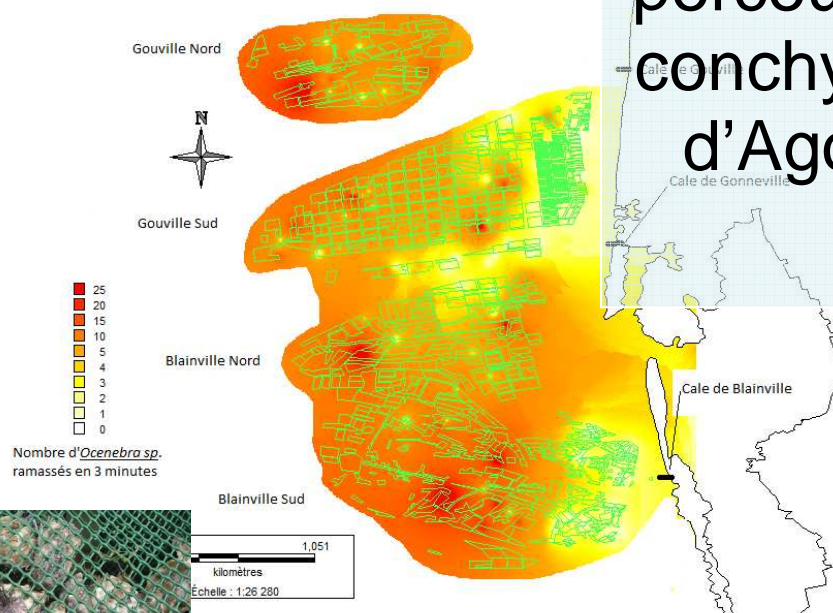


Prédation par les perceurs dans le secteur conchylicole de la pointe d'Agon à Gouville sur mer



Basuyaux O., R. Buret, N. Laisney & J-M
Jacquette, octobre 2012

SMEL/ CE - Prod / 2012 – 02

Numéros d'identification du rapport : SMEL / CE– Prod / 2012 – 2

Diffusion : libre

Version du document : finale

Validé par : O. Richard

Date de publication : novembre 2012

Nombre de page : 37 pp + annexes

Bibliographie : oui

Illustrations : oui

Titre du rapport :

Prédation par les perceurs dans le secteur conchylicole de la pointe d'Agon à Gouville sur mer

Auteur principal :

Basuyaux Olivier, Renan Buret, Naida Laisney & Jean-Marc Jacquette.

Organismes et adresses :

SMEL

Centre expérimental
ZAC de Blainville
50560 Blainville sur mer

CRC

Comité Régional Conchylicole
Normandie Mer du Nord
35, rue du Littoral
50560 Gouville sur mer

Autres participants :

Benoît Clouet pour sa participation à la mise en place de solutions techniques
Participation de nombreux autres mytiliculteurs et ostréiculteurs

DECISION DU COMITE SYNDICAL DU SMEL DU janvier 2012

Résumé :

Parmi les prédateurs et parasites que sont les vers trématodes, les copépodes, les étoiles de mer ou encore les oiseaux marins, les bigorneaux perceurs sont présents en masse sur les zones d'élevage.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact de la prédation des Muricidés communément appelés « bigorneaux perceurs » sur deux espèces de bivalves aquacultivés.

Dans une première partie, la cartographie de l'abondance relative en *Ocenebra* sp est réalisée sur le secteur ostréicole de Blainville-Gouville. Elle permettra un suivi de l'infestation, mais également de cibler les secteurs les plus impactés afin de réaliser un ramassage plus performant. D'autre part, elle pourra être utilisée afin de mieux cerner les facteurs favorables à ces prédateurs.

Dans une seconde partie, les travaux réalisés sur les nuelles permettent de mettre en évidence très clairement l'origine des perceurs sur les cordes. Ainsi, bien que quelques perceurs puissent provenir des zones de captage, la grande majorité du recrutement se fait localement directement sur les chantiers lorsque les cordes sont posées avant le mois de juin. Les perceurs se retrouvent alors en masse au cœur des bouchots où ils y trouvent le gîte et le couvert. Le nombre de nuelles par pieu peut atteindre plus de 100. Le ramassage manuel est indispensable mais reste insuffisant. Des techniques de lutte sont testées. Le traitement des cordes 21 heures dans une eau de mer sur-salée à 140‰ permet de tuer les perceurs sans conséquence pour les moules. D'autres actions collectives devront être organisées pour lutter efficacement sur tous les fronts.

Mots clés : Conchyliculture, Mytiliculture, ostréiculture, moules, huîtres, prédation, *Nucella lapillus*, *Ocenebra erinacea*, moyens de lutte, éradication

Sommaire

Introduction	5
<i>I- Répartition géographique des muricidés sur le secteur ostréicole de Blainville – Gouville (Manche)</i>	6
1.1- Matériel et méthode	6
1.1.1- Enquête auprès des professionnels	6
1.1.2- Utilisation des proies	6
1.1.3- Récolte chronométrée standardisée	7
1.1.4- Cartographie de l'abondance des <i>Ocenebra</i> sp.	8
1.2- Résultats	8
1.2.1- Enquête auprès des professionnels	8
1.2.2- Utilisation des proies	9
1.2.3- Récolte chronométrée standardisée	10
1.3- Discussion	11
<i>II- Impact des muricidés sur l'activité mytilicole</i>	15
2.1- Origine des nuelles juvéniles présentes au sein des cordes de prégrossissement.....	15
2.1.1. Matériel et méthodes	15
2.1.2. Résultats	18
2.1.3. Interprétation des résultats	19
2.2- Caractérisation de l'abondance de <i>Nucella lapillus</i> sur la zone de la pointe d'Agon-Coutainville.....	20
2.2.1. Matériel et méthode	20
Infestation des bas de pieux.....	21
2.2.2- Résultats	22
Infestation des bas de pieux	22
2.2.3- Interprétation des résultats	24
2.3- Traitement des cordes en vue de l'élimination des nuelles.....	26
2.3.1- Matériel et méthode.....	26
2.3.2- Résultats	28
2.3.3- Interprétation des résultats	31
Conclusion	33
Bibliographie	35

Introduction

Parmi les prédateurs et parasites que sont les vers trématodes, les copépodes, les étoiles de mer ou encore les oiseaux marins, les bigorneaux perceurs sont présents en masse sur les zones d'élevage. Ils appartiennent tous à la famille des Muricidés, cependant on rencontre plusieurs espèces sur les concessions, lesquelles ont chacune leurs particularités. *Ocenebra erinaceus*, espèce indigène et *Ocenebra inornata*, espèce exotique récemment introduite sont des consommateurs privilégiés des huîtres et posent donc problème sur les concessions ostréicoles (Basuyaux & Brunet, 2007). *Nucella lapillus*, lui, consomme des moules et balanes. Il est la cause de réels ravages au sein des parcs à moules (Jahier & Basuyaux, 2001, Basuyaux, 2002, Basuyaux & Lelievre, 2003) . Tous sont communément appelés "bigorneaux perceurs" par les professionnels.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact de la prédation des Muricidés communément appelés « bigorneaux perceurs » sur deux espèces de bivalves aquacultivés, l'huître *Crassostrea gigas* dont le grossissement se déroule dans des poches placées sur des tables dans les zones de parcs, et la moule *Mytilus edulis* qui croît sur des pieux appelés bouchot, préalablement fixés sur des cordes.

Ce rapport sera donc organisé en deux parties distinctes : La première traitant du secteur ostréicole de Blainville/Gouville et le second traitant du secteur mytilicole de la pointe d'Agon.

I- Répartition géographique des muricidés sur le secteur ostréicole de Blainville – Gouville (Manche)

Le secteur de Blainville – Gouville est le principal secteur ostréicole de la côte ouest du Cotentin. Il s'étend sur environ cinq kilomètres du nord au sud et sur 2 à 3 kms d'estran. Depuis quelques années, ce secteur est particulièrement touché par la prédation d'*Ocenebra irinaceus*, espèce indigène du secteur mais également par *Ocenebra inornata* introduit depuis une dizaine d'années par des transferts de coquillages entre les régions conchylicoles françaises et des importations d'autres pays (Basuyaux & Brunet, 2007). L'objectif de ce travail est de réaliser une cartographie semi-quantitative des zones les plus touchées afin de tenter de comprendre la répartition de ce prédateur sur ce secteur. Toutefois avant de réaliser ce travail, il s'agira de mettre en place une méthodologie efficiente afin d'intégrer l'efficacité opérationnelle et la maîtrise des moyens d'intervention. Pour cela, plusieurs techniques ont été analysées :

- Utilisation de données fournies par les professionnels,
- Technique traditionnelle des cadrats,
- Technique de piégeage/proie,
- Technique de comptage chronométré.

Dans un premier temps, des informations ont été collectées auprès des professionnels pour mieux appréhender la problématique et l'impact de ces gastéropodes sur leur activité.

1.1- Matériel et méthode

1.1.1- Enquête auprès des professionnels

Une vingtaine de professionnels du secteur ont été contactés directement dans les ateliers afin d'obtenir des renseignements sur les pratiques culturelles, leur sentiment vis-à-vis des perceurs, les actions qu'ils mènent afin de tenter d'en limiter l'impact...

1.1.2- Utilisation des proies

Suite à l'enquête précédente trois zones sur les parcs de Gouville-Sud ont été identifiées comme étant très touchées, moyennement touchées et peu touchées par la présence d'*Ocenebra sp.*

Vingt et un pochons (7 pour chaque secteur) dont la dimension est 35 par 25 cm sont fabriqués à partir de poches ostréicoles de maille

9 mm (Ph. 1). Une maille de 9 mm permet d'autoriser le perçage sans toutefois laisser passer les gastéropodes à l'intérieur du pochon.



Photo 1: Pochon expérimental

Percés en leur centre, les pochons sont fixés au sol à l'aide d'une tige de fer à béton de longueur 50 cm et de diamètre 12 mm et d'un élastique ostréicole. Une coupelle ostréicole est placée sous le pochon afin de limiter l'envasement et fournir ainsi un abris aux perceurs.

Les coordonnées GPS (Magellan explorist 600 en GWS 84) des pochons sont relevées.

Il est connu que la densité des proies a un impact plus grand sur l'attractivité que la taille de celles-ci. 20 huîtres de 18 mois mais de petit calibre sont donc mises en place dans les pochons.

Suite à la mise en place des pochons le 3 mai 2012, le nombre d'*Ocenebra* sp. attiré est relevé pendant une semaine (5, 7 et 9 mai). Les gastéropodes sont systématiquement laissés en place. Puis les pochons sont laissés en place pendant un mois. A la fin de l'expérimentation le 6 juin, le nombre d'*Ocenebra* sp. est une nouvelle fois relevé et le nombre d'huîtres mortes perçées dans chaque pochon est compté au laboratoire.

Le pourcentage d'huîtres mortes par perçage est calculé pour chaque pochon et la moyenne est calculée pour les trois secteurs.

1.1.3- Récolte chronométrée standardisée

La récolte est manuelle. Pendant un temps prédéfini de 3 minutes, il s'agit de ramasser tous les gastéropodes du genre *Ocenebra* visibles. Un temps de 3 minutes permet de pouvoir quadriller efficacement plusieurs longueurs de tables tout en effectuant une vingtaine de points de comptage sur un cycle de marée.

Les gastéropodes sont ramassés à vue généralement le long des pieds de tables mais aussi sur le substrat à terre et sous les poches.

La même logique de ramassage est adoptée pour chaque comptage. De même, une distance de prospection comparable est parcourue à chaque fois.

Pour chaque point de comptage, le total des *Ocenebra* sp. est relevé après distinction éventuelle des individus de l'espèce *Ocenebra inornata* parfois présente de ceux de l'espèce *Ocenebra erinaceus*.

Les coordonnées de positionnement GPS ainsi que la nature du terrain sont également relevés sur chaque lieu de comptage.

Un test préliminaire est effectué sur les secteurs étudiés précédemment avec la méthodologie de l'utilisation de proies en parallèle avec 2 observateurs.

1.1.4- Cartographie de l'abondance des *Ocenebra* sp.

Durant les mois de mai à juillet, 120 points de comptages ont été réalisés selon la méthode de la récolte chronométrée standardisée.

Les points de données sont rentrés dans le logiciel de cartographie (MapInfo® Professional) en indiquant pour chacun le nombre d'*Ocenebra* sp. retrouvé.

A partir de la "couche" créée, une intégration est générée afin d'obtenir la cartographie relative de l'abondance.

Le fond de carte est constitué de la couche « cadastre ostréicole »

1.2- Résultats

1.2.1- Enquête auprès des professionnels

Chez les ostréiculteurs, la prédation d'*Ocenebra* sp. est un "véritable fléau".

"On est plus touché que certains le pense". Ce professionnel relate en effet un comptage effectué par les services de la Marine concluant à 10% de perte sur du naissain. La perte due aux *Ocenebra* sp. est difficilement appréciable par les professionnels. Dans l'ensemble, pour les concessionnaires de secteurs impactés les dégâts sont évalués aux alentours de 10% mais parfois plus. "Avant on parlait de 10% de mortes dûes aux perceurs, maintenant plutôt 20-30%".

En fonction de la bathymétrie de leurs parcs, les ostréiculteurs ne sont pas touchés de la même manière. "Chez nous, il n'y a pas de réel impact car on est situé en haut de l'estran". Un professionnel parle d'une infestation plus importante "à partir de 1m20", c'est à dire lorsque le parc d'élevage se situe à un niveau supérieur de 1m20 par rapport au niveau de la plus basse marée de l'année.

On dénote de plus des variations en fonction des secteurs. "Sur le secteur de Blainville sur Mer, il y en a plus", "jusqu'à 5 perceurs par poche".

Enfin, les *Ocenebra* sp. ne sont pas visibles toute l'année dans les mêmes proportions. "On voit comme un cycle. L'hiver ils sont en bas. Au printemps ils remontent", "On les voit fin mai quand on retourne les poches". Ils dénotent dans l'ensemble une "augmentation du nombre de perceurs à partir de mai-juin".

Les *Ocenebra* sp. arrivent parfois avec le naissain d'huître suite au captage naturel. Un professionnel raconte : "Il m'est arrivé de retrouver des perceurs dans un lot de naissains. Il a fallu les séparer à

la main avant de les mettre en poche".

Les ostréiculteurs sont capables de fournir des indications assez précises sur les secteurs les plus touchés toutefois, il est parfois difficile de retranscrire ces sentiments sur une carte. D'autre part, cette perception est très différente d'un professionnel à un autre ce qui implique une estimation peu précise.

Le comptage des perceurs sur les chaînes de calibrage peut permettre d'obtenir des informations plus fiables, toutefois cette technique se heurte à la périodicité des tris, d'autre part, elle ne prend en compte que les perceurs qui sont dans les poches et non ceux qui sont sur la surface et tombent lors du chargement.

1.2.2- Utilisation des proies



Photo 2: *Ocenebra erinaceus* en action de perçage, l'huître de gauche étant déjà percée

Après 5 jours d'expérimentation, 1 *Ocenebra erinaceus* est retrouvé sur chacun des pochons du secteur très touché (fig. 1). En moyenne 0,5 gastéropode est retrouvé sur les pochons du secteur moyennement touché avec un intervalle de confiance important. Aucun *Ocenebra sp.* n'est présent sur les pochons du secteur peu touché.

Le 9 mai, la tendance est la même avec un nombre un peu plus élevé d'*Ocenebra sp.* relevé.

Après un mois d'expérimentation, le secteur moyennement touché présente un nombre d'*Ocenebra sp.*

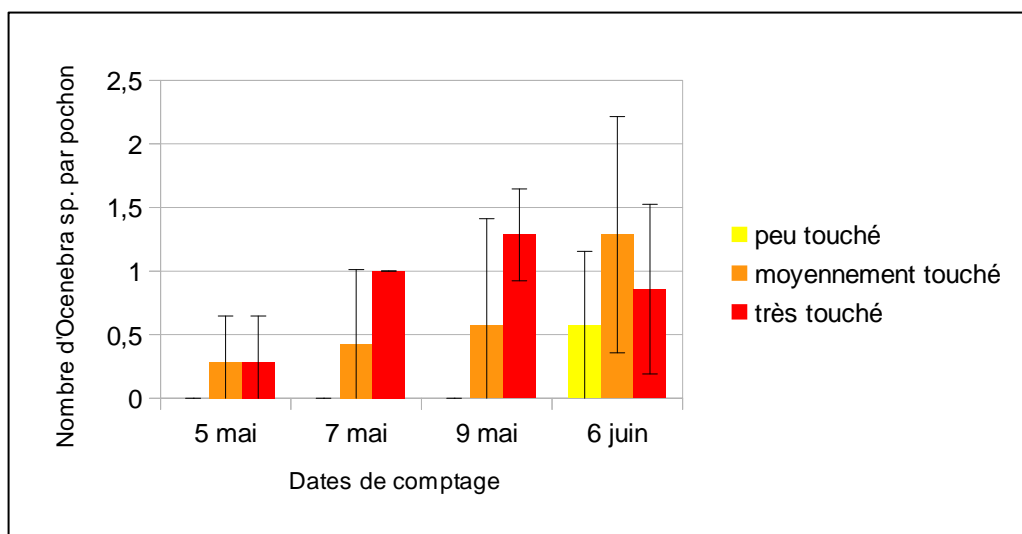


Figure 1: Nombre d'*Ocenebra sp.* retrouvé sur les pochons en fonction des secteurs

comparable au nombre relevé sur le secteur très touché le 9 mai. D'ailleurs moins de gastéropodes sont retrouvés sur le secteur très touché le 6 juin. En moyenne 0,5 *Ocenebra sp.* est retrouvé sur les pochons du secteur peu touché.

Sur le secteur le plus touché, le pourcentage d'huîtres mortes par perçage est d'environ 37% ($36,43 \pm 13,45\%$) (fig.2). Le secteur peu touché est quant à lui impacté à hauteur de 7% ($7,14 \pm 6,99$). Une valeur médiane est retrouvée pour le secteur moyennement touché avec un pourcentage d'environ 24% ($24,29 \pm 13,67\%$).

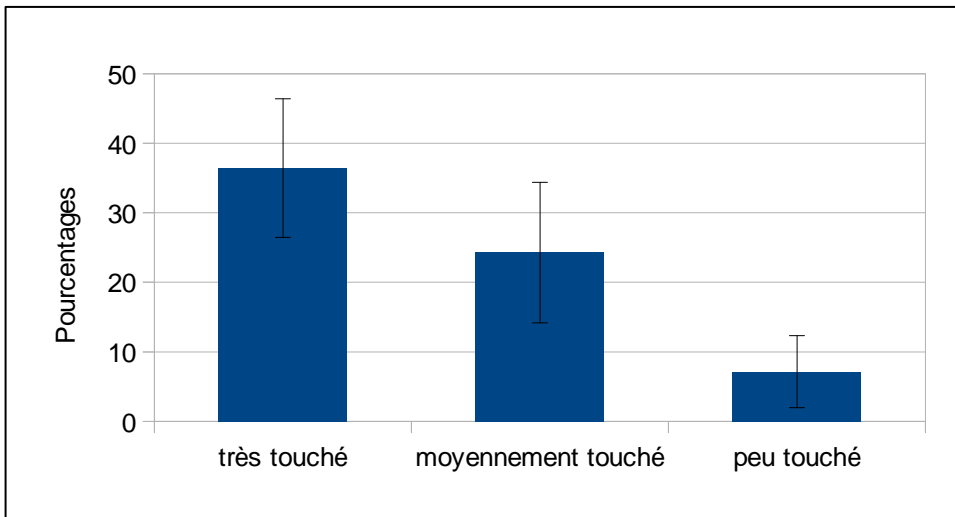


Figure 2: Pourcentages d'huîtres mortes par perçage en fonction des secteurs

Les secteurs peu et très touchés sont situés sur un substrat relativement homogène. Le premier est caractérisé par une granulométrie de type sableux, le second est du type cailloux.

Le secteur moyennement touché est lui sur un substrat gravilloneux mais en bordure de roches. Cela peut expliquer les disparités relevées entre les pochons de ce secteur.

Les pourcentages d'huîtres percées montrent des résultats plus homogènes au sein de chaque secteur que le nombre de perceurs observés.

1.2.3- Récolte chronométrée standardisée

Sur le secteur très touché, 16 *Ocenebra erinaceus* et 1 *Ocenebra inornata* sont récoltés en 3 minutes. Sur le secteur moyennement touché ; ce sont 8 *Ocenebra erinaceus* qui sont ramassés. Enfin sur le secteur peu touché, aucun *Ocenebra sp.* n'est découvert en 3 minutes de prospection.

Les deux observateurs obtiennent des résultats très concordants.

1.3- Discussion

L'utilisation de proies pour la détermination de l'abondance en *Ocenebra sp.* est une méthode qui paraît intéressante pour réaliser une cartographie des parcs à huîtres de part sa précision. Le nombre de pochons sur chaque secteur pourrait être augmenté afin d'avoir une reproductibilité plus grande.

Cette technique permet en outre d'avoir une interprétation des résultats dans chaque secteur en rapport avec les caractéristiques du substrat. Une interprétation graphique portant sur les sept pochons du secteur moyennement touché situés aux abords d'un îlot rocheux permet de voir l'influence de la présence d'un tel événement géologique sur l'abondance des gastéropodes perceurs (fig.3).

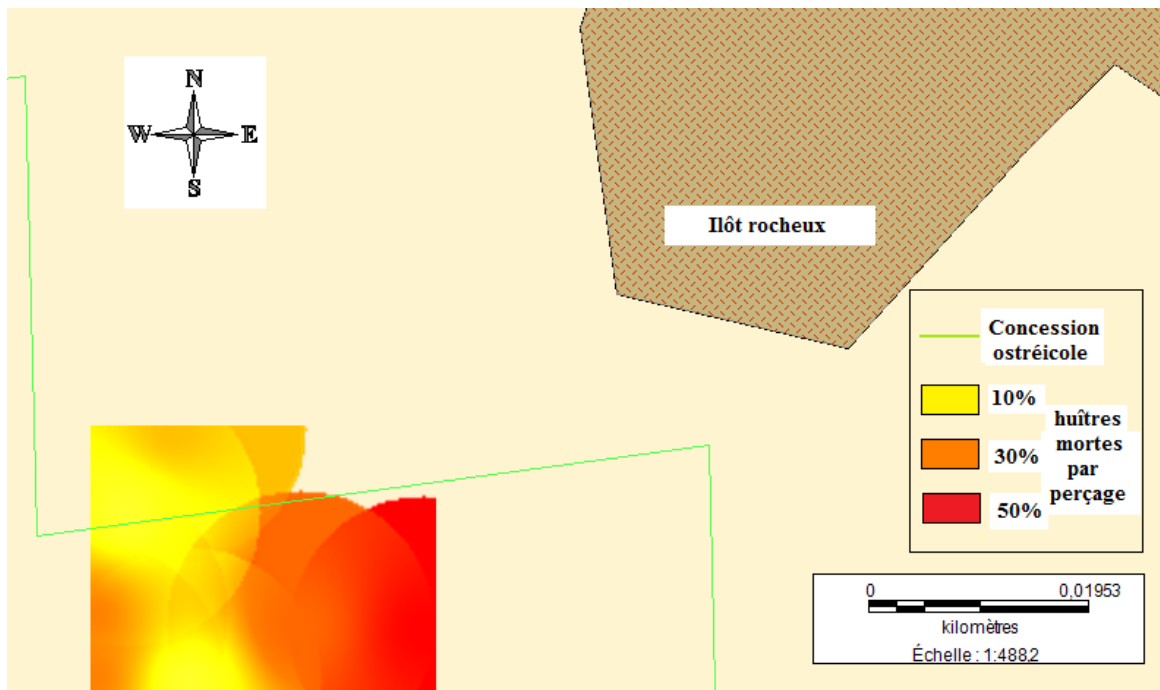


Figure 3: Cartographie du pourcentage de perçage dans les pochons du secteur moyennement touché

Les pochons les plus impactés sont situés plus près des roches avec des valeurs de 50% d'huîtres percées contre 10% pour les pochons les plus éloignés. Les *Ocenebra sp.* affectionnent en effet les roches qui leur permettent une meilleure mobilité et des proies comme les balanes en abondance. C'est pourquoi ils s'y concentrent et ont un impact plus important sur les poches à huîtres à proximité.

Les trois méthodologies décrites précédemment montrent des résultats concordants (Tab.1). Le sentiment des professionnels est vérifié lors des comptages manuels et de l'utilisation de proies.

	Donnée	Secteur 1	Secteur 2	Secteur 3
Témoignage des professionnels	Déclaration	Très touché	Moyennement touché	Peu touché
Utilisation de proies	Pourcentage de perçage	37%	24%	7%
Récolte chronométrée standardisée	Nombre d' <i>Ocenebra</i> sp. récolté en 3 minutes	17	8	0

Tableau 1: Comparaison des résultats des trois méthodologies testées

Chaque méthodologie comporte cependant des inconvénients dont le plus important est l'aspect temps (Tab.2).

	Avantages	Inconvénients
Technique des cadrats	Normalisation, données reproductibles	Espace en 3 dimensions, temps d'échantillonnage
Témoignage des professionnels	connaissance de la problématique, rapidité	subjectivité des déclarations
Pourcentage de perçage dans l'utilisation de proies	précision	longue durée de l'expérimentation (1 mois), beaucoup de matériel
Récolte chronométrée standardisée	rapidité, peu de matériel	dérive si stratégie de ramassage différente

Tableau 2: Avantages et inconvénients des méthodologies testées

Finalement, la méthodologie utilisant la récolte chronométrée semble la plus adoptée pour la réaliser la cartographie relative de l'abondance des perceurs sur le secteur de Blainville Gouville.

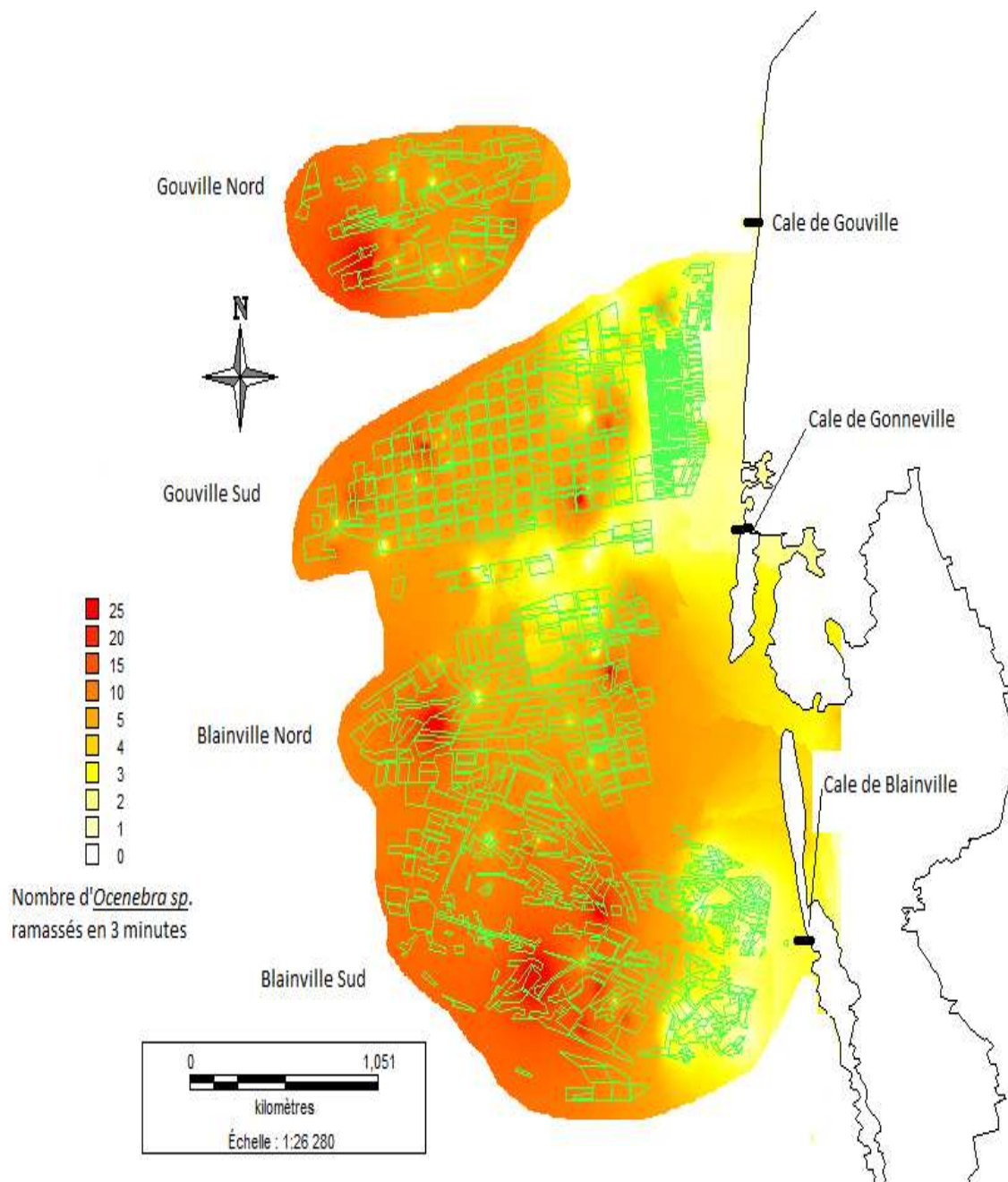


Figure 4 : Cartographie de l'abondance relative des *Ocenebra* sp. sur le secteur de Blainville- Gouville

L'échelle de la cartographie donne des résultats d'abondance relative en *Ocenebra* sp. variant de 0 à 25 gastéropodes récoltés en trois minutes (Fig.4). Il ne s'agit pas d'avoir des données exactes mais d'avoir une idée de l'importance de la population en *Ocenebra* sp. sur chaque zone. Par exemple, lorsqu'aucun *Ocenebra* sp. n'est retrouvé en trois minutes, cela ne signifie pas qu'aucun gastéropode perceur

n'est présent sur la zone mais que cette zone est très peu touchée au regard d'une autre où 25 *Ocenebra sp.* seraient ramassés.

La cartographie ainsi réalisée confirme clairement l'existence d'un gradient de la côte vers le large. Les secteurs de réserves ne présentent que très peu de perceurs alors que les secteurs les plus touchés sont vers le large. D'autre part, en superposant cette carte avec la carte des fonds benthiques de Guillaumont *et al.* (1987), il semble également y avoir une relation avec la nature du substrat. Toutefois, une analyse statistique plus fine devra être réalisée pour le confirmer.

II- Impact des muricidés sur l'activité mytilicole

Les nuelles représentent un prédateur important pour les moules. Depuis deux ou trois ans une recrudescence des perceurs est observée sur les concessions mytilicoles. Cette étude vise à évaluer la part des perceurs qui sont importés via le naissain ainsi que d'obtenir des données sur l'infestation sur les pieux. Enfin, des essais visant à réduire ou à combattre ces perceurs seront réalisés.

2.1- Origine des nuelles juvéniles présentes au sein des cordes de prégrossissement

En 2003 sur le même secteur (Basuyaux et Lelièvre, 2003) les perceurs observés sur les cordes provenaient pour moitié des secteurs de captage (Charente-Maritime, Vendée, Loire-Atlantique) et pour moitié d'infestation sur les chantiers des sites de prégrossissement (pointe d'Agon).

Suite à des observations accrues de nuelles juvéniles dans les cordes ces dernières années, l'expérimentation suivante a pour but d'avoir une image de cette colonisation pour la saison 2012. Les juvéniles de nuelles étant difficilement observables à la livraison des cordes (taille inférieure au millimètre), un prégrossissement du naissain de moules et donc des nuelles constitue la base de l'expérimentation. En effet, l'étude de 2003 montre la relation entre la taille des moules et la taille des nuelles.

2.1.1. Matériel et méthodes

Grands secteurs de captage	Nombre de cordes utilisé
Noirmoutier	4
La Plaine sur Mer	2
Oléron – Pointe des Saumonards	2
Oléron	2
Fouras	1
Penestin	1

Origine des cordes

Des cordes, issues des différents secteurs d'approvisionnement, ont été fournies par différents producteurs locaux dès leur arrivée en Basse-Normandie. Le nombre de cordes choisi pour chaque secteur est fonction de l'importance de l'importation par les producteurs bas-normands (Tab.3, Fig.5).

Tableau 3: Nombre et origine des cordes utilisées pour déterminer l'origine de la colonisation



Figure 5: Situation géographique des secteurs d'approvisionnement en naissain de moules

Structures d'élevage

Trois structures ont été utilisées pour accueillir les longueurs de cordes afin de faire la différence entre les deux sources possibles de colonisation :

Des bassins sous conditions contrôlées

Cinq bacs Adriatic Sea de 1 m³ sont disposés dans un local climatisé régulé à 15°C (température de l'eau de mer au mois de mai) et munis d'un dispositif d'aération et d'un système suspensoir pour les cordes (Ph.3). Les lots de cordes sont distribués entre les bacs en fonction de leur provenance.



Photo 3: Structures d'élevage en conditions contrôlées

Un renouvellement de 10% journalier de l'eau de mer et une vidange hebdomadaire sont effectués pendant toute la durée de l'expérimentation. La vidange permet un nettoyage de fond et l'évacuation des moules ayant migré sur le bord du bac. Ainsi il n'y a pas d'attraction des nuelles en dehors des cordes. De même les moules attachées aux élastiques suspensoirs sont régulièrement retirées.

Les animaux sont nourris avec 12 litres par jour de micro-algues du genre *Chaetoceros* sp. permettant d'obtenir une concentration de 30mg.L⁻¹ correspondant à la limite haute d'une eau de mer eutrophe (J-L Blin, comm. perso.)

Un bassin dégorgeoir à terre



Photo 4: Structure d'élevage en bassin dégorgeoir

Il s'agit d'un des bassins présents à la CABANOR (Coopérative d'Aquaculture de BASse-NORMandie) située à Blainville sur Mer. Ce bassin en béton de 100 m³ permet de limiter le risque d'infestation par des nuelles locaux (Ph.4).

Des structures de chantier à moules sont utilisées et disposées dans le bassin pour soutenir les cordes. Un nettoyage complet du bassin a été réalisé en début d'expérimentation ainsi qu'une vidange complète après 1 mois.

Un chantier professionnel en mer



Photo 5: Structure d'élevage en mer

La troisième partie des cordes est installée sur une concession d'un professionnel située à la Pointe d'Agon-Coutainville (Ph.5). Il s'agit de l'extrémité d'un chantier de 100 mètres. Les cordes sont isolées de 6 mètres du reste des cordes du professionnel afin d'éviter une éventuelle migration des nuelles présents sur ses cordes. Neufs cordes sont installées à la dernière marée de mai, les cordes Noirmoutier 2, 3 et 4 sont mises en place à la première marée de juin.

Suivi des cordes :

Les professionnels ont fourni des longueurs de cordes de 12 mètres pour chaque lot ensuite découpées ainsi :

2 fois 3 mètres pour le chantier en mer

3 mètres pour le bassin dégorgeoir

1,5 mètre pour les bacs fermés

le reste pour une observation à l'arrivage



Photo 6: Nucle de 2 mm sur une corde

Afin de connaître la colonisation par les nuelles, la corde doit être détressée pour découvrir les gastéropodes souvent blottis à l'intérieur.

Les cordes sont observées dès leur arrivée sur des longueurs de 25 centimètres. Elles sont observées à l'oeil nu sous une lampe puissante (60 Watts) pour détecter les nuelles qui ont là une taille comparable à celle d'un grain de sable (Ph.6).

Les cordes stabulées en conditions contrôlées sont observées après un mois de pré-grossissement sur toute leur longueur soit 1,5 m pour chaque échantillon.

Les cordes élevées dans le bassin dégorgeoir sont observées après un mois de pré-grossissement sur une longueur de 1 mètre située dans le milieu de la corde (Ph.7).

Les cordes élevées en mer sont observées également sur une longueur de 1 mètre située dans le milieu de la corde mais en deux temps: après un mois, puis après deux mois de pré-grossissement.



Photo 7: Torons de cordes après observation

Les nuelles juvéniles recueillies sont identifiées par classe de taille de 1 mm. L'ensemble des données est exprimé en nombre de nuelles par mètre de corde.

2.1.2. Résultats

A l'arrivage, seule une nuelle de 0,5 mm est observée sur la corde Oléron n°1. Les cordes de Noirmoutier n'ont pas été observées par manque de temps.



Photo 8: Nuelles retrouvés sur un mètre de corde

Après un mois de prégrossissement dans les bacs en conditions contrôlées, seules deux cordes sont peuplées de nuelles. Deux nuelles par mètre sont présentes sur la corde Oléron n°1. D'une taille de 14 et 10 mm contre 0,5 mm pour la nuelle découverte à l'arrivage, elles attestent d'une croissance rapide au sein de ces structures. Dix-sept nuelles par mètre sont retrouvées sur la corde Noirmoutier n°4. Elles ont une taille allant de 2 à 4 mm (Ph.8). L'ensemble des dix autres cordes sont exemptes de nuelles.

Sur les cordes élevées dans le bassin dégorgeoir, seule une corde présente un signe de colonisation. Il s'agit de la corde Noirmoutier n°4 avec 2 nuelles par mètre.

Colonisation ayant pour origine le site de prégrossissement de la pointe d'Agon-Coutainville :

Après un mois de prégrossissement sur les chantiers de la pointe d'Agon-Coutainville, les observations montrent une moyenne de $14,6 \pm 6,9$ nuelles par mètre de corde montrant la présence de perceurs sur l'ensemble des origines.

Les cordes Noirmoutier n°2, 3 et 4 ne rentrent pas dans cette moyenne, mises en place deux semaines plus tard que les autres, elles ne montrent ici aucune colonisation.

La taille des perceurs varie de 1 à 8 mm avec une moyenne de 4 mm (Fig.5).

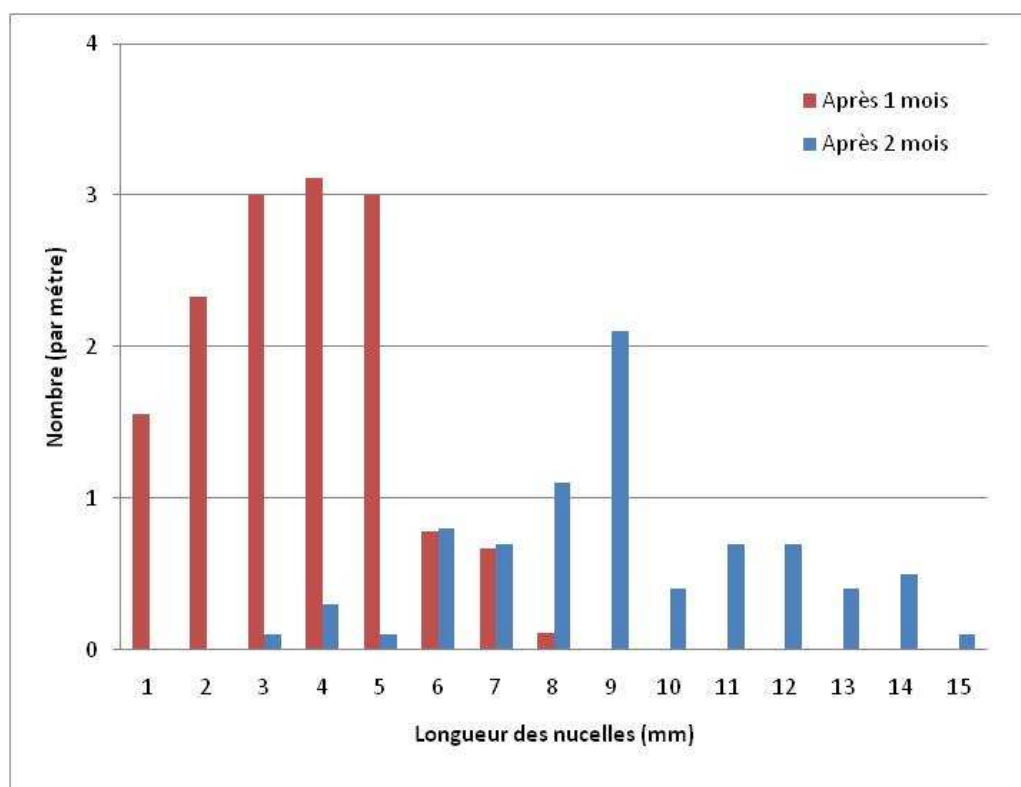


Figure 5: Nombre et taille des nucelles observées sur les cordes après 1 et 2 mois.

Après deux mois de prégrossissement, le nombre de perceurs sur les cordes est très variable. Une moyenne de $8,44 \pm 8,26$ nucelles est observée par mètre de corde.

La taille des perceurs varie de 3 à 15 mm avec une moyenne de 9 mm.

2.1.3. Interprétation des résultats

Les observations réalisées sur les cordes dès leur arrivée ou placées dans des systèmes fermés indiquent clairement une faible infestation issue des bassins de captage. Les quelques cordes infestées ne proviennent pas de la même région, montrant qu'il s'agit d'infestation ponctuelle mais que la plupart des cordes sont saines.

Au cours du temps, le nombre de perceurs sur ces cordes infestées diminue, montrant que les perceurs tombent rapidement des cordes lorsque ces dernières sont placées sur les chantiers.

L'infestation massive mais hétérogène se produit sur l'ensemble des cordes placées sur les chantiers avant début juin. Les quantités de nucelles observées sont alors très importantes quel que soit l'origine des cordes. L'hétérogénéité entre les cordes est-elle liée à l'hétérogénéité de la taille et de la quantité des moules sur les cordes.

En effet, des cordes dont la densité de moules est faible ne permettent pas aux perceurs de trouver les conditions nécessaires à leur fixation.

Les cordes posées après cette date ne sont plus infestées montrant qu'il n'y a plus d'éclosions des capsules de perceurs au mois de juin.

Les deux observations permettent d'évaluer une croissance (moyenne individuelle) de la population de nuelles d'environ 5 mm en un mois. Lors d'une étude précédente, en 2003, des croissances similaires avaient été observées. Les nuelles avaient atteint une taille moyenne de 10 mm le 11 août. (Basuyaux et Lelièvre, 2003)

2.2- Caractérisation de l'abondance de Nucella lapillus sur la zone de la pointe d'Agon-Coutainville.

La première partie du chapitre II a montré que la colonisation des cordes à moules par des juvéniles de nuelles se fait principalement lors du prégrossissement sur les chantiers de la côte Ouest de la Manche et est particulièrement effective sur le secteur de la Pointe d'Agon-Coutainville. Trois expérimentations ont visé à caractériser l'importance de la présence de *Nucella lapillus* sur ce secteur :

- l'infestation des cordes sur les chantiers,
- l'infestation des bas de pieux,
- l'infestation au cœur des pieux.

2.2.1. Matériel et méthode

Infestation des cordes sur les chantiers

Un ensemble de 11 lots de cordes a été fournis par différents professionnels. L'utilisation ou non d'eau de javel pour éliminer les algues épiphytes, pratique courante chez les mytiliculteurs (Pien et al., 2011), a été prise en compte. L'origine des cordes ainsi que le positionnement GPS a été relevé pour chaque lot.

Les lots ont été observés sur une longueur de un mètre permettant de recueillir les nuelles présentes à l'intérieur et donnant des valeurs d'abondance au mètre.

Infestation des bas de pieux



Les objectifs de cette expérimentation sont multiples :

- avoir une idée de l'abondance relative de reproducteurs sur la zone,
- recueillir des données dans l'optique d'un ramassage généralisé organisé par la profession,
- estimer la vitesse de recolonisation des pieux nettoyés.



Après recherche d'une ligne de bouchots visiblement très colonisée par des nuelles adultes, un nettoyage méticuleux de la base des 30 premiers pieux est réalisé (Ph. 9 & 10). Les nuelles présentes dans les premiers centimètres de sédiment, sous les tahitiennes (*morceau de plastique évitant la montée des crabes sur le bouchot*) ainsi que sur les pieux jusqu'à hauteur des moules sont ramassées. Le temps de ramassage est relevé. La récolte est ensuite pesée au laboratoire et le nombre de nuelles total estimé. Une moyenne par pieu peut ensuite être déduite.

Lors d'une seconde récolte à deux semaines d'intervalle, le nombre d'individus retrouvé sur chacun des pieux est identifié. Les deux pieux contigus sont également nettoyés.

Photo 9 & 10 : Nuelles adultes à la base des pieux

Infestation au cœur des pieux



Photo 11: Ouverture d'un bouchot

La totalité d'une rangée de pieux a été ouverte. L'ensemble des perceurs sont récoltés avant de refermer chaque bouchot (Ph.11).

La population totale est séparée en quatre classes de taille à l'aide de tamis en mailles de poches ostréicoles de calibre 14,9 et 6 mm. Quatre sous échantillonnages sont fait pour chaque classe de taille. Pour la plus petite classe, l'ensemble des individus est pris en compte. A l'aide d'un pied à coulisse numérique relié à un tableur informatique, la longueur totale (de l'apex à l'extrémité du canal siphonal) de chaque individu échantillonné est relevé. Elle est arrondie au millimètre inférieur. La masse des quatre échantillons est réalisée. Les effectifs sont ensuite recalculés pour avoir une image de la population totale.

2.2.2- Résultats

Infestation des cordes sur les chantiers

Un maximum de 32 nuelles juvéniles au mètre a été observé sur la corde n°5. Sur d'autres cordes l'infestation semble faible avec des observations oscillant entre 0 et 3 nuelles par mètre (Cordes 1, 3, 6, 7 et 10).

Les cordes n°2 et n°3, prélevées sur deux chantiers distants d'une vingtaine de mètre montre des résultats radicalement différents. Vingt-deux nuelles au mètre sont retrouvées sur la corde originaire de Fouras, aucun sur la corde originaire de Noirmoutier.

Les cordes n°2 et n°4 ont été prélevées sur deux chantiers relativement proche l'un de l'autre. Le nombre de nuelles observées sur ces cordes 2 et 4 sont du même ordre de grandeur (22 et 20 nuelles observées). La première a subi un traitement à la javel, pas la deuxième.

Numéro de corde	Cordonnées GPS	Origine	Javel	Nombre de nuelles observé
1	1° 36,007 W 49° 0,399 N	Fouras	OUI	2
2	1° 36,398 W 49° 0,237 N	Fouras	OUI	22
3	1° 36,402 W 49° 0,258 N	Noirmoutier	OUI	0
4	1° 36,523 W 49° 0,136 N	Fouras	NON	20
5	1° 36,328 W 48° 59,870 N	Oléron	OUI	32
6	1° 36,023 W 48° 59,809 N	Oléron	OUI	1
7	1° 36,025 W 48° 59,822 N	Noirmoutier	OUI	0
8	1° 35,895 W 48° 59,868 N	La Plaine sur Mer	OUI	3
9	1° 36,165 W 48° 59,944 N	Oléron	OUI	12
10	1° 36,198 W 48° 59,978 N	Pennetin	OUI	3
11	1° 36,234 W 48° 59,956 N	Oléron	OUI	20

Tableau 2: Caractéristiques des cordes observées et résultats des observations

Infestation des bas de pieux

Lors du premier ramassage 7,7 kg de gastéropodes ont été récoltés ce qui représente environ 1800 individus. La moyenne se situe

à 59 perceurs par pieu. Une durée d'une heure a été nécessaire pour effectuer ce travail soit un potentiel d'un peu plus de 4 heures (pour 1 personne) pour nettoyer une ligne entière (135 pieux).

Le second ramassage a permis de récolter 2,75 kg de nouveaux individus pour un total de 501 gastéropodes. La moyenne est ici de $16,7 \pm 9,8$ nuelles par pieu.

Les deux pieux suivants (numéros 31 et 32), non nettoyés ont montré une colonisation respectivement de 53 et 72 nuelles adultes.

La représentation graphique des résultats (Fig.6) montre une forte hétérogénéité de la recolonisation des 30 pieux par les nuelles adultes.

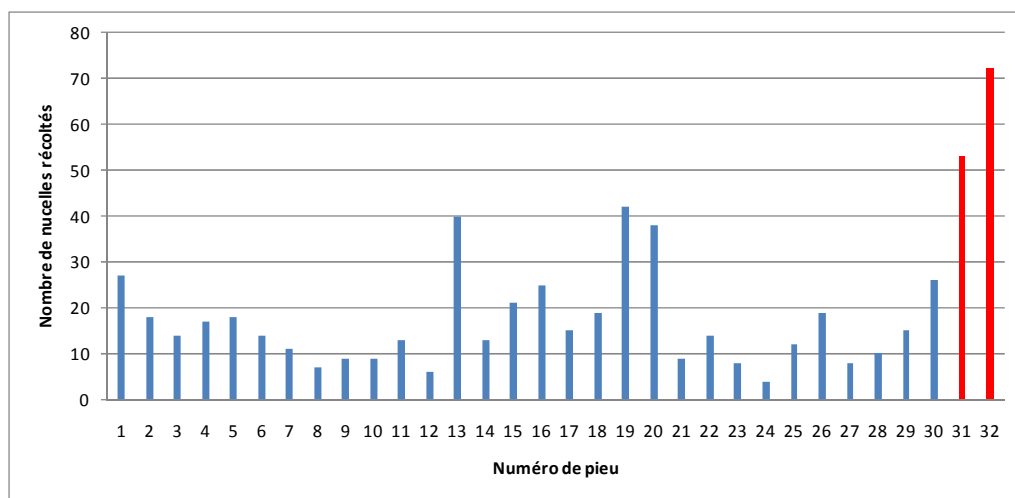


Figure 6 : Effectifs de nuelles adultes récoltés deux semaines après le nettoyage des pieux. En rouge des pieux non nettoyés.

Le nombre de nuelles sur les pieux 31 et 32 se situe autour de la valeur moyenne de 59 perceurs par pieu observée lors du nettoyage initial des 30 premiers pieux. La migration éventuelle des nuelles présentes sur les pieux contigus n'est donc pas flagrante. La recolonisation se fait d'une manière aléatoire par les nuelles présentes sur la zone.

Infestation au cœur des pieux

Un total de 135 pieux, soit une ligne de 100 mètres, a été nettoyée en deux marées et à deux. Le temps de travail est estimé à environ 15 heures. Cette donnée prend en compte la remise en place et la refixation des moules sur le pieu.

Environ 4900 gastéropodes ont été récoltés soit en moyenne 36 nuelles dans chaque bouchot. Un ensemble de 737 mesures permet d'observer des longueurs comprises entre 8 et 37 mm, avec un mode à 25 mm (Fig.7).

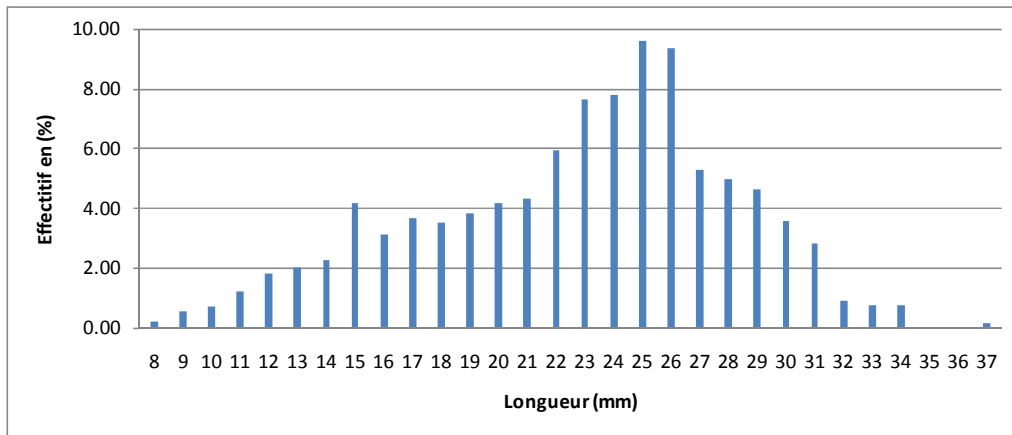


Figure 7: Effectifs de nuelles présentes dans les bouchots selon leur longueur

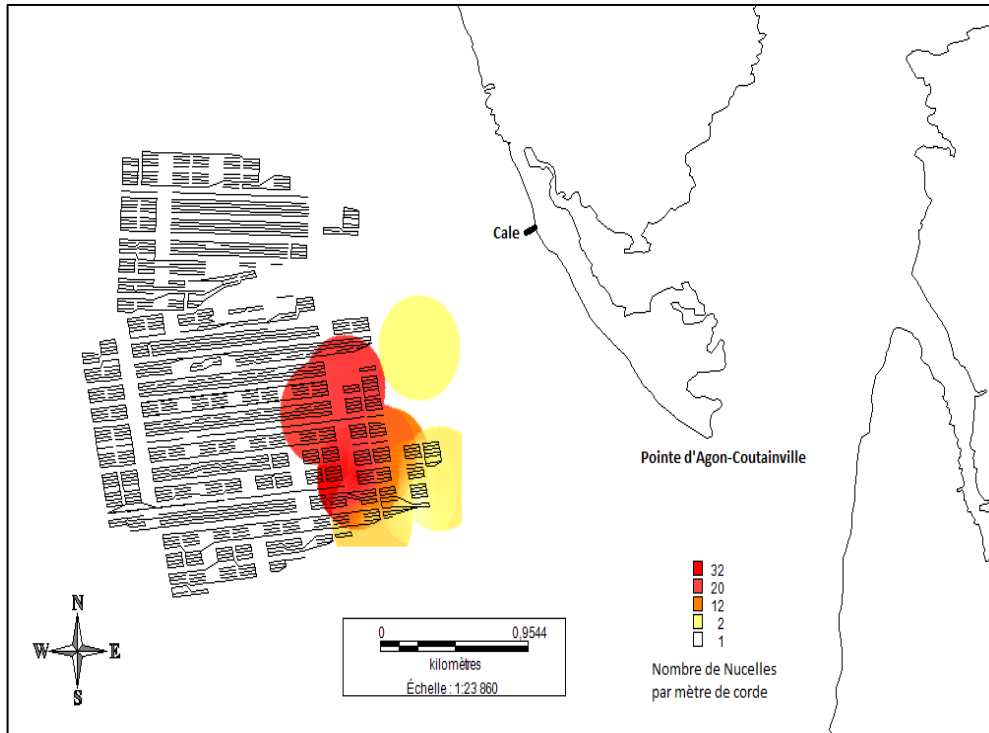
2.2.3- Interprétation des résultats

Les caractéristiques (nombre de moules, taille, variabilité) des cordes de Noirmoutier sont différentes des autres provenances. Peuplées de quelques moules déjà grosses (2cm et plus) et de naissain plus petit en plus grande quantité, elles ont un profil hétérogène. L'infestation sur ces cordes est plus faible. En effet aucune nuelle n'est retrouvée sur les deux lots ayant cette origine. L'effet abri, dû à l'hétérogénéité de la corde serait de plus, moins conséquent. Le courant aurait un impact mécanique plus important et la chute des nuelles en serait facilitée.

L'utilisation de l'eau de Javel pour éliminer les algues épiphytes sur les cordes ne semble pas avoir d'influence sur le nombre de perceurs présents. Un résultat comparable est observé lors d'une expérimentation sur le traitement des cordes à la javel présentée dans le chapitre 2.3 de ce rapport.

Afin d'avoir des données comparables, les cordes ayant pour origine Noirmoutier ne seront donc pas prises en compte. Au final, ce sont 9 cordes sur les 11 lots fournis qui serviront à construire la cartographie (Fig.8)

Avec ce traitement cartographique des résultats obtenus, il est observé que les chantiers situés au Nord-Ouest de la zone semblent plus touchés. Les chantiers situés au Sud-Est sont moins touchés. Il est



possible qu'un nombre plus important de nuelles adultes soit présent sur l'estran au Nord de la zone. Il y est gravilloneux, tandis qu'il est sableux au Sud-Est. De plus, les courants dominants influants sur la Pointe d'Agon sont orientés du Sud au Nord. On peut imaginer que les juvéniles naissant flottants sont alors conduits vers les concessions plus au Nord.

Figure 8: Cartographie relative de la colonisation des cordes par les nuelles sur les chantiers de la Pointe d'Agon-Coutainville

La quantité de perceurs présente au cœur des bouchots apparaît comme extrêmement importante. Plusieurs classes d'âges peuvent être observées. Les nuelles atteignent une taille moyenne de 9 mm en trois mois. Il est supposé que les plus petits individus n'ont pas été récoltés occultant en partie la présence de la classe d'âge la plus récente. S'agissant de moules d'un an et demi, ces résultats montrent que les nuelles présentes lors de la pose des cordes ont atteint une taille moyenne de 26 mm. Matures entre 1 an et demi et trois ans en fonction du site (Crothers, 1985), il est possible qu'ils se soient reproduits deux fois, à la fin de l'hiver et au printemps donnant des individus d'une taille moyenne de 15 mm, les seconds d'une taille moyenne de 9 mm. Toutefois, les mytiliculteurs n'ont pas observé de capsules au cœur des pieux. Ainsi, il est également possible que l'infestation se poursuive à partir de juvénile venant de l'extérieur du bouchot et cela durant toute la période printanière.

2.3- Traitement des cordes en vue de l'élimination des nuelles

Les chapitres précédents ont montré l'importance de l'infestation des cordes par les nuelles juvéniles suite au prégrossissement sur chantiers. Dans le but d'un éventuel traitement des cordes avant leur pose sur les pieux, différentes expérimentations ont été menées :

- utilisation de l'eau de Javel,
- traitement au froid,
- balnéation dans l'eau douce,
- balnéation dans de la saumure.

2.3.1- Matériel et méthode

Utilisation de l'eau de Javel

Un certain nombre de producteurs pulvérise de l'eau de javel sur leurs cordes pour éliminer la présence d'algues vertes épiphytes; les algues alourdissent les cordes, ont un effet mécanique négatif pouvant provoquer un dégrappage du naissain et de part leur surface causent un étouffement des cordes amenant à un déficit de croissance des moules.

Sur les mêmes bases de pratique, une expérimentation a été réalisée pour tester l'influence sur les gastéropodes perceurs juvéniles.

Les professionnels utilisent une solution d'hypochlorite de sodium initialement concentrée à 12,5% de chlore actif qu'ils diluent ensuite de 5 à 30%.



Photo 12: Dispositif expérimental pour le traitement à l'eau de javel

A l'aide d'un pulvérisateur de jardin, trois lots de trois cordes émergées mesurant un mètre sont traitées respectivement à 10, 20 et 30% de la solution mère. Une corde non traitée sert de témoin.

Après pulvérisation, le sol muni d'une bâche est rincé à l'eau de mer afin d'évacuer l'égouttage de la javel. Le nombre de nuelles tombées au sol est relevé, l'ensemble des moules tombées est pesé.

Quatres heures après traitement, les cordes sont réimmergées dans de l'eau de mer aérée. Le nombre de nuelles tombées suite à la réimmersion est relevé et ajouté à celui des nuelles tombées à l'air libre, de même pour les moules. Les nuelles et moules tombées sont également mises en eau de mer dans des bacs isolés afin d'étudier leur survie après 12 heures.

Après ce délais, les cordes sont entièrement défaites, fournissant des valeurs d'effectifs en nuelles et de masse totale de moules pour

chacune des cordes. Les chiffres de nuelles et de moules tombées sont alors ramenés à des pourcentages du total.

Traitement au froid

L'expérimentation a porté sur des nuelles juvéniles et des longueurs de cordes de 25 centimètres garnies de moules. Un réfrigérateur réglé à 0°C et un congélateur réglé à -27°C constituaient les deux enceintes de froid utilisées pour l'expérimentation.

Arbitrairement, des durées d'exposition d'une demi-heure et d'une heure sont choisies.

A la suite du traitement, les nuelles et les morceaux de cordes sont remis 48 heures en eau de mer aérée et à 15°C.

Après ces 48 heures, les pourcentages de mortalités des nuelles sont calculés et la survie des moules vérifiée.

Balnéation à l'eau douce

Trois cordes différentes ont été utilisées. Coupées en deux elles sont respectivement immergées pour des durées de 12 heures et de 24 heures en eau douce aérée maintenue à une température de 15°C (température de la salle thermorégulée).

Suite au traitement, la moitié des cordes est observée pour isoler les nuelles. Les gastéropodes sont réimmergés dans de l'eau de mer aérée à 15°C. La seconde moitié des cordes est remise sans observation dans de l'eau de mer de même caractéristique.

Après 48 heures de réimmersion en eau de mer, le pourcentage de nuelles mortes est relevé et la survie des moules est vérifiée.

Dans une seconde expérimentation, seules 20 nuelles ont été placées dans l'eau douce durant 48 et 72 heures puis replacées dans une eau de mer afin d'étudier leur survie.

Balnéation dans la saumure

Dix nuelles juvéniles (8-15 mm) ont été placées dans différentes conditions de salinité (0, 34, 63, 140, 241 & 318‰) avec des durées de traitement différentes (10 minutes, 30 min, 1 h, 3 h, 6 h, 9 h, 12 h, 15h, 18h, 21h, 24). Après le traitement, les perceurs sont placés dans une eau de mer aérée durant au moins 12 heures avant de compter le nombre de survivant pour chaque situation.

La température de l'eau est de 15.5°C.

Dans un second temps les morceaux de cordes supportant environ 300 moules seront testés dans les conditions qui ont permis de faire mourir les perceurs.

2.3.2- Résultats

Utilisation de l'eau de Javel

Dès les premières minutes suivant le traitement, 8 à 18% des nuelles tombent sur le sol ainsi que 7 à 10% des moules (Tab.4).

Concentration en javel (% de la Solution mère)	Témoin	10	20	30
Pourcentage des nuelles tombées	0.0	17.9	7.7	11.9
Pourcentages des moules tombées	0.0	9.5	6.7	9.0

Tableau 4: Effet du traitement des cordes à l'eau de javel sur la chute des nuelles et des moules

Aucune nuelle n'a succombé au traitement, aussi bien pour les individus tombés que ceux restés au sein de la corde. De même, toutes les moules ont survécu, elles étaient ouvertes et en filtration après les 12 heures de réimmersion.

Traitement au froid

Trente minutes à 0°C n'induisent aucune mortalité chez les perceurs (Tab.5).

Environ 8 % des nuelles meurent après 30 minutes à -27°C ou 1 heure à 0 C°.

Un traitement d'une heure à -27°C induit la mort de l'ensemble des nuelles.

Aucune mortalité des moules n'est constatée 48 heures après ré-immersion et cela quelque soit la température et la durée du traitement.

Température de traitement	0°C		27°C	
Durée du traitement	Pourcentage de mortalité des nuelles	Survie des moules	Pourcentage de mortalité des nuelles	Survie des moules
1/2 h	0	Oui	7.7	Oui
1 h	8.3	Oui	100	Oui

Tableau 5: Effet de l'exposition aux basses températures sur les nuelles et les moules

Balnéation dans l'eau douce

Une immersion pendant 12 heures en eau douce ne donne aucun résultat. Aucune nuelle n'a succombé au traitement et les moules ne semblent pas atteintes (Tab.6).

Une immersion de 24 heures permet de constater une mortalité d'environ 9% des nuelles. Les moules quant à elles semblent avoir bien résister.

Durée d'immersion en eau douce	Pourcentage de mortalité des nuelles	Survie des moules
12h	0	Oui
24h	9	Oui
48h	15	Non testé
72h	15	Non testé

Tableau 6: Effet de l'immersion en eau douce sur les nuelles et les moules

Balnéation dans la saumure

Le témoin eau de mer ainsi que la balnéation dans l'eau douce n'ont provoqué aucune mortalité chez les nuelles. Pour une salinité de 63‰, quelques nuelles meurent après 24 heures de traitement (10%).

Les salinités plus élevées provoquent des mortalités plus rapides pouvant atteindre 100% des perceurs. C'est ainsi qu'un traitement minimum de 12 heures à 318‰, 15 heures à 241‰ ou 21 heures à 140‰ induit une mortalité totale du lot.

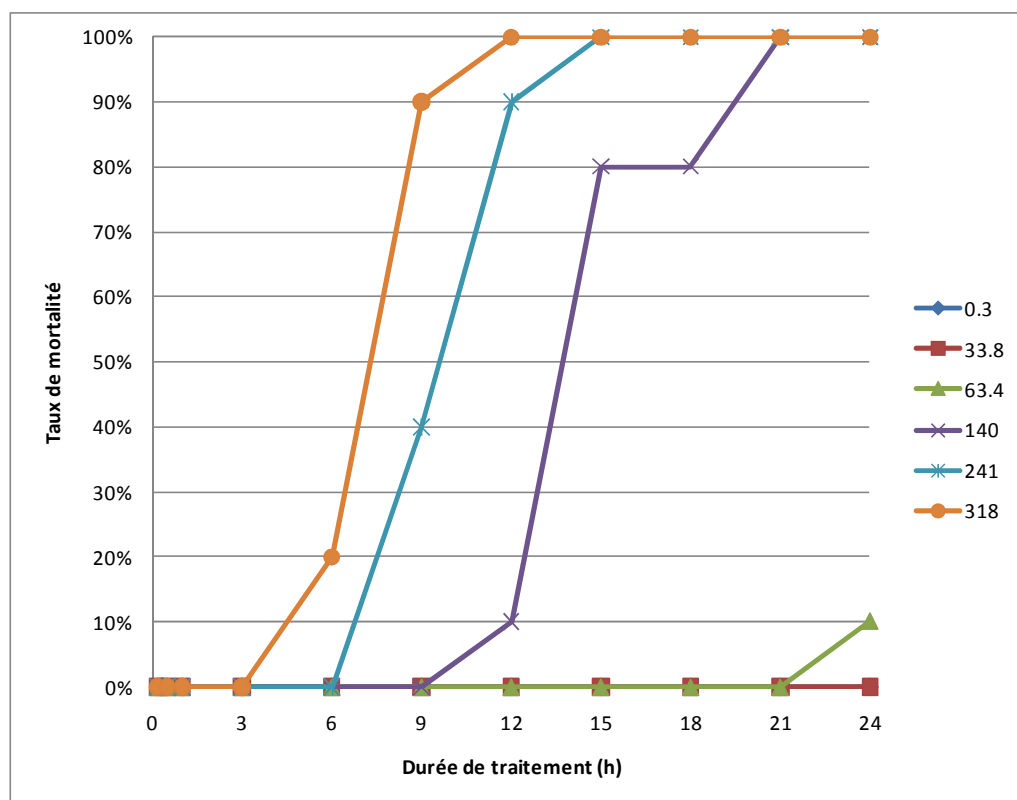


Figure 12 : Taux de mortalité des nuelles en fonction de la durée d'immersion dans la saumure

Durée (h)	Salinité (g/kg)			
	35	140	240	320
12				63.4%
15			36.9%	66.9%
18			36.7%	
21		0.4%		
24	0.0%	0.4%		

Tableau 7 : Taux de mortalité des moules en fonction de la durée d'immersion dans la saumure

Les essais réalisés avec des moules montrent une forte mortalité (env.65% après 6 jours) lorsque la salinité est de 320‰. Pour une salinité de 240‰, le taux de mortalité diminue sensiblement mais reste encore élevée de l'ordre de 36%. Très peu de mortalité est observée pour un traitement à 140‰. Aucune mortalité de moules n'est

observée sur le témoin placé dans l'eau de mer.

2.3.3- Interprétation des résultats

L'utilisation de l'eau de Javel pour éliminer les perceurs sur les cordes ne semble pas fonctionner. Les résultats de chute des nuelles n'ont aucun lien avec la concentration en javel utilisée. Cependant on remarque une corrélation entre les pourcentages de nuelles et de moules tombées pour des concentrations identiques. Couplée à un éventuel comportement de fuite, la chute des gastéropodes perceurs serait en lien avec celle des moules sur lesquelles ils seraient fixés.

La chute des moules est essentiellement effective durant les premières minutes qui suivent la pulvérisation. Il peut s'agir d'un comportement de fuite des moules qui relâchent leur byssus. Il peut s'agir également de l'action du chlore actif sur ce même byssus, chlore actif qui se dégrade d'ailleurs rapidement au soleil et se dissipe avec le vent. Quoi qu'il en soit, l'application de javel est néfaste pour la tenue des moules sur la corde engendrant ici une perte légèrement inférieure à 10%. Une communication personnelle avec un professionnel relate un essai de traitement à 35% de concentration en pourcentage de la solution mère qui a abouti à une mise à nu de la corde traitée c'est à dire à la chute de l'ensemble des moules.

L'effet d'un éventuel traitement à la javel à des fins d'élimination des perceurs est inadéquate. En effet, seul un faible pourcentage d'individus tombent et de plus restent vivants. Sans pour autant remonter sur la corde, les nuelles ainsi tombés resteront sur la zone et rentreront un an plus tard dans le cheptel de reproducteurs potentiels.

Le seul effet de l'application de javel sur les nuelles résiderait dans l'élimination des algues épiphytes qui constituent un abri pour les gastéropodes et une facilité d'accroche lors de la colonisation des cordes. Néanmoins cette application néfaste pour l'environnement n'est pas recommandée et reste passible de poursuite (Pien *et al.*, 2011)

Il est observé que la totalité des nuelles a succombé à une température de -27°C infligée pendant une heure sans pour autant causer de perte sur l'effectif des moules. Un traitement à -27°C paraît difficilement réalisable par les professionnels car comporterait un coût énergétique conséquent et des infrastructures inexistantes à mettre en place. Cependant, ces résultats ouvrent une piste en ce qui concerne l'élimination des nuelles sur les cordes avant leur pose sur les pieux.

La balnéation dans de l'eau douce ne semble pas une solution prometteuse puisque le taux de mortalité des perceurs n'excède pas

15% même après trois jours de traitement. Toutefois, il faut noter que des professionnels semblent avoir obtenu des résultats plus prometteurs en utilisant une eau de forage de faible salinité. Ce résultat peut être mis en relation avec les concentrations importantes de métaux dissous dans ces eaux très particulières. Une extrapolation à l'ensemble des mytiliculteurs est donc de fait à exclure.

La balnéation dans une eau de mer sur-salée apparaît comme très prometteuse. En effet, les expérimentations ont montré que tous les perceurs placés à 140‰ durant 21 heures minimum mourraient, d'un autre côté les moules placées dans ces mêmes conditions résistaient au traitement. Appliqué chez un professionnel, ce traitement semble montrer sa grande efficacité. Cette technique semble adaptée à la zootechnie puisque des cordes remontées des chantiers le jour J peuvent être traitées et replacées sur les pieux le lendemain. D'autre part, la technique est simple et relativement peu coûteuse. Il suffit d'ajouter 110 grammes de sel par litre d'eau de mer (soit 110 kg/m³) dans un bassin possédant de préférence une agitation et de laisser y séjourner les cordes durant 21 h. Ces résultats rejoignent partiellement ceux de Le Dantec (1960) qui mettait en avant l'utilisation de saumure à 360‰ durant 30 minutes pour traiter les huîtres infestées. Dans cette même étude, l'auteur indique qu'une immersion de 5 minutes des perceurs tue ces derniers même s'ils sont remis dans l'eau de mer. Les essais réalisés dans notre étude ne montrent pas de résultats aussi spectaculaires. Toutefois, il ne s'agit pas de la même espèce de perceurs et il est possible que ce type de traitement soit dépendant d'autres facteurs tels que la saison. La faisabilité d'utiliser des saumures directement sur l'estran pour tuer les larves dans les capsules pourrait être testée.

Conclusion

La cartographie de l'abondance relative en *Ocenebra sp* réalisée sur le secteur ostréicole de Blainville-Gouvville va permettre un suivi de l'infestation. Elle permet de cibler les secteurs les plus impactés afin de réaliser un ramassage plus performant. D'autre part, elle pourra être utilisée afin de mieux cerner les facteurs favorables à ces prédateurs. Néanmoins ce type d'approche demande une étude statistique beaucoup plus pointue.

Les travaux réalisés sur les nuelles permettent de mettre en évidence très clairement l'origine des perceurs sur les cordes. Bien que quelques perceurs puissent provenir ponctuellement de quelques fournisseurs, ceux-ci ne restent généralement pas sur les cordes lors du passage sur les chantiers. Par contre, au mois d'avril-mai, l'éclosion des capsules de nuelles sur le secteur d'Agon Coutainville engendre une grande quantité de juvéniles. Bien que généralement identifié comme benthique, il semble que les nuelles aient la faculté durant une courte période de flotter à la surface de l'eau permettant ainsi une dispersion importante. Deux facteurs sont alors prédominants : l'orientation des courants et du vent. Cette dispersion, provoque une infestation locale des cordes. En fonction de la qualité (nombre et taille des moules), les nuelles vont pouvoir disposer d'un abri et de nourriture abondante. Les croissances sont alors très rapides pour atteindre environ 4 à 5 mm en 1 mois et 9 à 10 mm en 2 mois. Une fois dans la corde, les perceurs seront disposés sur les pieux où ils vont croître et éventuellement se reproduire. La quantité de perceurs au cœur de ces pieux peut atteindre plusieurs dizaines d'individus provoquant la dislocation du bouchot allant parfois à la perte totale des moules. En plus de cette prédation, un second niveau de prédation intervient en bas de pieux où la densité peut également atteindre plusieurs dizaines d'individus.

Au total, certains pieux abritent plus de 100 perceurs !!!

La prise de conscience des professionnels a entraîné un nettoyage important des concessions, toutefois, les secteurs rocheux n'accueillant pas de concession, les supports abondants et recouverts de balanes que forment les pêcheries ainsi que les zones de dépôt de petites moules constitue autant de réserves de géniteurs.

Le positionnement des chantiers sur l'estran est également un facteur important de l'infestation. Il semble que des chantiers isolés dans des secteurs sableux permettent de limiter l'infestation. De même la mise en chantier tardif (après la période d'éclosion) permet de réduire fortement le taux d'infestation des cordes.

Le traitement des cordes avant de les disposer sur les pieux apparaît indispensable. Le traitement manuel peut-être une solution mais nécessite une main d'œuvre très importante. Les essais réalisés dans cette étude semblent indiquer qu'un traitement des cordes dans une eau de mer sur-salée permet de tuer les perceurs avec des conséquences très limitées sur les moules. Des essais en grandeurs réelles par des professionnels montrent que cette technique est adaptée à la zootechnie et est relativement peu coûteuse au regard des pertes enregistrées par cette prédation. La validation de cette technique sera effective après quelques mois d'élevage.

Des températures hivernales très basses pourront permettre de réduire le nombre de prédateurs, toutefois, il est nécessaire de contrôler cette prédation par la mise en place d'un plan de ramassage de grande ampleur sur l'ensemble des secteurs concernés. Ce ramassage doit se faire sur les concessions mais également sur les secteurs non concessionnés. Ainsi, une action collective doit être lancée pour les traiter.

La valorisation de ces perceurs pourrait également être un dispositif permettant de favoriser la collecte toutefois, ce type d'action demandera beaucoup de temps et des collaborations avec des industriels.

Bibliographie

Anala J., 1974. Foraging strategies of two marine invertebrates. PhD. Thèse. Université du New Hampshire, Durham.

Basuyaux O., 2002. Facteurs influençant la densité de perceurs sur les parcs mytilicoles : recrutement, température, salinité. Rapport SMEL - SMEL/CE-prod/2002-03. 21 pp

Basuyaux O. & Y. Lelièvre, 2003. Infestation des cordes mytilicoles et optimisation de la collecte des perceurs. Rapport SMEL – SMEL/CE-prod/2003-02. 26 pp.

Basuyaux O. & B. Brunet, 2007. Evaluation de l'impact de la prédation des huîtres en Basse Normandie. Rapport SMEL – SMEL/CE-prod/2007-05. 33pp.

Beaudesson P., 1992, Lutte contre la prolifération du bigorneau perceur (*Ocenebra erinacea*) présent dans les boudins de coques de moules servant au captage de l'huître plate (*Ostrea edulis*), Ifremer – La Trinité sur Mer, 24p.

Crothers J.H., 1985. Dog-whelks : an introduction to the biology of *Nucella lapillus* (L.). Field studies 6, 291-360.

Elzière-Papayanni P., 1993, Coquillages, informations techniques des services vétérinaires français. Paris. 180-181.

Glize P. et Chasle J.-P., 2002. Les bigorneaux perceurs présents en Baie de Bourgneuf. 43p.

Glize P. et Duquenne R., 2003. Les bigorneaux perceurs de la Baie de Bourgneuf. 65p.

Guillaumont B., D. Hamon, L.R. Lafond, J. Le Rhun, J. Levasseur, J.Y. Piriou, 1987. Etude régionale intégrée du golfe Normano-Breton, Carte biomorphosedimentaire de la zone intertidale au 1/25 000 Côte Ouest du Cotentin et Baie du Mont Saint –Michel. IFREMER n°DERO-87.17-E L. 50 pp + 7 cartes.

Hayward P., Nelson-Smith T., Shields C., 1998. Les Compagnons du naturaliste, Guide du bord de mer. Delachaux et Niestlé, Paris. 351 p.

Hughes R.-N. et de B.Dunkin S., 2003. Effect of dietary history on selection of prey, and foraging behaviour among patches of prey, by the dogwhelk, *Nucella lapillus* (L.). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol 79-2, 159-172.

Jahier A. et Basuyaux O., 2001. Evaluation de la prédation des perceurs dans les bassins ostréicoles en Basse-Normandie. Rapport SMEL. 35p.

Le Dantec J., 1960. Les bigorneaux perceurs. Science et pêche Bulletin d'information et de documentation de l'ISTPM., 80. 3pp.

Pien S., Goetz O. & O. Basuyaux, 2011. Traitement du fooling sur les cordes mytilicoles-Utilisation de l'eau de Javel. Rapport SMEL/CE-Prod/2011-02.32 pp

Annexe 1 : Tableau récapitulatif de la colonisation des cordes par les nuelles suite au captage naturel de moules

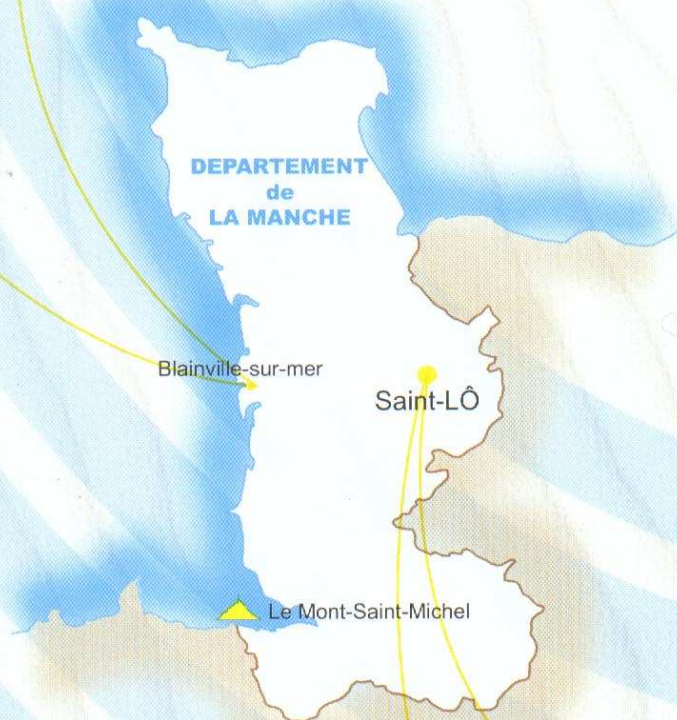
	A l'arrivage		Après un mois de prégrossissement			
			En bacs fermés		En bassin dégorgeoir	
Cordes	Taille (mm)	Effectif au mètre	Taille (mm)	Effectif au mètre	Taille (mm)	Effectif au mètre
La Plaine 1		0		0		0
La Plaine 2		0		0		0
Penestin		0		0		0
Fouras		0		0		0
Saumonards 1		0		0		0
Saumonards 2		0		0		0
Oléron 1	0,5	4	14	1		0
			10	1		
	Total	4	Total	2		
Oléron 2	0			0		0
Noirmoutier 1	Pas d'observation			0		0
Noirmoutier 2	Pas d'observation			0		0
Noirmoutier 3	Pas d'observation			0		0
Noirmoutier 4	Pas d'observation		4	2	1	2
			3	7		
			2	8		
			Total	17	Total	2

Annexe 2 : Tableau récapitulatif de la colonisation des cordes par les nuelles suite au pré-grossissement des moules sur chantier

Cordes	Durée de pré-grossissement			
	1 mois		2 mois	
	Taille (mm)	Effectif au mètre	Taille (mm)	Effectif au mètre
La Plaine 1	5	6	13	1
	4	6	8	1
	3	7	7	1
	2	1		
	1	1		
	Total	21	Total	3
La Plaine 2	7	1		
	6	1		
	5	4		
	4	3		
	3	2		
	2	4		
	Total	15	Total	0
Pennetin	5	1	14	2
	1	1	11	2
			10	3
			8	2
			7	2
			6	2
			4	1
			3	1
	Total	2	Total	15
Fouras	7	1	14	1
	5	2	13	1
	4	9	12	2
	3	5		
	1	3		
	Total	20	Total	4
Saumonards 1	7	4	16	1
	5	5	10	1
	4	5	9	1
	3	3	8	1
	2	1	5	1
			4	1
	Total	18	Total	6
Saumonards 2	3	3	12	1
	2	5	9	14
	1	8	8	3
			7	4
			5	3
			6	2
	Total	16	Total	27
Oléron 1	6	3	11	1
	5	3	8	1
	4	2	4	1
	2	2		
	Total	10	Total	3
Oléron 2	8	1	15	1
	6	3	14	2
	5	6	13	1
	4	3	12	4
	3	6	11	1
	2	3	9	1
	Total	22	Total	10
Noirmoutier 1	3	1	11	2
	2	5	9	3
	1	1	8	2
			6	1
	Total	7	Total	8
Noirmoutier 2			6	1
	Total	0	Total	1
Noirmoutier 3			13	1
			9	1
			8	1
			6	1
	Total	0	Total	4
Noirmoutier 4			11	1
			9	1
			6	1
	Total	0	Total	3



Centre Expérimental :
Zone Conchylicole
Parcelle n°45
50 560 Blainville sur mer
Tél : 02 33 76 57 70
Fax : 02 33 76 57 79
e-mail : contact@smel.fr



Siège Social :
Maison du Département
50 008 Saint-Lô Cedex
Tél : 02 33 05 96 50
Fax : 02 33 05 95 86
e-mail : contact@smel.fr