

I F R E M E R

**Laboratoire de Biologie et d'Ecologie des Invertébrés Marins
(LBEIM)**

**Unité de Recherche Ecosystèmes Aquacoles
(UREA)**

**COMPTE-RENDU D'ACTIVITE
1990**

B.P. 133 – 17390 LA TREMBLADE (France)

Tél. : 46.36.18.41

Fax : 46.36.18.47



SOMMAIRE

	Pages
PERSONNELS	1
STAGIAIRES	1
DEBUT DE THESE	1
PERSONNELS EN FORMATION	1
PRINCIPAUX RESULTATS	2
1. ESTIMATION DES BIOMASSES	2
1.1. Echantillonnage des peuplements de mollusques benthiques du bassin de Marennes-Oléron : application de la méthode du krigeage.	2
1.2. Application de la méthode du krigeage à l'estimation des stocks d'huîtres de la baie de Chesapeake.	2
2. CROISSANCE ET COMPOSITION BIOCHIMIQUE DES MOLLUSQUES	2
2.1. Croissance de <i>Crassostrea virginica</i> en baie de Chesapeake.	2
2.2. Composition biochimique de <i>Crassostrea virginica</i> en baie de Chesapeake.	3
2.3. Elevage intensif de <i>Crassostrea gigas</i> : Optimisation des paramètres de production et aspects économiques.	3
2.4. Modélisation de la croissance de <i>Ruditapes philippinarum</i> dans un système expérimental	4

2.5. Composition biochimique de la moule de Méditerranée <i>Mytilus galloprovincialis</i> .	4
2.6. Composition biochimique de l'huître perlière <i>Pinctada margaritifera</i> .	5
3. AMENAGEMENTS	5
4. HYDROBIOLOGIE	6
4.1. Etude de la variabilité temporelle de la chlorophylle a dans le bassin de Marennes-Oléron.	6
4.2. Contribution à la détermination de la qualité nutritive du milieu.	7
4.3. Acquisition de données en continu.	7
4.4. Substances dissoutes.	8
5. PHYSIOLOGIE DES MOLLUSQUES	9
5.1. Acquisition de données en continu sur la physiologie de l'huître <i>C. gigas</i> .	9
5.2. Relations allométriques aux fortes températures pour l'huître <i>Crassostrea gigas</i> .	10
5.3. Etude de la consommation d'oxygène d'huîtres en fonction de la charge dans les dégorgeoirs.	10
5.4. Evolution dans le temps de la composition biochimique de l'hémolymphe de <i>C. gigas</i> dans différents sites d'élevage.	11
5.5. Etude expérimentale de la rétention et du tri particulaire chez <i>Crassostrea gigas</i> : utilisation de régimes alimentaires monospécifiques composés d' <i>Haslea ostrearia</i> .	11
5.6. Hydrobiologie du lagon de Takapoto.	12

6. MODELES D'ECOSYSTEMES	12
7. BIBLIOGRAPHIE – GESTION DOCUMENTAIRE	13
7.1. Elaboration d'un fond documentaire commun.	13
7.2. Collecte et traitement des documents	13
7.3. Consultation des banques de données	14
7.4. Suivi des périodiques et gestion du fond bibliographique de la station	14
8. PUBLICATIONS D'UREA (EX LEC) 1990	14
8.1. Revues avec comité de lecture.	14
8.2. Revues sans comité de lecture.	16
8.3. Publications de synthèse	17
8.4. Publications concernant la valorisation, le développement et l'information.	17
8.5. Communications à des colloques.	17
8.6. Rapports internes.	18
8.7. Poster	20
9. ENSEIGNEMENTS	20
10 MISSIONS A L'ETRANGER 1990	20
11. MANIFESTATIONS ORGANISEES PAR LE LABORATOIRE	21
12. EXPERTISES	21
13. FORMATION	22
14. PRINCIPALES VISITES DU LABORATOIRE PAR LES VISITEURS ETRANGERS	22
15. CONTRATS D'INCITATION ET DE SOUS-TRAITANCE	23

En octobre 1990 le laboratoire de Biologie et d'Ecologie des Invertébrés Marins (LBEIM) a été créé, il regroupe les anciens laboratoires :

- Laboratoire National Ecosystèmes Conchylicoles (LEC)
- Laboratoire Pathologie et Génétique des Invertébrés Marins (LPGIM)
- Laboratoire Régional Conchylicole Loire-Gironde (REGI).

Le nouveau laboratoire sous la responsabilité de Maurice HERAL est organisé en 4 unités de recherche :

- Unité de Recherche Ecosystèmes Aquacoles (UREA), sous la responsabilité de Maurice HERAL,
- Unité de Recherche en Pathologie Immunologie et Génétique Moléculaires (URPIGM), sous la responsabilité d'Eric MIALHE,
- Unité de Recherche en Génétique Quantitative et Eclosierie (URGE), sous la responsabilité d'André GERARD,
- Unité de Recherche Régionale Aquacole (URRA), sous la responsabilité d'Alain BODOY.

Le rapport d'activité du laboratoire est présenté par chaque unité de recherche. Ce document concerne l'Unité de Recherche Ecosystèmes Aquacoles.

UREA

Unité de Recherche Ecosystèmes Aquacoles

PERSONNELS :

CADRES :

Maurice HERAL (responsable unité)
Serge BOUGRIER
Cédric BACHER
Christian BECHEMIN (en poste au CREMA)
Daniel RAZET

NON CADRES :

Jean PROU
Philippe GEAIRON
Sylvie TAILLADE
Yvonne FAVINO
Ginette HERAUDEAU

STAGIAIRES :

Olivier RAILLARD coencadré par Alain MENESGUEN (DERO EL)

Alexis BENSCH, stage de 4 mois, DEA Biomathématique Paris VII.

Laurent BARILLE, Stage de 4 mois, DEA Océanographie, Endoume.

Anne-Laure BARILLE stage de 2 mois DESS, double compétence informatique, Marseille.

Philippe BARREAU, stage de 2 mois, BTS La Rochelle.

Maité FORGET, stage de 2 mois BTA, Fontenay-le-Comte + stage rémunéré 3 mois.

Olivier AUGEREAU, stage de 2 mois IUT, Brest.

DEBUT DE THESE :

Laurent BARILLE, coencadré par Jean Tardy, bourse Education Nationale.

Anne-Laure BARILLE, en commun avec URRA, financement Conseil Général, coencadrée par Henri Massé.

PERSONNELS EN FORMATION :

Gérard JONQUIERES, cadre IFREMER COP, 1 mois, programme huitre perlière.

Jérôme TIAPARI, non cadre IFREMER COP, 6 semaines, programme huitre perlière.

PRINCIPAUX RESULTATS :

1. ESTIMATION DES BIOMASSES

1.1. Echantillonnage des peuplements de mollusques benthiques du bassin de Marennes-Oléron : application de la méthode du krigeage (P.G. Sauriau, C. Bacher)

Cette étude porte sur le traitement de données de biomasses de mollusques benthiques échantillonnées dans le bassin de Marennes-Oléron (Sauriau, 1987). Son but est double : reconnaître les structures spatiales des différentes populations, comparer la précision finale à celle de l'estimateur original obtenu par stratification a posteriori de la population en groupes trophiques.

Document publié : publication n° 19

1.2. Application de la méthode du krigeage à l'estimation des stocks d'huîtres de la baie de Chesapeake (C. Bacher, Ai-Ling Chai, P. Gouletquer)

Le krigeage a été appliqué au traitement des données d'échantillonnage récoltées sur divers bancs d'huîtres de la baie de Chesapeake. La structure spatiale a été déterminée, ainsi que le stock d'huîtres vivantes avec une précision améliorée de 25 % par rapport à l'estimateur aléatoire simple. L'allocation des points d'échantillonnage parmi les différents bancs a été optimisée en fonction des estimateurs de variance fournis par le krigeage.

Document publié : rapport n° 37

2. CROISSANCE ET COMPOSITION BIOCHIMIQUE DES MOLLUSQUES

2.1. Croissance de *Crassostrea virginica* en baie de Chesapeake (J. Prou, P. Gouletquer, C. Bacher)

Dans le cadre de la réhabilitation de l'industrie ostréicole dans la baie de Chesapeake (Maryland), un traitement des données de croissance d'un

élevage expérimental a été effectué. L'étude s'appuie sur l'utilisation d'un modèle de type Von Bertalanffy avec inclusion d'une sinusoïde du temps relatant la forte saisonnalité des croissances observées. Trois sites ont été étudiés en fonction de leurs conditions hydrologiques. L'étude détermine les paramètres de croissance sur les 3 sites et teste l'effet de la densité et de la profondeur d'élevage sur la valeur du paramètre de croissance K. La croissance en longueur est en liaison étroite avec le cycle thermique saisonnier.

Documents publiés : rapport n° 4, publication n° 12.

2.2. Composition biochimique de *Crassostrea virginica* en baie de Chesapeake (J. Prou, M. Héral, M. Forget, P. Gouletquer)

L'analyse des données de poids sec et des composants biochimiques (protéines, lipides, glucides, glycogène) est effectuée par l'analyse de covariance. La covariable longueur permet de reconstituer l'évolution annuelle des composants et de tester les effets de la profondeur et de la densité d'élevage. Dans ce milieu eutrophe, le poids sec et les constituants biochimiques présentent une évolution non classique avec un fort engraissement en automne et un léger amaigrissement hivernal auquel succède une rapide phase de maturation printanière des gonades. En hiver, l'accroissement des réserves en glycogène se poursuit. Le niveau trophique de cette baie est très élevé ainsi à la station "plus océanique", une densité de 600 huîtres adultes par m² ne permet pas de limiter la croissance et l'engraissement.

Documents publiés : rapport n°45, publication n°12.

2.3. Elevage intensif de *Crassostrea gigas* : optimisation des paramètres de production et aspects économiques (C. Bacher et J.P. Baud)

La croissance et la mortalité de naissain d'huîtres ont été étudiées dans une nourricerie expérimentale en été et en hiver. Les facteurs contrôlés sont les suivants : densité des juvéniles, concentration du phytoplancton, température et fréquence du mode d'alimentation. L'analyse de tables de contingence multiples et des correspondances ont permis de sélectionner les valeurs optimales des paramètres précédents et de définir une stratégie

d'élevage pour les deux saisons. En complément, les calculs des coûts et profits ont permis de comparer les stratégies sur le plan économique et de montrer que les résultats les plus satisfaisants correspondent à l'utilisation du système durant les trois saisons été, automne et printemps.

Document publié : publication n°2

2.4. Modélisation de la croissance de *Ruditapes philippinarum* dans un système expérimental (A. Bensch, C. Bacher, J.P. Baud, J.L. Martin)

Un modèle de bilan énergétique a été appliqué à des suivis expérimentaux de la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* prégrossie dans des unités expérimentales alimentées par une production primaire de *Skeletonema costatum*. Les fonctions de filtration et de respiration dépendent de la température et du poids sec individuel. L'effort de ponte a été représenté par une loi allométrique estimée sur les observations expérimentales. Le modèle simule des croissances individuelles en poids sec et en poids de coquille converties en énergie pendant les six mois du suivi expérimental. Les prédictions du modèle sont correctes jusqu'après la ponte mais surestiment la croissance ensuite. L'hypothèse d'une seconde ponte, non décelable par le plan d'échantillonnage adopté, est avancée. Ce modèle est apparu suffisamment robuste pour justifier la prise en compte de la variabilité spatiale de la distribution de nourriture par un modèle de transport dans une étude ultérieure.

Documents publiés : rapport n° 41, publication n° 7.

2.5. Composition biochimique de la moule de Méditerranée *Mytilus galloprovincialis* (S. Bougrier, P. Geaïron, M. Forget)

Dans le cadre d'une étude sur "la valorisation des potentialités conchylicoles en région Provence-Alpes - côte d'Azur", la composition biochimique de la moule de Méditerranée élevée dans l'Anse de Carreau a été effectuée.

L'évolution synchrone de l'indice de condition et de la teneur en lipides indique une saison de ponte en février-mars.

L'accumulation des réserves en glycogène s'effectue en été.

document publié : rapport n° 43

2.6. Composition biochimique de l'huître perlière *Pinctada margaritifera* (S. Bourgrier, P. Geairon, J. Tiapari).

Dans le cadre du programme huîtres perlières réalisé dans le lagon de Takapoto, la composition biochimique de cette espèce a été analysée. 7 séries de prélèvements ont été réalisées (d'avril à octobre 1990). La formation de J. Tiapari aux techniques de dosage a été assurée. Les résultats préliminaires semblent montrer que l'huître perlière est très inféodée à son milieu. En effet, cette espèce ne semble pas pouvoir constituer de réserves de glycogène dans ce milieu très oligotrophe.

document publié : poster n° 47

3. AMENAGEMENTS (M. Héral)

La production mondiale de mollusques est en augmentation constante depuis les 15 dernières années avec une augmentation de 37 % de la production pour les huîtres atteignant 1 000 000 tonnes et de 176 % pour les moules avec une production de 900 000 tonnes. L'aquaculture pour ces deux espèces représentant 83 % des apports. Les raisons de ces succès ont été analysées ainsi que les contraintes principales qui contrôlent ces productions.

La comparaison des évolutions des stocks et des productions d'huîtres cultivées dans différentes baies mondiales (Baie de Marennes-Oléron, Baie d'Arcachon, Baie de Chesapeake, Baie d'Hiroshima) met en évidence les différentes contraintes environnementales et socio-économiques de gestion des stocks qu'ont connues ces écosystèmes : relatif succès des régulations par les coopératives en baie d'Hiroshima, surpêche et destruction d'habitat en baie de Chesapeake, pollution par le TBT en baie d'Arcachon, augmentation des stocks sans régulation à Marennes-Oléron avec risque d'effondrement de la production lié aux épizooties.

Une analyse des conditions d'introduction en France de l'huître japonaise (*Crassostrea gigas*) a été réalisée montrant les risques

d'implantation d'une faune associée et le rôle possible de *Crassostrea gigas* dans la propagation de la maladie à virus qui a décimé *Crassostrea angulata*.

Une analyse spécifique de production a été réalisée sur la baie de Chesapeake, elle a mis en évidence :

- La période de forte production (1840 à 1890) avec une forte surpêche entraînant la destruction de l'habitat des gisements d'huîtres provoquée par une utilisation abusive d'engins de récolte,
- la période de décroissance et d'apports stables (1900 à 1980) due à l'échec du plan de repeuplement en liaison avec le fort taux de sédimentation et les conditions estivales anoxiques,
- la période de forte décroissance de la production (1981-1988) caractérisée par les fortes mortalités liées au parasites (MSX et *Perkinsus marinus*), à la prédation et aux pratiques d'aménagement.

Des stratégies alternatives pour la restauration de la production d'huîtres en baie de Chesapeake sont discutées.

Documents publiés : n° 15 - 17 - 18 - 21 - 23 - 24.

4. HYDROBIOLOGIE

4.1. Etude de la variabilité temporelle de la chlorophylle a dans le bassin de Marennes-Oléron (C. Bacher, D. Razef, P. Barreau).

L'évolution temporelle de la chlorophylle a, en 1989, en deux sites du bassin de Marennes-Oléron, l'un sous influence océanique, l'autre sous influence estuarienne, a été traitée à deux profondeurs (surface et fond de la colonne d'eau). Le plan d'échantillonnage comprend deux pas de temps (3 jours et 2 heures resp.) et a porté sur les mois de mai et juin. La variance a été partitionnée à l'aide d'une analyse de variance qui a montré une variabilité temporelle et des différences entre les sites, mais les hypothèses sous-jacentes n'ont pu être respectées. Une autre méthode a été développée à partir de l'utilisation d'un modèle autorégressif comportant des variables exogènes (coefficient de marée, force du vent) sur chaque site et chaque profondeur. La distribution des paramètres du modèle a été estimée sur

chaque site par une méthode de Monte-Carlo. Une analyse discriminante sur les rangs a permis de montrer et de synthétiser les différences entre les sites. Cependant, l'imprécision des estimateurs et la mauvaise représentation de certaines fluctuations du signal ont conduit à proposer une autre stratégie d'échantillonnage.

Parallèlement la qualité nutritive et calorique du matériel particulaire organique a été analysée.

Documents publiés : publication n° 4, rapport n° 39.

4.2. Contribution à la détermination de la qualité nutritive du milieu (N. Faury, D. Razet, J. Ratiskol).

Cette étude à raison de 2 campagnes mensuelles et 5 stations se poursuit depuis 1977 pour mettre en évidence d'éventuelles fluctuations de la qualité des eaux du bassin de Marennes-Oléron. Les résultats des différentes analyses en collaboration avec la D.E.L. contribuent à enrichir la banque de données "RAZLEC". "RAZLEC" sert de référence à de nombreuses études d'environnement ou études d'impact relatives à des problèmes locaux. Elle a aussi bien souvent permis d'élaborer certaines hypothèses tentant d'expliquer tel ou tel phénomène d'anomalies de croissance ou cas de mortalités ponctuelles relevés dans notre région (cas de Ronce les Bains, par exemple).

Documents publiés : publication n° 20 + banque de données

4.3. Acquisition de données en continu (D. Razet, J. Prou, M. Héral, O. Augereau).

En mai 1990, une acquisition en continu pendant 17 jours a été réalisée à la station du Chapus. Cette étude fait suite à celle réalisée en 1988 au même point. Les paramètres suivants ont été acquis : fluorescence *in vivo*, turbidité, salinité, température, hauteur d'eau, vitesse, direction du courant et mesure de la houle. Des prélèvements discrets toutes les deux heures en journée ont permis d'étalonner les mesures de turbidité et de fluorescence. Les prélèvements ont servi aussi à déterminer la composition de la matière organique en carbone et azote, la distribution de tailles de particules

analysée au Coulter Counter, enfin l'analyse de la systématique phytoplanctonique des prélèvements.

Les premiers traitements corroborent les résultats acquis en 1988. La turbidité est liée à la remise en suspension des sédiments lors des forts courants de jusant. Dans le cycle de marée, les fortes valeurs sont rencontrées lors des marées de fort coefficient.

A chaque marée, la fluorescence *in vivo* est bien corrélée avec la turbidité. Cette relation est expliquée par la remise en suspension du matériel phytobenthique lié au sédiment.

La fin de l'expérience montre un début de bloom phytoplanctonique.

Document publié : rapport n° 36 (+ voir modélisation)

4.4. Substances dissoutes (C. Béchemin et D. Delmas)

Ce travail se réalise dans le cadre d'une étroite coopération entre le LEC et le CREMA et concerne l'étude des substances dissoutes (sucres et acides aminés) dans la nutrition et l'excrétion de l'huître.

De récents travaux ont montré que la plus grande partie des peptides dissous en eau de mer étaient de la classe de poids inférieure à 1 000 Daltons et principalement lors de l'excrétion par le phytoplancton, de 300 à 600 Daltons.

Ce type de résultat avait été entrevu dans la mise au point de la séparation et du dosage par chromatographie d'exclusion des peptides, lors de l'année 1989, cependant l'efficacité de la séparation étant encore grandement insuffisante, nous avons souligné le système de séparation en un système bimodale, utilisant 3 colonnes de séparation de porosité différente permettant ainsi d'élargir l'efficacité de la séparation des petites molécules.

Dans les eaux du bassin de Marennes-Oléron, il a ainsi été séparé des poids compris entre 146 000 Daltons et 575 Daltons et majoritairement dans la plage 1 000 et 360 Daltons, ce qui correspond à de petits peptides (1 à 5 A.A.). Ceci permet, malgré une efficacité encore insatisfaisante due à la

conception des phases stationnaires, d'envisager des expérimentations appliquées à la relation petits peptides mollusques, en développant une technique de marquage.

Document publié : rapport n° 40

5. PHYSIOLOGIE DES MOLLUSQUES

5.1. Acquisition de données en continu sur la physiologie de l'huître C. gigas (M. Héral, J. Prou, D. Razet, O. Augereau).

Parallèlement à l'acquisition de signaux en continu sur le milieu, la turbidité et la fluorescence ont été mesurées à l'entrée et à la sortie d'un raceway contenant 50 huîtres.

Les traitements encore en cours montrent comme en 1988 une filtration de 0 à 7,2 l/h/g.sec calculée à partir de la fluorescence in vivo. Le traitement permettra de mesurer la filtration des huîtres sur un lot plus important qu'en 1988 (5 huîtres) et plus représentatif d'une population d'élevage. Il a été mis en évidence clairement l'effet de la turbidité sur la baisse de filtration.

Le pourcentage d'activité représenté par l'ouverture des valves dans le raceway a été mesuré toutes les heures. Le pourcentage d'huîtres ouvertes pendant l'expérience est régulièrement compris entre 80 et 100 %. La remise en eau du raceway après un arrêt d'une heure montre que les huîtres s'ouvrent très rapidement. Ainsi la grande variabilité des fonctions physiologiques (filtration, ingestion...) n'est pas due au temps d'activité de l'huître mais plutôt à une modulation de cette activité. En outre l'estimation des temps de transit déterminée avec la nourriture naturelle et avec une culture monospécifique de *Dunaliella primolecta* présente une faible variabilité avec un temps moyen d'une heure. Ce temps de transit très rapide diverge notablement avec ceux cités dans la littérature (plusieurs heures).

Documents publiés : publications n° 16 – 33 – 34, rapport n°36.

5.2. Relations allométriques aux fortes températures pour l'huître *Crassostrea gigas* (S. Bougrier, P. Geaïron, G. Jonquières).

Dans le cadre de la collaboration de l'UREA au programme huîtres perlières, la formation de G. Jonquières en écophysiologie a été assurée durant cette action.

Suite à l'étude des relations allométriques en fonction des températures caractéristiques du bassin de Marennes-Oléron (5 à 25°C) et à la demande de DRO sète, les fonctions physiologiques de respiration et filtration aux fortes températures (20, 23, 26, 29 et 32°C) ont été entreprises. Les résultats obtenus ont permis de modéliser la respiration et la filtration de *C. gigas* en fonction du poids sec et de la température.

Documents publiés : publications en cours de rédaction.

5.3. Etude de la consommation d'oxygène d'huîtres en fonction de la charge dans les dégorgeoirs (S. Bougrier, P. Geaïron, D. Masson, N. Faury, D. Fouché, A. Leroy, M. Noinin, J. Ratiskol, G. Ratiskol).

Ce travail a été réalisé en étroite coopération avec la DEL et à sa demande. L'expérimentation organisée en octobre 1989 a été reconduite en mai 1990 avec 4 charges d'huîtres : 20, 30, 40 et 60 kg/m³.

En 48 heures, les huîtres ont consommé respectivement 85 % (50 en 89), 90 (90), 90 (75) et 95 (95) de l'oxygène disponible.

Une troisième expérimentation sera effectuée en mars 1991.

Document publié : poster pour l'European Aquaculture Society, Dublin 1991, en préparation.

5.4. Evolution dans le temps de la composition biochimique de l'hémolymphe de *C. gigas* dans différents sites d'élevage (S. Bougrier, P. Geairon, D. Razet, A. Bodoy, J. Garnier, S. Heurtebise, J.M. Deslous-Paoli, C. Juges, S. Landrein, P. Pichot, D. Masson, N. Faury, J. Ratiskol).

Cette étude est conduite pour déterminer si l'étude des facteurs biochimiques de l'hémolymphe peut être un bon indicateur de l'état physiologique ou un indicateur de stress chez l'huître.

La composition biochimique de l'hémolymphe est mesurée sur les huîtres *C. gigas*, dont la croissance est étudiée dans le bassin de Marennes-Oléron par URRRA. Les données hydrobiologiques de la base de données RAZLEC seront utilisées pour tenter de mettre en évidence des relations huître-milieu. Trois sites ont été retenus : Ronce, La Mortanne et les Doux. Cette étude est menée en parallèle sur 3 sites (zone A, B et C) de l'étang de Thau. Cette action prendra fin en mars 1991.

Document publié : néant, étude en cours.

5.5. Etude expérimentale de la rétention et du tri particulaire chez *Crassostrea gigas* : utilisation de régimes alimentaires monospécifiques composés d'*Haslea ostrearia* (L. Barillé, S. Bougrier, P. Geairon, M. Heral).

Ce travail a été réalisé en collaboration avec le laboratoire de Biologie Marine de l'Université de Nantes.

Il a été mis en évidence que l'efficacité de rétention varie en fonction de la charge du milieu. En effet, pour une taille de cellule identique, de même composition biochimique, la rétention diminue d'un facteur 1,5 pour une charge sestonique 4 fois plus élevée. Pour une gamme de 2 à 5 mg/l, il est trouvé une rétention de 60 % pour les deux tailles testées. Le nombre de cellules consommées dépend de leur taille. Dans un mélange des 2 tailles de navicules celles de 65 μm sont plus consommées mais fournissent des valeurs plus faibles d'énergie consommée. La matière particulaire consommée est soumise au tri des palpes labiaux qui produisent les pseudofécès. Dans cette expérience *Crassostrea gigas* rejette des pseudofécès à partir de 2 mg/l en charge sestonique. Un tri particulaire basé sur la nature de la matière organique a été confirmé. Ce tri apparaît plus marqué pour les protéines

alors qu'il disparaît pour les glucides et lipides à de faibles pourcentages de ces éléments dans l'eau. L'étude de la digestibilité de cette algue montre que cette espèce est absorbée à 70 %.

Il faut insister sur le fait que les individus pigmentés de navicule sont bien consommés et ce pour les 3 tailles testées 45, 65 et 98 μm . Ainsi le verdissement des branchies des huîtres immergées dans les claires colonisées par cette diatomée ne serait pas dû uniquement à la diffusion du pigment, la marennine, dans l'eau, mais pourrait être lié à une absorption particulière du pigment.

Documents publiés : publication n° 5, rapport n° 31.

5.6. Hydrobiologie du lagon de Takapoto (S. Bougrier, P. Geairon, D. Razet, J. Tiapari).

Dans le cadre du programmes nacres, l'UREA s'est engagée à assurer l'étude des éléments nutritifs du lagon de Takapoto, dissous et particulaires.

Actuellement 7 séries de prélèvements ont été analysées (d'avril à octobre 1990). La formation de J. Tiapari aux techniques de dosages a été assurée lors de l'acquisition des données.

Les résultats préliminaires semblent montrer que le lagon de Takapoto est un milieu très oligotrophe. L'étude s'arrêtera en août ou novembre 1991.

Document présenté : poster n° 47.

6. MODELES D'ECOSYSTEMES (O. Raillard, C. Bacher, A. Menesguen, M. Héral, P. Le Hir)

Un nouveau modèle déterministe du comportement nutritionnel et de la croissance de l'huître *Crassostrea gigas* a été établi à partir de données expérimentales et de terrain, et validé sur des mesures *in situ*. Son intégration dans un modèle de couplage de la production primaire et du transport horizontal particulaire et dissous a permis d'étudier l'incidence des débits de la Charente sur les capacités biotiques du bassin. La sensibilité de la croissance des huîtres aux apports de nitrates d'origine terrigène se révèle

variable selon la localisation géographique et l'âge des mollusques. La prise en compte de la composante turbide du fleuve dans l'étude de l'impact relativise les précédents résultats. L'effet du stock de mollusques est également examiné, la variabilité spatiale des réponses de croissance est clairement mise à jour.

Les Interactions entre la production ostréicole et le milieu sont aussi étudiées à l'aide d'un modèle qui intègre dans le calcul du transport particulaire les processus d'échanges verticaux (dépôt, érosion). Le modèle sédimentaire est calibré sur des données acquises en continu. Des résultats intermédiaires montrent un impact notable des échanges verticaux sur la simulation de la turbidité. Dans ce contexte, l'application du modèle de croissance des huîtres met en évidence, un abaissement des capacités trophiques du bassin et consécutivement, une diminution de la sensibilité de la croissance aux variations du stock.

Documents publiés : publications n° 1, 3, 23, 27, 28, 32, rapport n° 37.

7. BIBLIOGRAPHIE – GESTION DOCUMENTAIRE (Y. Favino)

7.1. Elaboration d'un fond documentaire commun

Partant de fichiers individuels saisis sous le logiciel KMAN et d'un nombre important de publications non répertoriées, un regroupement sous un même logiciel de gestion documentaire GESBIB III a été opéré, par transfert des uns et saisie manuelle des autres. Au total, 4 500 tirés à part sont actuellement gérés par ce système. Environ 5 000 documents restent encore à intégrer. Un ordinateur de type G5 286 a été spécialement acquis à cet effet.

7.2. Collecte et traitement des documents

Une consultation systématique des CURRENT CONTENTS permet une actualisation permanente des fichiers bibliographiques. Son information facilite des commandes nombreuses et rapides ainsi qu'une intégration immédiate dans le fond documentaire.

7.3. Consultation des banques de données

Parallèlement, des recherches périodiques ou spécifiques sont réalisées par interrogation des bases bibliographiques des Centres de Brest et de Nantes (MINISIS), ainsi que des bases telles que A.S.F.A. et PASCAL.

7.4. Suivi des périodiques et gestion du fond bibliographique de la Station

Le suivi des périodiques, l'indexation des ouvrages et leur classement sont assurés en permanence.

8. PUBLICATIONS D'UREA (EX LEC) 1990.

8.1. Revues avec comité de lecture :

- 1 – Bacher C., 1990. Etude de l'impact du stock d'huîtres et de mollusques compétiteurs sur les performances de croissance de *Crassostrea gigas*. *Rap. Procès Verbaux CIEM* ; sous presse.
- 2 – Bacher C. et Baud J.P., 1990. Elevage intensif de *Crassostrea gigas* : optimisation des paramètres de production et aspects économiques. Soumis à *Aquaculture*.
- 3 – Bacher C., Héral M., Deslous-Paoli J.M. et Razet D., 1990. Modèle énergétique uni-boîte de la croissance des huîtres dans le bassin de Marennes-Oléron. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* ; sous presse.
- 4 – Bacher C. et Razet D., 1990. Etude de la variabilité temporelle de la chlorophylle a dans le bassin de Marennes-Oléron. Soumis à *Océanologica Acta*.
- 5 – Barillé L., Bougrier S., Rouillard I., Geairon P., Robert J.M., Barille A.L., Héral M., 1990. Etude expérimentale de la rétention et du tri de particules de grande taille chez *Crassostrea gigas*. Soumis à *Haliotis*.
- 6 – Baud J.P. and Bacher C., 1990. Use of ground saline water for intensive rearing of *Ruditapes philippinarum*. *Aquaculture* ; 88 : 157-178.

- 7 – Bensch A., Bacher C., Baud J.P. et Martin J.L., 1990. Modélisation de la croissance de *Ruditapes philippinarum* dans un système expérimental. Soumis à *Haliotis*.
- 8 – De Pontual H., 1990. Airbone remote sensing as an aid for reared oyster's stocks assessment. Soumis à *Aquatic Living Resources*, 20 p.
- 9 – Deslous-Paoli J.M., Boromthananarat S., Héral M., Boromthananarat W. and Razet D., 1990. Energy budget of a *Mytilus edulis* L. population during its first year on bouchots in the bay of Marennes-Oléron. *Aquaculture* 91 (1990) 49-63.
- 10 – Deslous-Paoli J.M., Lannou A.M., Geaïron P., Bougrier S., Raillard O. and Héral M., 1990. Effects of food behaviour of *Crassostrea gigas* (Molluscs bivalvia) on natural particulate matter biosedimentation. *Hydrobiologia* (submitted).
- 11 – Gouletquer P. et Héral M., 1990. Evaluation des capacités trophiques de l'eau et du sédiment pour la palourde *Ruditapes philippinarum*, dans le bassin de Marennes-Oléron (France). Article soumis à *Estuarine Marine Coastal Science*.
- 12 – Gouletquer P., Prou J., Héral M., 1990. Croissance et composition biochimique de l'huître *Crassostrea virginica* cultivée à Solomons en baie de Chesapeake (USA). *Haliotis* submitted.
- 13 – Gouletquer P., Prou J. et Lombas I., 1990. Estimation des productions de la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* dans le bassin de Marennes-Oléron : composition biochimique, mortalité, effort de reproduction. *Cahiers Biol. Mar.* : sous presse.
- 14 – Gouletquer P., Héral M., Rothschild B.J., 1990. Causes of the decline of oyster production in the Maryland portion of the Chesapeake Bay. Submitted *Journal du Conseil*.
- 15 – Grizel H. and Héral M., 1990. Introduction in France of the Japanese oyster *Crassostrea gigas*. *Journal du Conseil* : in press, 47, 1991.

- 16 – Héral M., Prou J., Razet D. et Augereau O., 1990. Estimation de la variabilité de la production de fecès et pseudofecès et du temps de transit de la nourriture particulaire chez l'huître creuse *C. gigas* soumise à une nourriture particulaire estuarienne. Soumis à *Haliotis*.
- 17 – Héral M., Drinkwaard A.C., Boble B., Figueras A., Figueras A.J., Lavoie R.E. and Maurer D., 1990. Management of oyster and mussel culture. Aquaculture Europe'89. Business joins science. N. de Pauw and R. Billard (Eds.) European Aquaculture Society n° 12, Bredene, Belgium, 16 p.
- 18 – Rothschild R.J., Ault J.S., Gouletquer P., Jensen W.P. and Héral M., 1990. Causes for the long term decline in the Chesapeake Bay oyster population. Submitted *Science*.
- 19 – Sauriau P.G. et Bacher C., 1990. Echantillonnage des peuplements de mollusques benthiques du bassin de Marennes–Oléron : application de la méthode de krigeage. Soumis aux *Rapports et Procès-Verbaux* (CIEM).

8.2. Revues sans comité de lecture

- 20 – Bodoy A., Garnier J., Razet D. et Geaïron P., 1990. Mass mortalities of oysters (*C. gigas*) during spring 1988 in the bay of Marennes–Oléron, related to environmental conditions. C.I.E.M. 1990 K : 11 Shellfish Committee.
- 21 – Héral M., Rothschild B.J. and Gouletquer P., 1990. Decline of oyster production in the Maryland portion of the Chesapeake Bay : causes and perspectives. ICES Shellfish committee CM 1990/K : 20, 37 p.
- 22 – Rosenthal H., Gowen R., Davies I., Alderman D., Aure J., Black E.A., Dijkema R., Doyle J., Ergelstad M., Ervik A., Héral M., Mc Henery J., Murro A., Merceron M., Rosell R., Ruano F. and Stewart J., 1990. Report of the working group on Environmental impacts of Mariculture. ICES CM 1990 F : 12. Mariculture Committee Ref : Marine Environmental Quality committee, 69 p.

8.3. Publications de synthèse (ouvrages, manuels) :

- 23 – Héral M., Bacher C. et Deslous-Paoli J.M., 1990. Capacité biotique des écosystèmes ostréicoles. L'homme et les Ressources halieutiques. Edit. J.P. Troadec, IFREMER Brest : 225-261.
- 24 – Héral M. and Deslous-Paoli J.M., 1990. Oysters culture in European countries in "The Culture of Estuarine and Marine Bivalve Mollusks" edit. W. Menzel, CRC Press New-York, 50 p.
- 25 – Héral M., 1990. Traditional oyster culture in France in Aquaculture. Edit. G. Barnabé, Ellis Harwood Limited, Chichester, 46 p.

8.4. Publications concernant la valorisation, le développement et l'information :

- 26 – Héral M., 1990. La conchyliculture Française et l'Europe en 1993. XIème journées nationales de la Mer, La Rochelle.
- 27 – Héral M., 1990. Milieu estuarien et littoral : impact des eaux continentales sur les eaux conchylicoles, exemple de la Charente. L'eau c'est la vie, L'aménagement des grands fleuves et les équilibres hydrobiologiques.
- 28 – Héral M., 1990. Approches pluridisciplinaires des différents usages de l'eau : étude scientifique globale du bassin de la Charente. Hydraulique agricole et Environnement.

8.5. Communications à des colloques :

- 29 – Bacher C., 1990. Echantillonnage des peuplements de mollusques benthiques du bassin de Marennes-Oléron : application de la méthode de krigeage. Symposium CIEM de Moncton Juin 1990.
- 30 – Bacher C., 1990. Modélisation de la croissance de *Ruditapes philippinarum* dans un système expérimental. Symposium International Aquaculture des Mollusques, Brest, Novembre 1990.

- 31 – Barillé L., 1990. Etude expérimentale de la rétention et du tri de particules de grande taille chez *Crassostrea gigas*. Symposium International Aquaculture des Mollusques, Brest, Novembre 1990.
- 32 – Héral M., 1990. Modelling the carrying capacity for oyster population. Carrying Capacity Workshop World Aquaculture 90 Halifax.
- 33 – Héral M., Prou J. et Razet D., 1990. Influence de la variabilité des fonctions physiologiques des huîtres sur les capacités trophiques d'un écosystème conchylicole. World Aquaculture 90 Halifax, 10–14 juin.
- 34 – Héral M., 1990. Estimation de la variabilité de la production de fecès et pseudofecès et du temps de transit de la nourriture particulaire chez l'huître creuse *C. gigas* soumise à une nourriture particulaire estuarienne. Symposium International Aquaculture des Mollusques, Brest Novembre 1990.
- 35 – Héral M., 1990. Croissance et composition biochimique de l'huître *Crassostrea virginica* cultivée à Solomons en baie de Chesapeake (USA). Symposium International Aquaculture des Mollusques, Brest Novembre 1990.

8.6. Rapports internes :

- 36 – Augereau O., 1990. Variabilité des conditions trophiques et comportement des huîtres sur le site du Chapus 1990. Rapport UIT, Biologie Appliquée Génie de l'Environnement, Brest.
- 37 – Bacher C., Ai-Ling Chai, Gouletquer P., 1990. Application de la méthode du krigeage à l'estimation des stocks d'huîtres de la baie de Chesapeake. In Rehabilitation of the Maryland oyster industry. Report University of Maryland, IFREMER, 34 p.
- 38 – Barillé L., 1990. Etude expérimentale de la rétention et du tri particulaire chez *Crassostrea gigas* : utilisation de régimes alimentaires monospécifiques composés d'*Haslea ostrearia*. Rapport de stage DEA Endoume.

- 39 – Barreau P., 1990. Suivi d'un bloom phytoplanctonique printanier dans le bassin de Marennes–Oléron. Rapport de stage BTS biochimie.
- 40 – Béchemin C. et Delmas D.. Utilisation des colonnes macrosphères HPLC 60 A 7 μ pour la séparation des petits peptides. Rapport interne IFREMER LEC CNRS CREMA, 1990.
- 41 – Bensch A., 1990. Modélisation d'une étude expérimentale : suivi de croissance de la palourde *Ruditapes philippinarum* dans un système semi ouvert. Rapport de stage DEA biomathématiques Paris VII.
- 42 – Delmas D., Herbland A., Maestrini S.Y., Mornet F., Morano Ph. Spano A.M., Burgeot T., Margat S., Charpentier G., Fillon A., Leguay D., Thomas G., Bacher C., Héral M. et Prou J.,. Conditions d'apparition de densités accrues de dinoflagellés dinophysis dans le pertuis d'Antioche et les eaux adjacentes. Campagnes Dinopertuis 89. Rapport interne de la Direction des Ressources vivantes IFREMER RIDRV 90.
- 43 – Forget M., 1990. Composition biochimique de la chair de la moule de Méditerranée *Mytilus galloprovincialis* élevée dans l'anse de Carteau. Rapport de stage BTS biochimie.
- 44 – Prou J., Gouletquer P. and Bacher C., 1990. Modelisation of oyster shell growth at 3 stations in the Patuxent River (Chesapeake Bay). In Rehabilitation of the Maryland Oyster Industry. Report University of Maryland IFREMER, 19 p.
- 45 – Prou J., Héral M., Gouletquer P., Forget M., Bougrier S. et Razet D., 1990. Effect of the density of the culture and the depth on the seasonal variation biochemical of the composition of *C. virginica* in Patuxent river (Chesapeake bay). In Rehabilitation of the Maryland Oyster Industry. Report University of Mariland, IFREMER, 40 p.

- 46 – Rothschild B.J., Golden B., Gouletquer P., Ault J., Chai A.L., Wang Q., Héral M., Bacher C. and Prou J., 1990. Rehabilitation of the Maryland oyster industry : Assessment of the natural and "repletion" populations of oyster In Chesapeake Bay. UMCEES-CBL 90-131, 258 p.

8.7. Poster :

- 47 – Buestel D., Weppe M., Bougrier S., Jonquières G., Fougerouse A., Thielley M., Chagot D., Tiapari J., Soyez C., 1990. IFREMER participation in the pearl oyster *Pinctada margaritifera* research program in French Polynesia (1990-1991). Poster présenté au congrès de l'International Society for Reef Studies, Nouméa, 14-18 Novembre 1990.

9. ENSEIGNEMENTS

Bacher C. : Ecosystèmes conchylicoles. Journées Franco-Espagnoles, Saint-Jacques de Compostelle, Espagne, mars.

Héral M. : Gestion des bassins conchylicoles. Ecole des Administrateurs des Affaires Maritimes.

Héral M. : Réseau trophique mollusque DEA Rennes.

Héral M. : Réseau trophique mollusque DEA Brest-Paris VI.

10. MISSIONS A L'ETRANGER 1990

Bacher C. : Enseignement Saint-Jacques de Compostelle, 27-29 mars.

Bacher C. : Symposium Shellfish life histories and shellfishery models, Moncton 25-29 juin.

Bacher C. : Short term consultant CBL University of Maryland, 1er au 15 juillet.

Bougrier S. : Programme huître perlière, Tahiti 1er au 19 juin.

Héral M. : Oyster workshop + steering committee GLOBEC. University of Maryland 5 mars au 13 mars.

Héral M. : Working Group ICES Environmental Impact of Aquaculture, Aberdeen 26-31 mars.

Héral M. : Cooperation Franco-Italienne, Venise 16-18 mars.

Héral M. : World Aquaculture Society, Halifax 11-18 juin + invited paper BIO.

Héral M. : 3 - 10 octobre, assemblée statutaire CIEM Copenhague expert shellfish et Mariculture.

Prou J. : Short term consultant CBL University of Maryland 19 juillet au 3 août.

11. MANIFESTATIONS ORGANISEES PAR LE LABORATOIRE

Journées portes ouvertes du 21 au 23 avril.

Héral M. : Steering Committee of a NATO Proposal Workshop on Bivalve Filter Feeders and Estuarine Processes.

Héral M. : Membre du Comité Scientifique du congrès "Aquaculture Bordeaux 92".

Héral M. : Organisation colloque : Ostréiculture et Recherche dans le contexte Européen en 1993, Institut Français de la Mer, 26 octobre La Rochelle.

Héral M. : Création du GIS - Charente Marennes-Oléron pour coordonner les activités de recherche entre l'eau douce et l'eau de mer du programme Charente, financé principalement par le Ministère de la Recherche et la Région Poitou-Charentes.

12. EXPERTISES

Héral M. : expert en aquaculture à la commission FAR de la CEE.

Héral M. : Coordinateur du thème milieu et ressources au Programme National Océanographie Côtière.

Héral M. : Elu chairman CIEM du study group on pollution affecting shellfish in Aquaculture and Natural population.

Héral M. : Chargé de mission "Bases Biologiques et Ecologiques de l'Aquaculture".

Bacher C. : Short term consultant CBL University of Maryland, juillet.

Prou J. : Short term consultant CBL University of Maryland, juillet.

13. FORMATION

Bacher C. : Université Européenne d'Eté : Modelling of Marine Ecosystems, août, Aix en Provence (boursier CEE).

14. PRINCIPALES VISITES DU LABORATOIRE PAR LES VISITEURS ETRANGERS

30 avril : Valentin Kholodov, Institut de Biologie des Mers du Sud, Sebastopol, URSS.

30 mai : 25 étudiants + professeurs, International Institute for Hydraulic and Environmental Engineering, Hollande.

5 juin : Edwin Bourget, Université Laval, Québec, Canada.

2-5 Juillet : Philippe Gouletquer, CBL University of Maryland, USA.

29 novembre au 1er décembre : Bryan Bayne, Tony Hawkins, Plymouth Marine Laboratory, Grande Bretagne.

29 novembre au 1er décembre : Enrique Navaro, Iaco Iglesias, Universitat des Pais des Vasco, Bilbao, Espagne.

29 novembre au 1er décembre : Aad Smaal et Theo Prins, Rijkwaterstraat
Dierst Getijdewaterer et Delta Institute for Hydrobiological Research,
Hollande.

15. CONTRATS D'INCITATION ET DE SOUS-TRAITANCE

- Etude de la production primaire dans l'estuaire de la Charente par l'utilisation du photosynthétron. Ecocéan, Laboratoire de Biologie Marine, Université de Nantes.
- Etude la modélisation du comportement nutritionnel et de la croissance de l'huître japonaise *Crassostrea gigas*. Ecocéan.
- Production zooplanctonique dans le bassin de Marennes-Oléron. Université de Bordeaux, Institut de Biologie Marine d'Arcachon.
- Digestibilité de l'algue *Skeletonema costatum* par la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum*. Ecocéan, Laboratoire de Biologie Marine, Université de Nantes.
- Dosage de carbone, azote particulaire sur fécès et pseudofécès et colonne d'eau. Ecocéan.
- Etude de l'évolution de la microflore planctonique des eaux, fécès et pseudofécès de l'huître *C. gigas*. Ecocéan.
- Mesures de la houle pendant 18 jours dans le bassin de Marennes-Oléron. CREO SA.