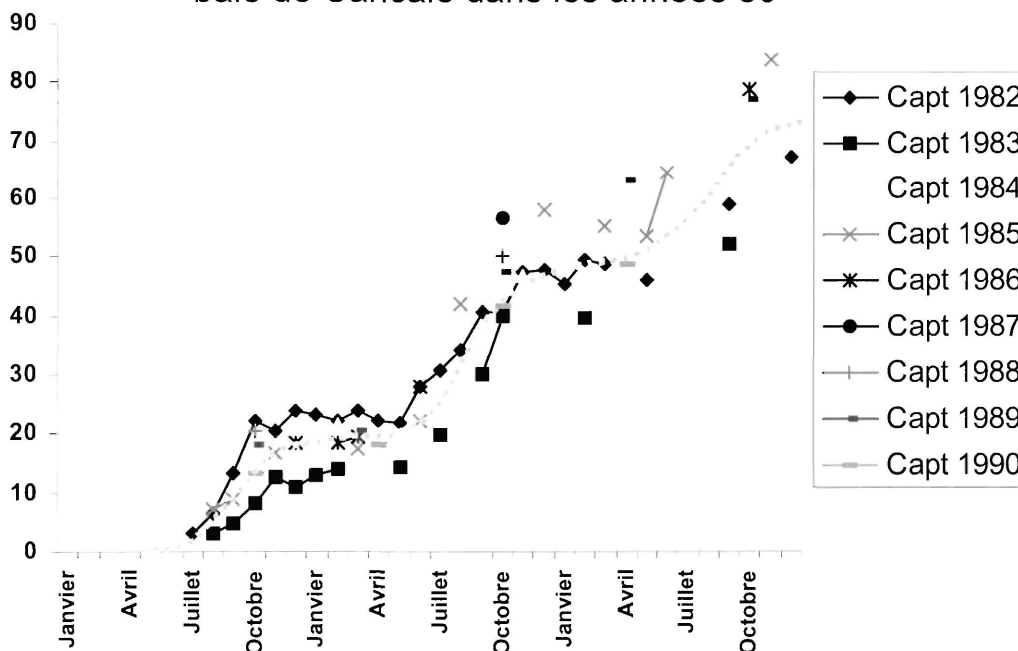


Figure 76 : Croissance des huîtres plates sur parcs en eau profonde à Cancale (années 80)

ANNEXE 4

PARAMETRES ENVIRONNEMENTAUX ET BIOMETRIQUES <i>Définition et protocole</i>
--

1. Les paramètres environnementaux

Les laboratoires DEL² de l'Ifremer assurent dans le cadre du réseau REPHY la surveillance des espèces phytoplanctoniques toxiques du littoral Français métropolitain (~60 points sur l'ensemble du littoral). Les prélèvements d'eau sont systématiquement accompagnés de quelques mesures physico-chimiques simples :

- *La température (°C)* ; mesurée *in situ* avec une exactitude estimée à $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$.
- *La salinité (ppm)* ; mesurée au laboratoire au conductimètre-salinomètre ($\pm 0.3\text{U}$)
- *La turbidité (NTU)* ; mesurée à l'aide d'un turbidimètre au laboratoire (exacte à 5%).
- *La chlorophylle-a ($\mu\text{g/litre}$) [Chl-a] et les phéopigments ($\mu\text{g/litre}$) [Phéo.]* sont dosés par spectrophotométrie selon la méthode de « Lorenzen » (exacte à 10%).

Ce suivi permet ainsi de disposer de séries à long terme (depuis 1987). Les fréquences de prélèvement sont d'une fois par quinzaine et d'une fois par semaine dans les bassins à risque et en période critique (périodes de bloom phytoplanctonique).

Dans le cadre d'études ponctuelles (REPHY complété, PNEC ou autre), la fréquence des prélèvements est supérieure (hebdomadaire) et des mesures plus précises sont effectuées : concentrations en Matière En Suspension (MES), Matière Organique Particulaire (MOP), Matière Inorganique Particulaire (MIP). La méthode utilisée est celle de A. Aminot : 1 litre d'eau est filtré sur filtre Wathman GF/C, la fraction retenue est pesée brute (MES) et après passage à l'étuve (MIP). La fraction organique (MOP) est mesurée par pesée après calcination (précision de $\pm 0.2\text{mg}$).

Enfin, des suivis en continu sont effectués sur des périodes de un mois par le biais de la sonde YSI qui mesure de façon automatique la [Chl.a], Salinité, Température, Turbidité (NTU) et hauteur d'eau. La sonde est alors placée à hauteur de table ostréicole (70 cm), le pas de temps choisi est de 15 minutes.

2. Les paramètres biométriques

- Variables mesurées

- Longueur, à 0.1 mm près
- Largeur, à 0.1 mm près
- Epaisseur à 0.1 mm près
- Poids individuel de l'huître à 0.01 g près.
- Poids de chair égouttée au mg près.
- Poids sec de chair (lyophilisé) au mg près.

² Direction de l'Environnement et de l'aménagement Littoral

Ifremer

Les années 90 ayant été marquées par la recrudescence du ver annélide *Polydora sp.*, l'état des coquilles est défini selon l'échelle de cotation établie lors du bilan des infestations par *Polydora sp.* sur les côtes françaises (Catherine et al., 1990), d'où est évalué un indice *Polydora* compris entre 0 et 1.

La maturation des huîtres est notée selon des critères macroscopiques (état de maigreur ou de réplétion de la gonade) définis par Marteil (1974). Une échelle simplifiée de l'évolution de la gonade a été définie pour *Crassostrea gigas* et est couramment utilisée par les laboratoires conchylicoles de l'IFREMER (tableau 9). Cette étude macroscopique a l'avantage d'être rapide mais demeure peu précise.

Tableau 9 : Echelle pratique d'évaluation de l'état sexuel de l'huître *Crassostrea gigas*

STADES	ETAT DE LA GONADE
Maigre	Gonade vide ; correspond au repos sexuel ou à la fin de l'expulsion des gamètes Déplétion presque complète
Gras	Gonade bien développée
Très gras (huître laiteuse)	Etat maximum de réplétion de la gonade ; gamètes très abondants et obtenus par légère pression.

- Variables calculées

- **Rendement d'élevage**

Le rendement d'élevage est le coefficient multiplicateur entre le poids total d'un lot d'huîtres à la mise à l'eau et son poids au relevage. Ce coefficient tient donc compte de la survie et de la croissance des huîtres. Il est rapporté ici à une poche de 200 huîtres. Sa valeur de référence pour un élevage de « 18 mois » est de 2.

$$\text{Rendement d'élevage} = \frac{\text{Poids total d'huîtres par poche en fin d'élevage}}{\text{Poids initial d'huîtres par poche}}$$

- **Coefficient d'épaisseur d'Imaï et Sakai (1961)**

Une approche plus approfondie de la morphologie des produits peut être donnée par les coefficients de forme et notamment le coefficient d'épaisseur d'Imaï et Sakai (1961) :

$$\text{Coef. d'épaisseur (Imaï et Sakai)} = 100 \times \text{épaisseur} / 0.5 \times (\text{longueur} + \text{largeur})$$

Plus ce coefficient est élevé plus il traduit des huîtres épaisses, de type « boudeuses » ou « feuilletées », parfois caractéristiques d'une contamination par les organostanniques (peintures anti-salissures).

- Indice de chair (ex-indice AFNOR) :

Indice de chair (CNC 2000) = $100 \times \text{poids de chair égouttée} / \text{poids total}$

Cet indice est un pourcentage de chair qui permet un classement des huîtres pour la commercialisation en 3 appellations selon la norme Afnor de 1985, modifiée en 2000 par un accord inter-professionnel du CNC. Cette modification a relevé à 10.5 (au lieu de 9) le seuil minimal pour l'appellation « spéciales », le seuil des « fines » restant inchangé à 6.5. On a donc à partir de 2000 :

- Les « Spéciales », avec un indice supérieur à 10.5
- Les « Fines », avec un indice compris entre 6.5 et 10.5
- Les « Non classées », avec un indice inférieur à 6.5

- Indice de remplissage de Lawrence et Scott (1982) :

$IC = 1000 \times \text{poids sec de chair} / (\text{poids total} - \text{poids coquille})$

C'est un indice de "remplissage" qui apparaît très corrélé à l'indice Afnor.

- Indice de Walne et Mann (1975):

$I_{W\&M} = 1000 \times \text{poids sec de chair} / \text{poids de coquille}$

C'est indice présente l'avantage (Goyard, 1996):

- par rapport à l'indice de chair (CNC 2000) de ne pas être affecté par l'égouttage des chairs d'huîtres.
- par rapport à l'indice Lawrence et Scott de ne pas être affecté par une éventuelle perte d'eau intervallaire avant pesée
- d'éliminer les erreurs relatives à la méthode.

- Taux de matière sèche :

Taux de matière sèche = $\text{poids sec de chair} / \text{poids frais de chair}$

- Indice *Polydora*

$IP = (0 \times p_0) + (0.25 \times p_1) + (0.5 \times p_2) + (0.75 \times p_3) + (1 \times p_4)$

Où p_0, p_1, p_2, p_3, p_4 représentent les pourcentages d'huîtres dans les classes d'infestation croissante par le ver *Polydora*

L'indice *Polydora* traduit le degré d'infestation par le vers annélide *Polydora sp.* qui perfore la coquille et crée un chambrage noirâtre à l'intérieur de la coquille, préjudiciable à la valeur marchande de l'huître. Il varie de 0 (absence de parasite sur toutes les huîtres) à 1 (infestation maximale de toutes les huîtres).

*Impression : Service IDM/RIC
IFREMER – Centre de Brest
BP 70 – 29280 Plouzané
Tél. : 02 98 22 43 53*