

60437

**DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE
L'AMENAGEMENT LITTORAL**

**SUIVI DES OPERATIONS DE NETTOYAGE DES
BANCS DE CREPIDULES SUR LE LITTORAL DE FOURAS**

Conseil Général de la Charente-Maritime

Rapport de Contrat - Décembre 1995

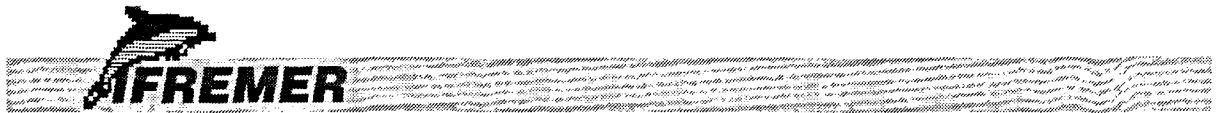
IFREMER Bibliothèque de BREST



0EL06251



DEL/97.07/Brest



**DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE
L'AMENAGEMENT LITTORAL**

**SUIVI DES OPERATIONS DE NETTOYAGE DES
BANCS DE CREPIDULES SUR LE LITTORAL DE FOURAS**

Conseil Général de la Charente-Maritime

Rapport de Contrat - Décembre 1995

n° Contrat :

**SUIVI DES OPERATIONS DE NETTOYAGE DES BANCS
DE CREPIDULES SUR LE LITTORAL DE FOURAS**

**Contrat-lettre du 01.08.1995
Rapport rédigé conjointement par :**

**Michel BLANCHARD - Laboratoire d'Ecologie benthique
Centre de Brest**

**Gérard THOMAS - Laboratoire côtier
Station de La Rochelle - L'Houmeau**

**DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE L'AMENAGEMENT LITTORAL
IFREMER**

RESUME

Une opération expérimentale de nettoyage des crépidules a été entreprise à Fouras entre le 9 et le 12 mai 1995. Les quantités de crépidules enlevées à proximité des concessions ostréicoles ont été estimées à 150 tonnes. Après cuisson, à l'aide d'un système de type hollandais, elles ont été déposées dans une fosse marine au large de l'île d'Aix.

Il convenait de s'assurer de l'efficacité du traitement et de l'innocuité des rejets pour le milieu marin. Les mesures et observations, effectuées par l'IFREMER avant, pendant et postérieurement à cette expérimentation, font l'objet du présent rapport.

Au vu des résultats, le traitement semble efficace et la perturbation mineure sur le milieu.

Nous remercions les membres du personnel du Centre de Brest et des Stations de La Rochelle-L'Houmeau et de La Tremblade qui ont participé à cette étude.

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION	4
2 - OBSERVATION DES OPERATIONS DE NETTOYAGE	4
3 - SUIVI DU SITE DE CLAPAGE.....	6
3.1. Description du site	6
3.2. Objectifs du suivi	6
3.3. Déroulement du suivi.....	8
3.4. Résultats du suivi	8
4 - INTERVENTION DU 22 JUIN 1995	10
4.1. Crépides	10
4.2. Faune benthique	10
4.3. Sédiment.....	11
5 - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	12
5.1. Conclusions des observations	13
5.2. Recommandations.....	14
ANNEXES	15

1 - INTRODUCTION

Depuis une vingtaine d'années, la crépidule (*Crepidula fornicata*) s'est installée sur le littoral charentais, sous forme de bancs qui ont progressivement envahi les fonds. Leur extension les place aujourd'hui en concurrence directe avec diverses espèces de bivalves d'intérêt commercial (essentiellement les huîtres creuses) sur les plans spatial et trophique.

Une estimation du stock de crépidules a été effectuée dans la baie de Marennes-Oléron et les secteurs d'Aix et Fouras en avril-mai 1995. Sur ces derniers sites, les quantités estimées à 2500 tonnes représentent 47% du total général en animaux vivants et fossiles (SAURIAU P.G. & X. de MONTAUDOUIN, 1995), ce qui souligne l'importance du problème. Selon les auteurs, cette situation est liée à l'absence d'éradication dans le secteur, qui a permis aux crépidules de s'étendre latéralement depuis les chenaux jusqu'aux parcs ostréicoles, de même que verticalement avec des bancs dépassant à Fouras les 50 centimètres d'épaisseur.

Les professionnels recherchent activement des solutions leur permettant de contenir la progression constante de ces mollusques qui menacent leurs exploitations. Toutefois, le problème de leur éradication est complexe. En raison de l'importante fertilité de la crépidule, la solution d'un simple dragage avec rejet en mer a été écartée devant le risque d'extension des zones colonisées. Des travaux menés à l'IFREMER (BLANCHARD M., 1994) ont en effet montré que, même en eau profonde, une immersion n'est pas sans risque, car les crépidules résistent aux fortes pressions. D'autre part, la mise à terre et l'enfouissement des animaux n'a pu se faire, faute de site d'accueil à Fouras.

Lors de la précédente campagne de nettoyage, les volumes dragués étaient simplement déplacés. Une autre solution a donc été imaginée, à titre expérimental pour la campagne 1995. L'opération, soutenue par le Conseil Général de la Charente-Maritime, a consisté à cuire systématiquement les crépidules après récolte, puis à les immerger sur le site habituellement utilisé pour le clapage des dépôts de dragage des ports de l'île d'Aix et de Fouras Nord (cf. carte). L'IFREMER a été sollicité pour effectuer un suivi de l'opération afin de s'assurer de l'efficacité du procédé de cuisson utilisé et d'apprécier les effets du rejet sur l'environnement. Le présent rapport regroupe les différentes observations effectuées et formule en conclusion quelques recommandations suite à cette expérimentation.

2 - OBSERVATION DES OPERATIONS DE NETTOYAGE

Les crépidules, draguées aux abords des concessions ostréicoles par des pêcheurs de Fouras et de l'île d'Oléron, puis ramenées au port, étaient ensuite chargées à bord du bac de l'île d'Aix, le "Pierre Loti", affrété pour l'occasion. Le bac, à bord duquel avait été placée une machine du type de celles utilisées aux Pays-Bas pour le traitement des coques, faisait ensuite route vers le site de clapage. La cuisson se déroulait durant le transit.

SAURIAU P.G. & X. de MONTAUDOUIN, 1995. La Crépidule dans le bassin de Marennes-Oléron et la presqu'île de Fouras : cartographie et estimation des stocks. Rapport Conseil Général Charente Maritime, septembre 1995.

BLANCHARD M., 1994. Effet de la pression barométrique sur la crépidule (*Crepidula fornicata*) Rapport IFREMER-DEL 94-11 : 14 pages + annexes.



A



B

Opération de traitement à bord du "Pierre Loti", le 10/05/1995 (photo A.Fillon).
A- Vue générale du système de cuisson.
B- Prélèvement au niveau du rejet.

Les rotations se sont succédées entre le 9 et le 12 mai 1995. On estime que 150 tonnes de crépidules ont ainsi été traitées pendant cette période d'après les témoignages des différents acteurs.

Les mannes de crépidules étaient déversées à la main sur un tapis roulant amenant les animaux dans la machine où ils étaient portés à une température évoluant entre 95°C et 98°C. A la sortie, les animaux tombaient directement en mer. Il a été constaté que la chair se séparait partiellement, mais de façon notable des coquilles au cours de la chute.

Une équipe de la Direction des Ressources Vivantes (DRV) de l'IFREMER a participé aux opérations le 9 mai, plus particulièrement pour observer la phase de cuisson.

Un prélèvement a été effectué à la sortie du système pour s'assurer de l'efficacité du traitement. Il a été observé 100% de mortalité dans cet échantillon. De plus, fait essentiel, les oeufs montraient d'importantes lésions membranaires et semblaient également détruits.

100% de mortalité - Destruction des oeufs

3. SUIVI DU SITE DE CLAPAGE

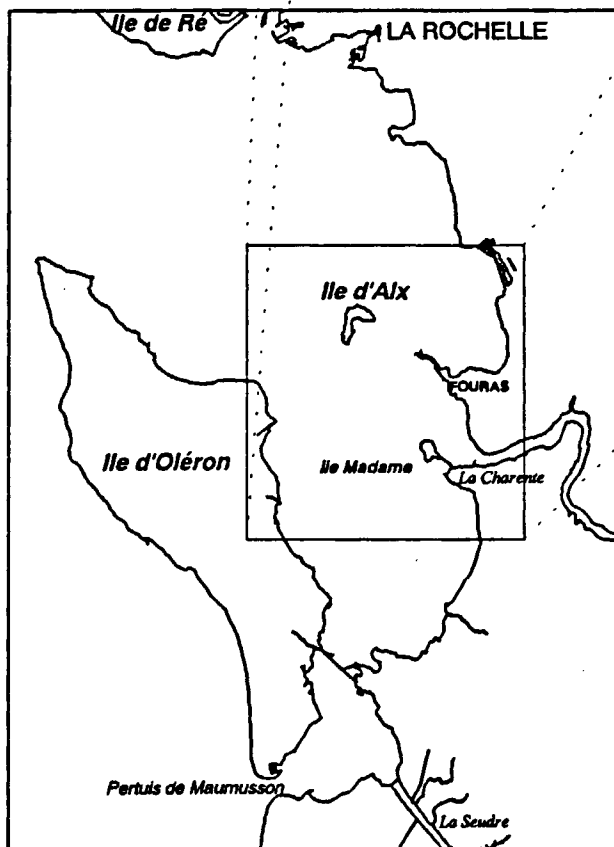
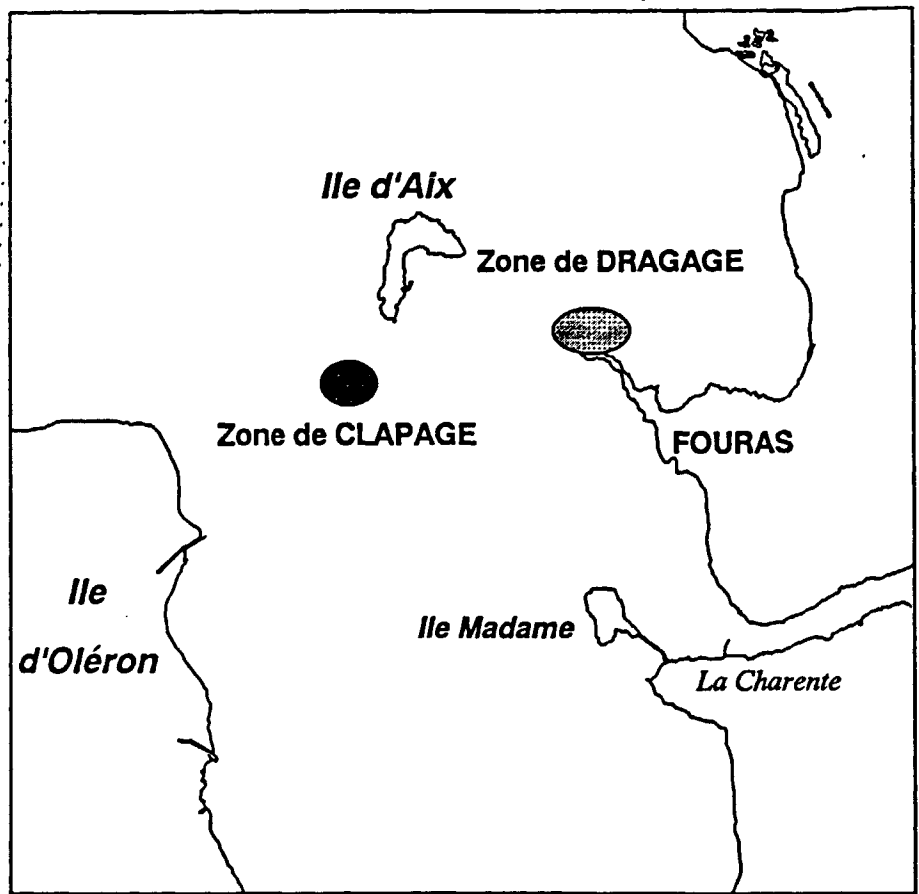
3.1. Description du site

Il s'agit d'une fosse déjà utilisée pour le clapage de sédiments portuaires, dont la profondeur est supérieure à 15 mètres. Les relevés effectués lors de la reconnaissance du 2 mai 1995 indiquent une sonde de 18 mètres à mi-marée (coefficient 78). L'endroit est localisé entre l'île d'Aix et Fort Boyard (coordonnées 46°00 N et 1°11'03"W), dans la zone influencée par l'écoulement de la Charente. Il est soumis à une alternance de courants assez puissants, lors des marées de vive-eau et se caractérise par un fond de vase fluide.

3.2. Objectifs du suivi

Un calcul rapide montre qu'une tonne de crépidules fraîches rejetées en mer correspond au rejet journalier d'une station d'épuration de 6250 équivalent-habitants. L'opération d'éradication constituait ainsi un déversement important en un site limité. Il était essentiel de s'assurer que la dégradation biochimique de la matière organique n'engendrerait pas de risque pour le milieu marin environnant, lié à une possibilité d'anoxie, ou à la production de composés toxiques (ammoniac, nitrites, sulfures).

Par ailleurs, il était nécessaire de contrôler que les coquilles une fois vidées ne seraient pas dispersées vers d'autres lieux, créant de nouveaux points de fixation pour divers mollusques, notamment des huîtres sauvages, dont on essaie par ailleurs de se débarrasser dans le bassin de Marennes-Oléron.



**Situation des zones de dragage
et de clapage des crépidules**

3.3. Déroulement du suivi

Une surveillance du site de clapage a été réalisée par la Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral (DEL) de l'IFREMER consécutivement à l'opération.

A l'occasion de 6 sorties sur zone (2 mai pour le témoin, 19 mai, 29 mai, 7 juin, 13 juin et 22 juin) des mesures de paramètres hydrologiques ont été effectuées à diverses profondeurs : température, salinité et surtout oxygène dissous. Les résultats font l'objet du paragraphe 3.4.

D'autre part, le 22 juin, une équipe de la DEL est intervenue pour effectuer certains travaux sur le fond : observations, mesures par quadrats, prélèvement d'échantillons, mesures hydrologiques. Les échantillons prélevés (crépidules, sédiments) ont ensuite été acheminés pour analyse vers les laboratoires de Brest et La Rochelle (granulométrie, inventaire faunistique, taux de matière organique du sédiment). Les résultats en sont exprimés au paragraphe 4.

3.4. Résultats du suivi

La température, la salinité et l'oxygène ont été mesurés à l'aide d'un salinomètre WTW LF 196 et d'une sonde à oxygène WTW OXI 196. L'oxygène a de plus fait l'objet, pour comparaison avec la sonde, d'une série de mesures supplémentaires par la méthode de Winkler lors de la sortie du 22 juin. Le même jour, le pH a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre portable. Les résultats sont donnés en annexe (annexes 1 à 6)

La température de l'eau est en phase de croissance pendant la période en relation avec le réchauffement saisonnier. La salinité est caractéristique d'une eau marine. Certains épisodes de dessalure apparaissent en relation avec l'influence des eaux de la Charente. Les résultats du 29 mai semblent montrer une variation de salinité avec un gradient décroissant de la surface vers le fond, ce qui est étonnant car le gradient est inversé par rapport à ce que l'on constate d'ordinaire. Cette observation mériterait d'être vérifiée.

En ce qui concerne la teneur en oxygène dissous, on observe assez souvent un léger gradient croissant du fond vers la surface, c'est-à-dire vers la zone d'échange entre l'air et l'eau, ce qui est naturel. Les fonds ne présentent à aucun moment de désoxygénation marquée. Au cours du temps des variations existent, sans lien apparent toutefois avec l'immersion des crépidules. Pendant la période considérée, des développements phytoplanctoniques importants, et normaux compte tenu de la saison, ont pu être observés par ailleurs (données issues du réseau phytoplanctonique). A eux seuls, ils peuvent expliquer les variations : sursaturation le jour par production photosynthétique, baisse pendant la nuit ou en période de dégradation des cellules.

Aucun phénomène évolutif anormal n'a donc été détecté.

**Pas d'anoxie ou de désoxygénation notable
des eaux, en particulier au fond**



A



B

Photographies du fond prises le 22/06, sur le site de rejet (E.Goraguer)

A- Aspect du sédiment.

B- Taches denses de crépidules vides.

4 - INTERVENTION DU 22 JUIN 1995

Une intervention a été réalisée par une équipe de la Direction de l'Environnement Littoral le 22 Juin sur le site de rejet, soit plus d'un mois après les expérimentations. Le but de l'intervention était d'observer à la fois l'état du milieu et celui des populations de crépidules qui avaient été rejetées.

Deux plongées, d'une vingtaine de minutes chacune, ont été réalisées autour de l'étale de pleine mer pour éviter de subir les méfaits dus au courant. Le coefficient de marée était ce jour là de 49. La visibilité nulle au fond, n'a pas permis de réaliser les images vidéo comme nous l'avions souhaité. Des prélèvements d'eau, de sédiment et de faune ont été réalisés, ainsi que diverses mesures par sonde.

4.1. Crépidules

Les crépidules sont réparties au fond en taches de quelques mètres-carrés, isolées les unes des autres, correspondant au mode de rejet discontinu. Dans ces taches, plusieurs prélèvements ont été réalisés manuellement à l'intérieur d'un quadrat de 0,25 m².

La densité au sein de ces taches est importante (annexe 7). On peut noter qu'elle est homogène pour les différents échantillons prélevés, et correspond à environ 920 animaux au mètre carré.

Toutes les crépidules sont enfouies plus ou moins dans le sédiment. Elles sont vides, ou contiennent un bouchon de vase. La matière organique a disparu, et les individus sont détachés les uns des autres. Parmi ces coquilles de crépidules, certaines sont décolorées ou usées et donc anciennes et récoltées en même temps que les vivantes, lors des opérations de récolte. Les autres coquilles ont un aspect net et ne semblent pas avoir été altérées par l'ébullition lors du traitement. Elles ne portent pas de trace de faune parasite, comme on peut l'observer sur certaines populations.

La séparation instantanée de la chair et de la coquille avait pu être observée dès le rejet après traitement, pour une quantité importante d'individus. Cette chair a été partiellement dispersée en pleine eau au gré du courant, tandis que les coquilles tombaient au fond. La dispersion a été favorisée par la présence de courants plus importants qui ont suivi les rejets (marées de coeff. 108). On peut supposer qu'une partie de la chair a été consommée rapidement par les poissons prédateurs, et autres carnivores dont la présence sur le fond a été observée (*cf. infra*).

4.2. Faune benthique

Dans les prélèvements effectués pour l'analyse de la faune, on observe la présence d'autres espèces benthiques vivant dans les coquilles vides de crépidules ou au sein de cet agglomérat (annexe 7). Certaines espèces sont caractéristiques des milieux envasés (*Abra nitida*), et correspondent au type de sédiment en place. D'autres sont des espèces caractéristiques de fonds plus grossiers (*Venus striatula*, *Corbula gibba*, *Nucula nucleus*...).

La présence de ces dernières espèces ne peut être due à leur immersion avec les crépidules puisqu'elle auraient résisté à l'ébullition, ce qui paraît improbable. Plus vraisemblablement, elle laisse supposer la proximité de sédiments plus grossiers, près du point d'observation, ou un rejet plus récent.

On note surtout dans cet inventaire la présence d'espèces carnivores (*Nassarius reticulatus*, *Asterias rubens*), tous deux prédateurs de mollusques, et d'espèces détritatives (*Carcinus maenas*, *Pagurus sp.*). Ces espèces vagiles se déplacent à la recherche de nourriture. Vivant dans les zones de sable, elles ont été attirées ici par la matière organique déposée lors du traitement.

On remarque donc dans cette zone de rejet, la présence d'une faune benthique autochtone, peu représentée, et la présence d'une faune exogène plus importante qui a pu être attirée par l'apport des crépidules.

4.3. Sédiment

Le sédiment prélevé dans la couche superficielle près des populations de crépidules est rapidement congelé, rapporté au laboratoire pour y être analysé. Il s'agit de sédiments fins. Deux paramètres importants sont à déterminer : la granulométrie et la teneur organique.

Granulométrie :

Un autre échantillon décongelé est remis en suspension dans de l'eau de mer ultrafiltrée, agité et analysé par un granulomètre laser CILAS approprié pour la granulométrie fine. L'analyse de différents échantillons a donné des résultats identiques, montrant l'homogénéité des échantillons du secteur observé.

L'observation du résultat (annexe 8) montre que 99% des grains ont un diamètre inférieur à 400 microns, et 100% à 600 microns. La courbe cumulative est caractéristique des vases. Dans l'histogramme des tailles de particules un pic apparaît vers 50 μm . Le diamètre médian des grains est de 32,69 microns.

Après passage du même échantillon dans la cuve à ultrasons pendant dix secondes, la granulométrie est de nouveau mesurée par l'appareil. Cette fois le résultat est différent (annexe 9). Le passage aux ultrasons ayant pour effet de désagréger les particules.

Si l'on observe toujours un pic de taille vers 40 microns, le pic principal s'est déplacé et apparaît cette fois vers 5 μm . Un second existe vers 1 μm .

L'ensemble des particules est inférieur à 175 microns et le diamètre médian des grains est désormais de 7,45 μm . 90% des particules sont inférieures à 50 μm .

Granulosité moyenne: 7,45 μm

Les grains se sont donc dissociés. Cette dissociation du matériel particulaire, au moyen des ultrasons, est caractéristique du matériel organique ou cohésif. La teneur organique de 6% (cf. paragraphe suivant) confirme cette observation.

Ici, le taux de pélites (particules inférieures à 50 µm) est de 90%. En terme sédimentaire, il caractérise une vase pure, dont la teneur de pélites est comprise entre 75 et 100%. Dans ces vases, il est connu que plus le taux de pelites est important, plus la quantité de matière organique est élevée, et que des concentrations de 90% de pélites correspondent à des valeurs comprises entre 5 et 10% de matière organique. Nous sommes donc ici dans la gamme des valeurs observées par ailleurs.

A noter que cette vase est fluide sur plusieurs centimètres d'épaisseur, donc mobile, et doit régulièrement recouvrir les matériaux qui y sont déposés.

Teneur organique :

Un échantillon est mis en étuve 24 heures à 60°, pesé, mis au four 2 heures à 450° et repesé. La différence par perte au feu représente la quantité de matière organique présente dans l'échantillon. La moyenne des mesures réalisées donne un pourcentage moyen de 5,99% du poids sec de sédiment.

6% de matière organique dans le sédiment

La teneur en matière organique pour des vases pures se situe théoriquement en deçà de 10%. Dans un tel milieu, les observations montrent la présence d'une faune benthique, dont les paramètres structuraux (richesse spécifique, abondance, biomasse, diversité), sont toutefois beaucoup plus faibles que dans les autres types de sédiment. Entre 10 et 20% de matière organique, le milieu est enrichi et déséquilibré: certaines espèces mobiles disparaissent, par contre les détritivores apparaissent en grand nombre.

A partir de 20% de matière organique, une vase devient rapidement anoxique du fait de la disparition de l'oxygène ambiant consommé par les bactéries décomposant cette matière organique. Les espèces, inféodées à ce type de sédiment, meurent par manque d'oxygène ; la vase devient azoïque.

En conséquence, la teneur en matière organique sédimentaire observée dans le cas présent n'est pas anormalement élevée. Le milieu n'est donc pas déséquilibré, ce qui concorde avec les observations relatives à l'oxygène dissous d'une part et à la faune benthique d'autre part.

Matière organique présente à moyenne densité Absence de déséquilibre du milieu

5 - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le suivi scientifique de cette expérimentation était motivé par le risque qu'il y avait à déposer en un secteur géographique limité du littoral, une quantité importante d'animaux traités. Il y avait lieu d'abord de vérifier l'efficacité du traitement afin d'éviter l'immersion de crépidules restées vivantes pouvant créer de nouvelles colonies. Il fallait ensuite s'assurer du devenir de la matière organique, les risques potentiels étant la décomposition rapide de ce matériel et l'évolution des fonds en sédiments azoïques.

5.1. Conclusions des observations

Crépidules : Concernant la technique de traitement des crépidules et le rejet des animaux en mer, *il apparaît que la totalité des animaux meurent immédiatement après le traitement, et qu'il n'y a donc, de ce point de vue, aucune objection au rejet en mer des animaux ainsi traités.* Le décret du 30 décembre 1932, faisant obligation de détruire les individus vivants de cette espèce, est ainsi respecté.

La technique utilisée s'apparente, dans ses conséquences, à un rejet en mer de matériaux inertes, et doit dès lors en suivre la réglementation.

Il faut néanmoins veiller, lors du dragage, que d'autres espèces ne soient pas présentes dans la récolte, et que le traitement ne porte bien que sur cette seule espèce.

Stabilisation des fonds : Le déversement dans la zone de rejet de matériaux sous forme de coquilles de crépidules (environ 900 par mètre carré actuellement), semble avoir pour effet de stabiliser la vase, par piégeage. Ce sédiment, à l'origine fluide et mobile, pouvant être chassé par l'effet du courant, peut ainsi être fixé. *Des apports supplémentaires de matériaux de ce type, en grande quantité, risqueraient de stabiliser définitivement ces fonds, et de provoquer un exhaussement de leur niveau.*

Matière organique :

Les informations relevées dans la presse avant l'opération (L'Ostréiculteur français n° 84-février 1995) faisaient état d'un volume de crépidules traitées de 2000 tonnes. En considérant une teneur de chair d'environ 5% du poids frais total chez cet animal, cette quantité était équivalente à 100 tonnes de matière organique rejetée en une semaine, en un point donné. L'introduction de cette biomasse ne se serait pas fait sans conséquences pour le milieu.

Il apparaît en fait que la biomasse traitée durant cette opération avoisine les 150 tonnes, ce qui correspond à une quantité de matière organique rejetée d'environ 7,5 tonnes. Du fait de la navigation en cercle du "Pierre Loti", cette biomasse s'est trouvée distribuée dans une zone de rejet minimum d'environ 500 mètres de diamètre soit sur une surface de 200 000 mètres carrés, ce qui correspond à une biomasse théorique sur le fond d'environ 38 grammes au mètre carré.

L'apport de cette biomasse ne devrait pas entraîner un déséquilibre du milieu récepteur, même dans le cas où celui-ci serait fermé. Ici, les courants marins ont favorisé la dispersion de la matière organique sur une surface beaucoup plus vaste, évitant ainsi un déséquilibre important.

La présence de carnivores et de détritivores parmi les espèces répertoriées, montre que ceux-ci ont pu jouer un rôle de régulation dans les apports. *On peut donc considérer que le milieu a rapidement retrouvé l'équilibre initial, comme l'attestent les différentes mesures et observations.*

Par contre, une augmentation sensiblement supérieure des quantités immergées de matière organique dans le milieu pourrait entraîner un déséquilibre. On peut craindre, en effet, qu'en multipliant par 10 les quantités rejetées sur une zone identique, la dispersion naturelle ne devienne insuffisante et la teneur des vases en oxygène extrêmement réduite.

5.2. Recommandations

Les opérations de nettoyage sont désormais nécessaires pour lutter contre l'expansion de la crépidule, qui est incompatible avec l'exercice correct de la conchyliculture, particulièrement à Fouras. Seule la répétitivité de telles opérations sera bénéfique.

La méthode de traitement utilisée est un mode efficace de destruction des animaux qui peut aider à résoudre les problèmes occasionnés dans les parcs ou à leurs abords.

Si l'expérience menée du 9 au 12 mai 1995 à Fouras a montré qu'une immersion de plus de 150 tonnes de crépidules traitées pouvait être une solution, il serait toutefois imprudent de penser que l'on peut augmenter considérablement les quantités déposées sur ce même site, sans créer de déséquilibre. Dans l'hypothèse, où les volumes traités seraient supérieurs, il serait souhaitable de connaître rapidement la vitesse de restauration des fonds par une observation régulière. Dans le cas où la limite d'absorption du milieu en matière organique risquerait d'être atteinte (rééquilibrage trop long), il conviendrait immédiatement de rechercher d'autres sites d'accueil.

L'IFREMER s'est prononcé depuis plusieurs années pour le développement de recherches dans la voie de la valorisation, pour l'utilisation de grands volumes. Le Conseil Régional de Bretagne a apporté son soutien à cette démarche. Aujourd'hui les premiers résultats montrent une possibilité technique et surtout un intérêt économique. Si les recherches dans ce sens sont à poursuivre, leurs retombées doivent déjà bénéficier aux divers intervenants de la façade littorale, confrontés à ce difficile problème. A terme, la mise à terre et la transformation, resteront les solutions les plus souhaitables.

ANNEXES

- Annexes 1 à 6 : données hydrologiques - site de clapage
- Annexe 7 : résultat des prélèvements dans les taches de crépidules
(densité pour 0,25 m²)
- Annexe 8 : granulométrie du sédiment prélevé le 22/06/95
- Annexe 9 : granulométrie du sédiment prélevé le 22/06/95 après passage aux ultrasons

Annexe 1 : Données hydrologiques - site de clapage

Date : 2 mai 1995

Heure : 16h30

Marée : Coef. 78 **Basse mer :** 13h18 **Haute mer :** 18h54

Sonde : 18 m

Profondeur	Salinité ‰	T°C	O ₂ %	O ₂ mg/l
Fond 18-20 m	16,7	13,0	86	7,65
15 m	16,9	13,0	91	8,10
10 m	16,9	13,0	94	8,37
5 m	16,9	13,0	101	9,00
Surface	16,9	13,8	110	9,75

Observations : Reconnaissance du site de clapage - turbidité liée au phytoplancton abondant.

Météo : Conditions anticycloniques - beau temps - légère brume - vent WNW 4 noeuds - mer belle.

Annexe 2 : données hydrologiques - site de clapage

Date : 19 mai 1995

Heure : 9h30

Marée : Coef. 86 **Basse mer :** 9h12 **Haute mer** 15h09

Sonde : 18 m

Profondeur	Salinité ‰	T°C	O ₂ %	O ₂ mg/l
Fond	17,6	13,5	90	8,3
15 m	17,6	13,5	91	8,4
10 m	17,6	13,5	90	8,3
5 m	17,6	13,5	90	8,3
Surface	17,8	13,7	91	8,4

Observations : turbidité moyenne - matières en suspension sans doute liées aux remises en suspension des sédiments, suite à la période dépressionnaire antérieure (Forts vents de secteur ouest supérieurs à 20 noeuds).

Météo : conditions anticycloniques - beau temps - légèrement brumeux - vent ENE 5 noeuds - mer belle.

Annexe 3 : données hydrologiques - site de clapage

Date : 29 mai 1995

Heure : 16h00

Marée : Coef. 77 **Basse mer :** 11h45 **Haute mer :** 17h35

Sonde : 18 m

Profondeur	Salinité ‰	T°C	O ₂ %	O ₂ mg/l
Fond	17,3*	15,8	90	8,3
15 m	17,5*	15,8	91	8,4
10 m	17,6*	15,8	90	8,3
5 m	32,9	16	90	8,3
Surface	33	16,1	91	8,4

Observations : fort courant de Flot - alternance dessalures/salures
matières en suspension moyennes.

Météo : vent W 11 noeuds - mer peu agitée.

* Valeurs douteuses

Annexe 4 : données hydrologiques - site de clapage

Date : 7 juin 1995

Heure : 10h00

Marée : Coef. 49

Basse mer : 5h48

Haute mer : 12h41

Sonde : 18 m

Profondeur	Salinité ‰	T°C	O₂ ‰	O₂ mg/l
Fond	33,7	15,8	77	6,2
15 m	33,7	15,8	76	6,1
10 m	33,5	15,9	77	6,2
5 m	32,7	16,1	96	7,5
Surface	31,4	18	101	7,9

Météo : Mer calme - vent NE 3 noeuds - temps ensoleillé.

Annexe 5 : données hydrologiques - site de clapage

Date : 13 juin 1995

Heure : 16h00

Marée : Coef. 104

Basse mer : 11h30

Haute mer : 17h55

Sonde : 18 m

Profondeur	Salinité ‰	T°C	O₂ ‰	O₂ mg/l
Fond	33,9	15,3	90	7,3
15 m	33,8	15,3	91	7,3
10 m	33,9	15,4	91	7,3
5 m	33,8	15,6	95	7,6
Surface	33,2	17,3	107	8,3

Météo : couvert - vent NW 5 noeuds - mer calme.

Annexe 6 : données hydrologiques - site de clapage

Date : 22 juin 1995

Heure : 16h25

Marée : Coef. 40

Basse mer : 19h48

Haute mer : 14h39

Sonde : 17 m

Profondeur	Salinité ‰	T°C	pH	Sonde WTW		Winkler		
				O ₂ %	O ₂ mg/l	O ₂ %	O ₂ mg/l	O ₂ ml
Fond	34,1	16,2	8,1	125	9,9	110	8,9	6,2 6,2
15 m	34,2	16,3		126	10			
10 m	34	16,8	8,0	135	10,5	118	9,3	6,5
5 m	33,5	17,6		138	10,7			
Surface	33,5	17,7	8,1	138	10,7	124 122	9,6 9,4	6,7 6,6

Météo : beau temps - vent ENE 12 noeuds - mer agitée.

**Annexe 7 : résultat des prélèvements dans les taches de crépidules
(densité pour 0,25 m²)**

Echantillon n° 1	231 1 1 1 2	<i>Crepidula fornicata</i> (coquilles) <i>Carcinus maenas</i> <i>Nucula nucleus</i> <i>Abra nitida</i> <i>Pagurus sp</i>
Echantillon n° 2	236 1 1 1 1 1 3 1 2 1	<i>Crepidula fornicata</i> (coquilles) <i>Venus striatula</i> <i>Asterias rubens</i> <i>Nassarius reticulatus</i> <i>Carcinus maenas</i> <i>Corbula gibba</i> <i>Abra nitida</i> <i>Pagurus sp</i> Ascidies ind. Annélide ind.
Echantillon n° 3	223 1 3 1 2 3 1	<i>Crepidula fornicata</i> (coquilles) <i>Ophiura albida</i> <i>Nassarius reticulatus</i> <i>Corbula gibba</i> <i>Nucula nucleus</i> <i>Pagurus sp</i> <i>Porcellana platycheles</i>

Annexe 8: granulométrie d'un échantillon de sédiment

CILAS

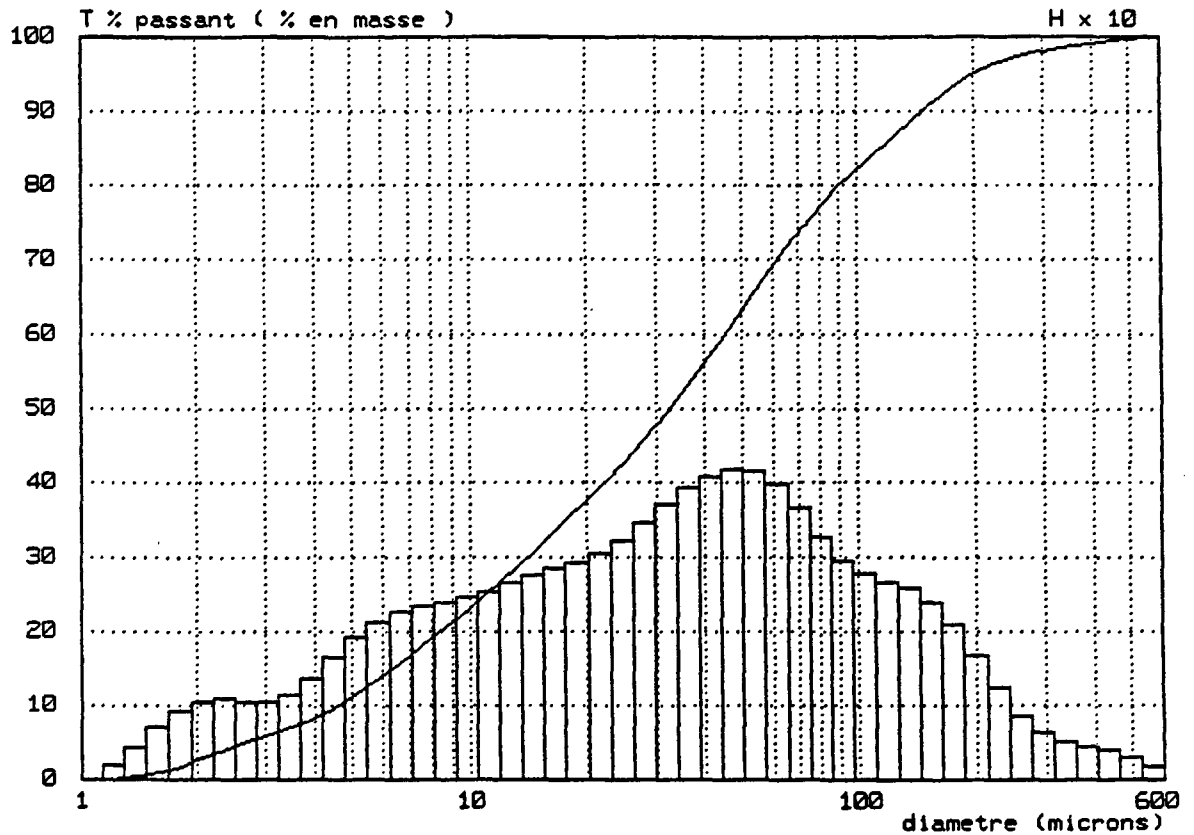
Granulometre HR 850-B

298

Echantillon : LA ROCHELLE - 22/06/95

Resultat numero 1

Liquide Porteur :
 Dispersant :
 Duree d'ultrasons :
 Commentaire :



Diametre median : 32.62 microns

Diametre a T = 25 % : 10.99 microns et T = 75 % : 73.53 microns

200 < Concentration < 400 : 96

D	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.6	3.0	3.5
T%	0.0	0.0	0.3	1.0	1.7	2.6	3.4	4.8	5.9	7.1
D	4.0	4.5	5.0	5.5	6.3	7.0	8.0	9.0	10.0	12.0
T%	8.3	9.7	11.2	12.6	14.9	16.7	19.1	21.2	23.2	26.7
D	15.0	18.0	20.0	22.0	25.0	28.0	32.0	36.0	40.0	45.0
T%	31.3	35.3	37.6	39.8	42.9	45.8	49.4	52.9	56.1	59.9
D	50.0	56.0	63.0	75.0	90.0	106.0	125.0	150.0	175.0	200.0
T%	63.2	66.9	70.6	75.6	79.9	83.4	86.8	90.4	93.1	95.1
D	225.0	250.0	280.0	315.0	355.0	400.0	450.0	500.0	560.0	600.0
T%	96.3	97.1	97.8	98.3	98.7	99.1	99.5	99.8	99.9	100.0

Mesure effectuee par : D.E.L. (Ph.BASSOULLET)

societe : IFREMER a : centre de brest

le : 27/09/95 11:24:29

Annexe 9: granulométrie du même échantillon, après passage aux ultrasons

CILAS

Granulometre HR 850-B

298

Echantillon : LA ROCHELLE - 22/06/95

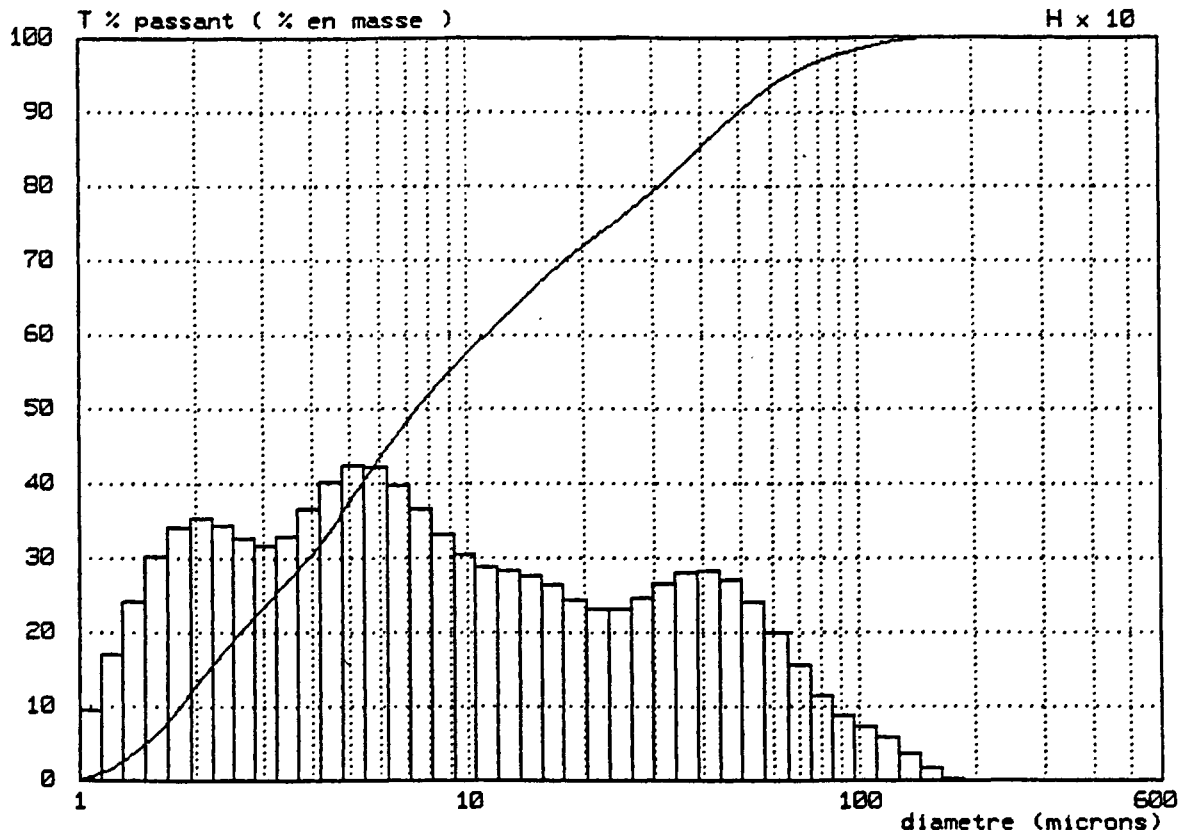
Resultat numero 2

Liquide Porteur :

Dispersant :

Duree d'ultrasons : 10 s

Commentaire :



Diametre median : 7.45 microns

Diametre a T = 25 % : 3.23 microns et T = 75 % : 23.86 microns

200 < Concentration < 400 : 150

D	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.6	3.0	3.5
T%	0.0	1.5	3.9	6.9	9.9	12.8	15.4	19.9	23.3	26.9
D	4.0	4.5	5.0	5.5	6.3	7.0	8.0	9.0	10.0	12.0
T%	30.5	34.0	37.4	40.6	45.0	48.2	52.0	55.0	57.5	61.5
D	15.0	18.0	20.0	22.0	25.0	28.0	32.0	36.0	40.0	45.0
T%	66.3	70.0	72.0	73.6	75.8	77.8	80.5	83.0	85.3	87.9
D	50.0	56.0	63.0	75.0	90.0	106.0	125.0	150.0	175.0	200.0
T%	90.1	92.3	94.2	96.3	97.8	98.7	99.5	99.9	100.0	100.0
D	225.0	250.0	280.0	315.0	355.0	400.0	450.0	500.0	560.0	600.0
T%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Mesure effectuee par : D.E.L. (Ph.BASSOULLET)

societe : IFREMER a : centre de brest

le : 27/09/95 11:28:23