

Vers une gestion concertée
des populations de bivalves exploités
à Chausey.
Rapport final

E. OULHEN - SyMEL



22 Novembre 2012

Field Study Report

Vers une gestion concertée des populations de bivalves exploités à Chausey. Rapport final

Toward a shared management of exploited shellfish in Chausey Archipelago (MPA). Final report



Author:

Contact:

E. Oulhen - SyMEL

Syndicat Mixte Espaces Littoraux de la Manche

Maison du Département - Rond Point de la Liberté

50008 SAINT LÔ

FRANCE

Tel: +33 (0)2 33 05 98 83

littoral@manche.fr

www.symel.fr

Photos credits:

Photo 1 T.Abiven ©SyMEL

Photo 2 S.Leberre ©GEOMER

Photo 3 T.Abiven ©SyMEL

Work quotation: SyMEL, 01-12-2012. Vers une gestion concertée des bivalves exploités à Chausey, – Rapport d'étude - MAIA, Archipel Chausey, Granville, France.

This publication is supported by the European Union (ERDF European Regional Development Fund), within the Interreg IV B Atlantic Area Programme, under the Objective 2.2. "Sustainable management and protection of the resources of marine spaces".

Its content is under the full responsibility of the author(s) and does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Any reproduction of this publication done without author's consent, either in full or in part, is unlawful.

The reproduction for a non commercial aim, particularly educative, is allowed without written authorization, only if sources are quoted. The reproduction for a commercial aim, particularly for sale, is forbidden without preliminary written authorization of the author.

Sommaire

SUMMARY	III
RESUME.....	IV
CONTEXTE	1
1. GESTION.....	1
2. ETAT DES CONNAISSANCES	1
1. <i>La ressource en bivalves</i>	1
2. <i>Les pratiques de pêche professionnelle et de loisir.....</i>	1
OBJECTIFS	2
<i>Questionnement sur la connaissance des principales populations exploitées:</i>	2
<i>Questionnement sur la connaissance des pratiques des pratiques de pêche professionnelle et de loisir.....</i>	2
<i>↳ Pour définir une capacité d'organiser une gestion concertée entre pêcheurs professionnels et de loisirs au sein d'une aire marine protégée:.....</i>	2
OBJECTIF DU PROJET:.....	2
METHODOLOGIE.....	3
1. ETUDE DE LA DYNAMIQUE DE POPULATION DE PRAIRES (VENUS VERRUCOSA).....	3
2. CARACTERISATION DES ACTIVITES DE PECHE A PIED A CHAUSEY	3
3. RECOUPEMENT DES ETUDES.....	3
RESULTATS	4
1. LA PRAIRE (VENUS VERRUCOSA) A CHAUSEY.	4
1. <i>Structure des populations.....</i>	4
2. <i>Hypothèse trophique</i>	12
2. CARACTERISATION DES ACTIVITES DE PECHE A PIED RECREATIVES DANS L'ARCHIPEL DE CHAUSEY	14
1. <i>Approche quantitative et spatio-temporelle de la pêche à pied dans l'archipel de Chausey de 2004 à 2011</i>	14
2. <i>Approche qualitative et comportementale des pêcheurs à pied</i>	22
3. <i>La pêche à la praire en 2010 et 2011</i>	25
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	30
1. LE CAS DE LA PRAIRE DE L'ARCHIPEL DE CHAUSEY	30
1. <i>Conclusion</i>	30
2. <i>Perspectives</i>	30
2. LES ACTIVITES DE PECHE A PIED RECREATIVES DANS L'ARCHIPEL DE CHAUSEY.....	31
1. <i>Conclusion</i>	31
2. <i>Perspectives d'indicateurs de suivi pour une approche pluridisciplinaire des interactions pêche à pied/gisements de praires.....</i>	32
ANNEXES	37
TABLE DES ILLUSTRATIONS	38
FIGURES	38
PHOTOS	38
PLANCHES	39
TABLEAUX	39

Summary

Toward a shared management of exploited shellfish in Chausey Archipelago (MPA) – Final report

The archipelago of Chausey is a Marine Protected Area which 5000 ha of Public Maritime Domain have been entrusted by the Conservatoire du Littoral.

The general objectives of the intervention of the Conservatoire du Littoral in the archipelago of Chausey improving knowledge of marine environments, biodiversity conservation, and information / mediation on site with users. These different orientations are developed in equity management plan whose implementation is closely shared with the Syndicat Mixte Espaces Littoraux de la Manche (Symel).

In the archipelago of Chausey, the *praire* (*Venus verrucosa*) undergoes fishing pressure by dredging and recreational low water fishing. Antagonism on this fishing crystallized and local information gaps and scientific management have opened the possibility to lay the basis for collaborative management of clam populations in the archipelago.

The approach developed in this project aimed to better understand the interactions between the state of *praire* populations in the archipelago and the levels and uses of catches. The multidisciplinary approach aims to bring the local elements of knowledge interaction at work, to propose management rules and shared tools followed.

On the one hand, the work carried out on *praire* and trophic resource has helped to bring new scientific knowledge on the status of populations across Chausey.

The analysis of the dynamics of populations of *praire* in Chausey archipelago reveals high variability of growth performance at small spatial scales (<km).

These variations are explained by the complex hydrosedimentary dynamics in the archipelago. If the quality of the trophic resource seems less involved, it nevertheless appears that the water column is locally enriched in non-lipid substances dissolved from brown weeds in the archipelago. The analysis of age structures of populations show a strong inter-annual variability in recruitment of *praire* in the archipelago.

Recommendations of scientific monitoring are removed from these 2 years, including vulnerability to fishing pressure at certain sites in the archipelago with low growing performance.

On the other hand, the work carried out on the characterization of fishing practices helped to bring quantitative, qualitative and behavioral elements.

The professional catches, made by dredging, could not be conducted without access to local data.

However, the characterization of the uses of recreational fishing can provide fishing pressure assessment on the *praire* across the archipelago.

The influence of the weather, seasonality, geographical spread of the activity, but also the intensity and evaluation of clams catches, changes in rules application are figures supplied by the 2nd approach.

Low water fishing pressure across the archipelago can be estimated in terms of space and quantity.

Even if it is not possible at this stage to develop real indicators for monitoring interactions between bivalves resource and recreational fishing, some interesting possibilities emerge.

The sampling tool developed (Symel Dredge) and allometric relationships defined in the biological study now allow to estimate exploitable populations in the next years on the sites. This work can be conducted with professional fishermen.partnership.

Annual monitoring can be initiated to test the prediction of resources available for porfesional leisure low water fishing.

The availability of these tools allows today to consider objective exploration of interactions uses / samples / resources. Their implementation must allow a meaningful assessment of future situation and, hence, knowledge sharing, rules, or shared management.

Résumé

Vers une gestion concertée des populations de bivalves exploités à Chausey – Rapport final

L'archipel de Chausey est une Aire Marine Protégée dont les 5000 ha de Domaine Public Maritime ont été confiés au Conservatoire du Littoral par une convention d'attribution.

Les objectifs généraux de l'intervention du Conservatoire du Littoral sur l'archipel de Chausey sont l'amélioration de la connaissance des milieux marins, la préservation de la biodiversité, et l'information / médiation sur site avec les usagers. Ces différentes orientations sont développées en actions dans un plan de gestion dont la mise en œuvre est étroitement partagée avec le Syndicat Mixte Espaces Littoraux de la Manche (Symel).

Sur l'archipel de Chausey, la paire (*Venus verrucosa*) subit une pression de pêche double, par le dragage professionnel et par la pêche à pied de loisirs.

Les antagonismes cristallisés sur cette pêche et les lacunes locales d'informations scientifiques et de gestion ont ouvert la possibilité de poser des bases à une gestion concertée des populations de paires de l'archipel.

L'approche développée dans ce projet a visé à mieux cerner les interactions entre l'état des populations de paires de l'archipel et les usages de prélèvements professionnels et de loisirs.

L'approche pluridisciplinaire vise à amener aux acteurs locaux les éléments de connaissance sur les interactions à l'œuvre, afin de contribuer à proposer règles de gestion et outils de suivis partagés.

D'une part, le travail conduit sur les paires et leur ressource trophique a permis d'amener de nouvelles connaissances scientifiques sur l'état des populations à l'échelle de Chausey.

L'analyse de la dynamique de populations des paires de l'archipel de Chausey révèle une forte variabilité des performances de croissance des coquillages à petite échelle spatiale (<km).

Ces variations sont expliquées par la dynamique hydrosédimentaire complexe de l'archipel. Si la qualité de la ressource trophique semble moins intervenir, il apparaît néanmoins que la colonne d'eau est enrichie localement en substances non lipidiques dissoutes, issues des macroalgues brunes présentes dans l'archipel. L'analyse des structures en âge des populations révèlent une très forte variabilité inter-annuelle du recrutement de la paire dans l'archipel.

Des préconisations de suivis scientifiques sont retirées de ces deux années d'étude de la paire, notamment sur la vulnérabilité aux pressions de pêche de certains sites de l'archipel présentant des performances de croissance faible.

D'autre part, le travail conduit sur la caractérisation des usages de pêche a permis d'amener des éléments quantitatifs, qualitatifs et comportementaux sur la pêche à pied de loisirs.

Le volet concernant les prélèvements professionnels, réalisés par dragage, n'a pu être conduit faute d'accès aux données professionnelles.

Néanmoins, la caractérisation des usages de pêche de loisir permet d'avancer une évaluation inédite de la pression de pêche à pied sur la paire à l'échelle de l'archipel.

L'influence de la météo, la saisonnalité, l'emprise géographique de l'activité, mais aussi l'intensité de la recherche des bivalves et une évaluation des prélèvements de paires, les évolutions du respect de la réglementation sont des éléments chiffrés fournis par l'approche sciences humaines du projet.

La pression de pêche à pied à l'échelle de l'archipel peut être estimée au niveau spatial et quantitatif.

Même s'il n'est pas envisageable de concevoir à ce stade de réels indicateurs pluridisciplinaires de suivi des interactions entre la pêche à pied récréative et la ressource en paires, d'intéressantes perspectives se dessinent.

L'outil d'échantillonnage mis au point (Drague Symel) et les relations allométriques définies dans l'étude biologique, permettent aujourd'hui de pouvoir estimer les populations exploitables à quelques années sur les sites. Ce travail peut être conduit en collaboration avec les pêcheurs professionnels.

Des suivis annuels peuvent être initiés pour tester la prédiction des effectifs exploitables par les activités de pêches récréatives et professionnelles.

La mise à disposition de ces outils permet aujourd'hui d'envisager une exploration objective des interactions usages / prélèvements / ressources. Leur mise en œuvre doit permettre demain une évaluation pertinente de la situation et, de là, un partage de connaissances, de règles, soit une gestion partagée.

Contexte

1. Gestion

Le Conservatoire du Littoral est attributaire depuis mars 2007, et pour une durée de 12 ans de la gestion du Domaine Public Maritime des 5000 ha d'estran de l'archipel de Chausey (Granville, Manche, France). L'archipel de Chausey est une Aire Marine Protégée. Une mission d'étude pour la création d'un Parc Naturel Marin est actuellement en cours dans le golfe Normand Breton.

Le Conservatoire du Littoral s'appuie sur le Syndicat Mixte Espaces Littoraux de la Manche afin de mettre en œuvre une gestion conservatoire des intérêts patrimoniaux naturels et des ressources par une gestion concertée des usages.

En janvier 2009 le premier plan de gestion du site a été validé par l'ensemble des acteurs.

Les objectifs du plan de gestion concernant spécialement les interactions usages/ressources en bivalves sont :

- mieux connaître l'état et la fonctionnalité de la ressource (en bivalves)
- mieux connaître l'état des pratiques de pêche de loisir
- mieux connaître la pêche professionnelle embarquée

Des informations détaillées sur le plan de gestion et le dispositif de gestion sont disponibles à <http://www.conservatoire-du-littoral.fr/chausey-information/>

2. Etat des connaissances

1. La ressource en bivalves

A l'échelle du Golfe Normand-Breton, les données scientifiques relatives aux populations de bivalves sont nombreuses, fruits des travaux d'évaluation de stocks réalisés par les scientifiques de l'IFREMER et de l'Université de Brest.

En périphérie de Chausey, il existe quelques données actualisées issues des campagnes BIVALVES Ifremer et des campagnes réalisées dans le cadre du programme PNEC Baie du Mont Saint-Michel.

Cependant, à l'échelle de l'archipel de Chausey, les données relatives aux populations de bivalves

exploités étaient rares, particulièrement sur la praire (*Venus verrucosa*).

La praire est une espèce à large répartition, de la Norvège jusqu'à l'Afrique du Sud ainsi qu'en Méditerranée, qui colonise les sables grossiers plus ou moins envasés ainsi que les fonds de maërl du domaine subtidal. Selon les conditions locales, une partie des populations remonte au niveau de l'étage infralittoral où se concentre l'exploitation par les pêcheurs à pieds.

La praire (*Venus verrucosa*) fait l'objet sur l'archipel de Chausey d'une pêche professionnelle à la drague et d'une pêche à pied de loisir, cristallisant un antagonisme quant à la gestion de sa ressource et des modalités de son prélèvement.

2. Les pratiques de pêche professionnelle et de loisir

La pêche professionnelle aux bivalves est peu présente au cœur de l'archipel (2-3 bateaux régulièrement), mais est fréquente dans la périphérie immédiate et dans les chenaux.

Les tonnages prélevés spécifiques à l'archipel de Chausey restent inconnus.

De forts impacts du dragage sur l'habitat patrimonial « herbiers à Zostère » ont été relevés.

La pêche à pied de loisir est pratiquée par un nombre croissant de plaisanciers, comme le montrent les données d'étude de fréquentation.

L'augmentation incontrôlée de la pression de pêche, le respect tout relatif de la réglementation de pêche de loisirs, faute de connaissance (pratique « touristique » en croissance), et semble-t-il la diminution des prises (praire) sur ces dernières années créent des inquiétudes.

L'intérêt des pêcheurs de loisir pour participer à une étude est réel : amélioration des connaissances sur le fonctionnement des populations de bivalves exploités mais également connaissance améliorée de l'étendue des pratiques de pêches pratiquées à Chausey. Cette étude associant les pêcheurs permettra de mieux maîtriser ensuite l'information vers les pratiquants, et de justifier, le cas échéant, de mesures de gestion des accès à la ressource.

L'étude présentée ici est donc destinée à apporter les éléments de connaissance nécessaires aux acteurs locaux, afin de proposer un cadre de gestion de la ressource en bivalves, partagé et acceptable par tous.

Objectifs

L'étude vise à répondre à deux questionnements principaux qui, croisés, apporteront des éléments de réponse quant à la mise en place d'une gestion concertée de la ressource en bivalves :

Questionnement sur la connaissance des principales populations exploitées:

- quelle est leur répartition et leur structure ?
- existe-t-il des différences de structure et de dynamique entre les populations subtidales et intertidales, qu'elles soient exploitées par la pêche professionnelle ou de loisir ou non ?
- la dynamique des populations intertidales dépend-elle de populations subtidales adjacentes ?

Questionnement sur la connaissance des pratiques des pratiques de pêche professionnelle et de loisir

- expertiser les comportements de pêche, notamment sur les espaces à forte valeur environnementale
- approcher spatialement les interactions sur les espaces à forte valeur patrimoniale

Objectif du projet:

Sur une clé d'entrée ressource partagée entre pêcheurs professionnels et loisirs, caractériser, en ciblant les espaces à forte valeur environnementale, l'état des populations des principaux bivalves exploités, leur dynamique, l'état des pratiques de pêche professionnelle et de loisir, pour en fine contribuer à proposer règles de gestion et outil de suivi partagés

↳ Pour définir une capacité d'organiser une gestion concertée entre pêcheurs professionnels et de loisirs au sein d'une aire marine protégée:

- partager la connaissance ;
- proposer un dispositif d'évaluation partagé avec la mise en place d'indicateurs
- proposer des règles de gestion partagées.

Méthodologie

Les deux questionnements relèvent de deux compétences de recherche distinctes.

La connaissance des populations de bivalves relève du champ de l'écologie marine, et l'étude des comportements relèvent du champ des sciences sociales.

Le SyMEL s'est adjoint, par des conventions de recherche, les compétences respectives de l'UMR BOREA Muséum National d'Histoire Naturelle et du LETG Brest GEOMER Université de Bretagne Occidentale, afin de mettre en œuvre les 2 volets de cette étude.

Cette approche pluridisciplinaire a visé un recouplement géographique des résultats afin de caractériser les interactions entre gisements de bivalves et prélèvements liés à la pêche.

Les méthodologies spécifiques des différentes études sont présentées en intégralité en annexes.

Pour une approche globale, on peut présenter le couplage des méthodologies de la manière suivante:

1. Etude de la dynamique de population de praires (*Venus verrucosa*)

La démarche de BOREA a consisté à échantillonner une variété de sites inter et subtidiaux aux contraintes environnementales variées (émersion, texture sédimentaire, teneur en matière organique du sédiment) et subissant, ou pas, pêche à la drague et/ou pêche à pied de loisir.

L'analyse des variations inter sites en termes de structure et de dynamique de populations a constitué un premier volet.

Le second a consisté à tester l'hypothèse trophique pour tenter d'expliquer ces variations.

2. Caractérisation des activités de pêche à pied à Chausey

La démarche de LETG Brest GEOMER s'est appuyée sur trois approches permettant de caractériser usagers et usages de loisir sur l'estran:

- quantitative : pour apporter des données chiffrées par des comptages de fréquentation,
- qualitative : par la réalisation d'enquêtes sur les pratiques auprès des pêcheurs
- comportementale : par observations directes pour rendre compte des attitudes des usagers sur le terrain.

Cette démarche s'est appuyée sur des données de fréquentation suivies depuis 2007.

3. Recouplement des études

Le recouplement des études interviendra sur une base géographique, afin de tenter de mettre en relation à partir de sites échantillons les particularités de populations de praires (structures, dynamique) aux usages constatés de prélèvements.

La partie Conclusions et Perspectives du présent rapport développe cet aspect

Résultats

Les résultats présentés sont des extraits des 2 études réalisés par l'UMR BOREA et par le LETG Brest Géomer.

Les rapports complets sont annexés

1. La praire (*Venus verrucosa*) à Chausey.

Référence à citer:

Perez V, Meziane T, Tremblay R, Neumeier U et Olivier F (2012) MAIA – Vers une gestion concertée des bivalves exploités, cas de la Praire *Venus verrucosa* (L. 1758) de l'archipel de Chausey. Rapport final de projet, 14 pages.

En moyenne, les praires atteignent leur taille commercialisable entre 7 et 9 ans ($L = 40$ mm). Grâce à des analyses biométriques, des relations d'allométrie ont été établies sur les populations chausiaises. Elles permettent de relier les 3 paramètres de taille des individus (longueur, hauteur, épaisseur) aux critères de biomasse (poids de coquille et de chair, indices de condition) et à l'âge des individus (tableau I). Cette base de données acquises sur l'archipel constitue un préalable essentiel à tout suivi de population et permet de développer des méthodes non-destructrices pour les populations (cf. Rapport Master 2 Gaillard, 2010). A titre d'exemple, grâce à ces équations, les âges des praires pourront être calculés à partir d'une simple mesure de hauteur.

1. Structure des populations

Pour déterminer la structure des populations des praires de l'archipel, des analyses biométriques et une approche sclérochronologique (photo 1) ont été réalisées en 2010 et 2011. Cette dernière technique consiste à déterminer l'âge d'une praire grâce aux incrément annuels de croissance de sa coquille. Différents paramètres de croissance modélisés permettent une estimation de la croissance sur l'ensemble de la vie de l'animal, et ce pour chaque individu.



Photo 1 – Coupe transversale d'une praire; l'âge révélé par les stries internes d'arrêt de croissance est de 7 ans

	Equation de la relation	R ²	r de Pearson	p
			(ajustement linéaire)	
Longueur <i>L</i>	$L = 1,0893.h + 0,2743$	0,9785	0,9892	< 0,0001
	$L = 1,3573.e + 4,8412$	0,9611	0,9803	< 0,0001
Hauteur <i>h</i>	$h = 0,8983.L + 0,5336$	0,9785	0,9892	< 0,0001
	$h = 1,2248.e + 4,6692$	0,9598	0,9797	< 0,0001
Epaisseur <i>e</i>	$e = 0,7081.L - 2,4432$	0,9611	0,9803	< 0,0001
	$e = 0,7836.h - 2,642$	0,9598	0,9797	< 0,0001
Poids de coquille <i>P_{coq}</i>	$P_{coq} = 0,0002.L^{1,099}$	0,9869		
	$P_{coq} = 0,0002.h^{1,015}$	0,985		
	$P_{coq} = 0,0024.e^{1,034}$	0,993		
Poids de chair sèche <i>P_{CS}</i>	$P_{CS} = 0,0382.P_{coq} + 0,0296$	0,9201	0,9592	< 0,0001
	$P_{CS} = 0,000007.L^{1,037}$	0,9717		
	$P_{CS} = 0,000009.h^{1,014}$	0,9719		
	$P_{CS} = 0,000009.e^{1,011}$	0,9805		

Tableau I – Relations allométriques entre les différentes mesures (longueur, épaisseur, largeur, poids de coquille et de chairs) des praires du secteur du Sound

La structure des différentes populations de praires à Chausey est similaire entre les sites, mais son analyse révèle de fortes variations dans le succès de recrutement d'une année à l'autre. Deux années de forts recrutements se distinguent, soit 2002 et 2006 (Fig.1) sur l'ensemble des populations de l'archipel.

Les performances de croissance varient également en fonction de la localisation dans l'archipel. Deux groupes se distinguent. Par contre, les populations intertidales et subtidales d'un même site ne présentent aucune différence de croissance.

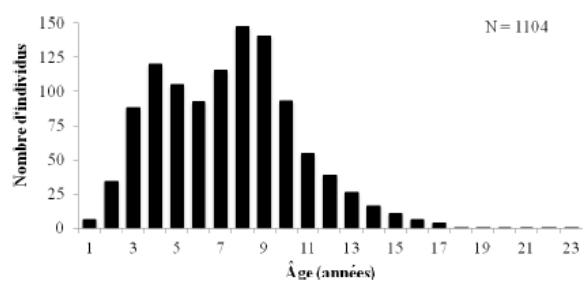


Fig 1 – Distribution en âge des populations de *V. verrucosa* de l'archipel des îles Chausey

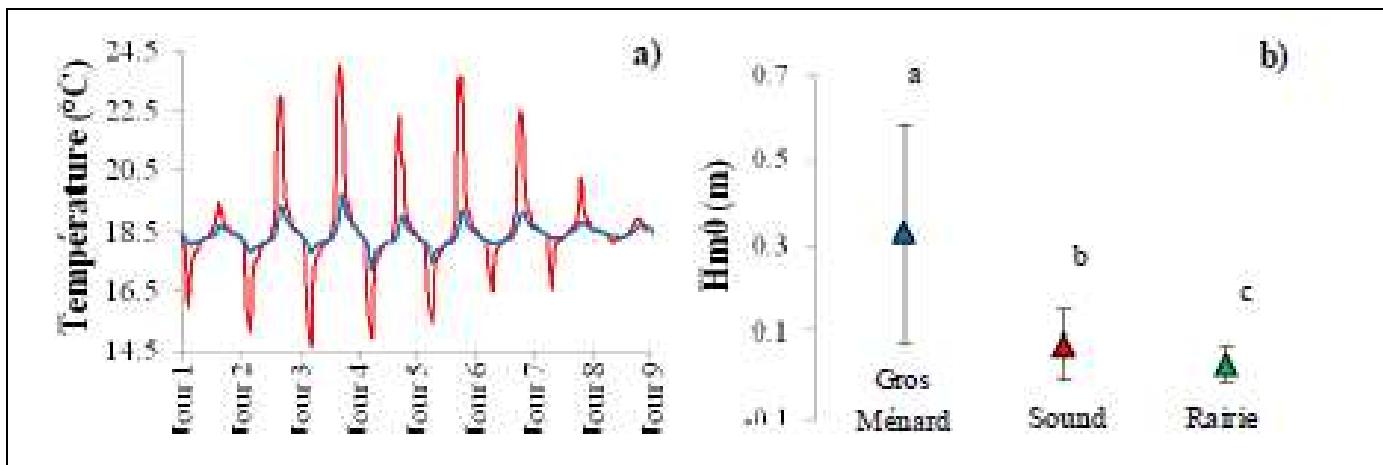


Fig 2 – Paramètres environnementaux; a) profil typique de température dans le sédiment durant une marée en intertidal (rouge) et en subtidal (bleu); b) hauteur significative des vagues (Hm_0), les lettres représentent des groupes significativement différents.

L'environnement physique (paramètres abiotiques) des praires a été caractérisé : température, hauteur de vagues, granulométrie des fonds sur les différents sites, variations de température. associées au cycle d'émergence/immersion.

Les praires de l'estran subissent des différences de températures pouvant atteindre 10°C par jour en marée de vives-eaux. Ce stress thermique n'influence pas la croissance des praires, similaire au milieu subtidal qui est logiquement plus tamponné

En milieu côtier, la force verticale de la houle se répercute en une contrainte de cisaillement au fond qui conditionne la dynamique hydrosédimentaire à l'interface eau-sédiment. La nature des sédiments est bien corrélée à l'exposition (Fig.2)

2. Hypothèse trophique

Pour expliquer la variabilité de croissance survenant à une même latitude et dans une même gamme de température, la disponibilité et la qualité alimentaire comme principal facteur influençant la croissance sont testées.

Afin de tester cette hypothèse, deux méthodes de marqueurs trophiques ont été utilisées (voir annexe 2)

Elles ont permis de déterminer les principales sources d'alimentation de la praire à Chausey, de façon intégrée, à différents intervalles de temps

Les résultats démontrent que l'hypothèse trophique ne peut expliquer les variations spatiales de croissance. Par la présence ou l'absence de certains acides gras dans la glande digestive, le type d'alimentation des praires a pu être défini. La flore bactérienne, les macroalgues vertes, les macroalgues brunes, la zostère sont quasi-exclus du régime alimentaire.

Par contre, la praire s'alimente sur des microalgues associées à la colonne d'eau. En effet, les profils en acides gras de cette dernière source sont très similaires à ceux de la glande digestive (Fig.3)

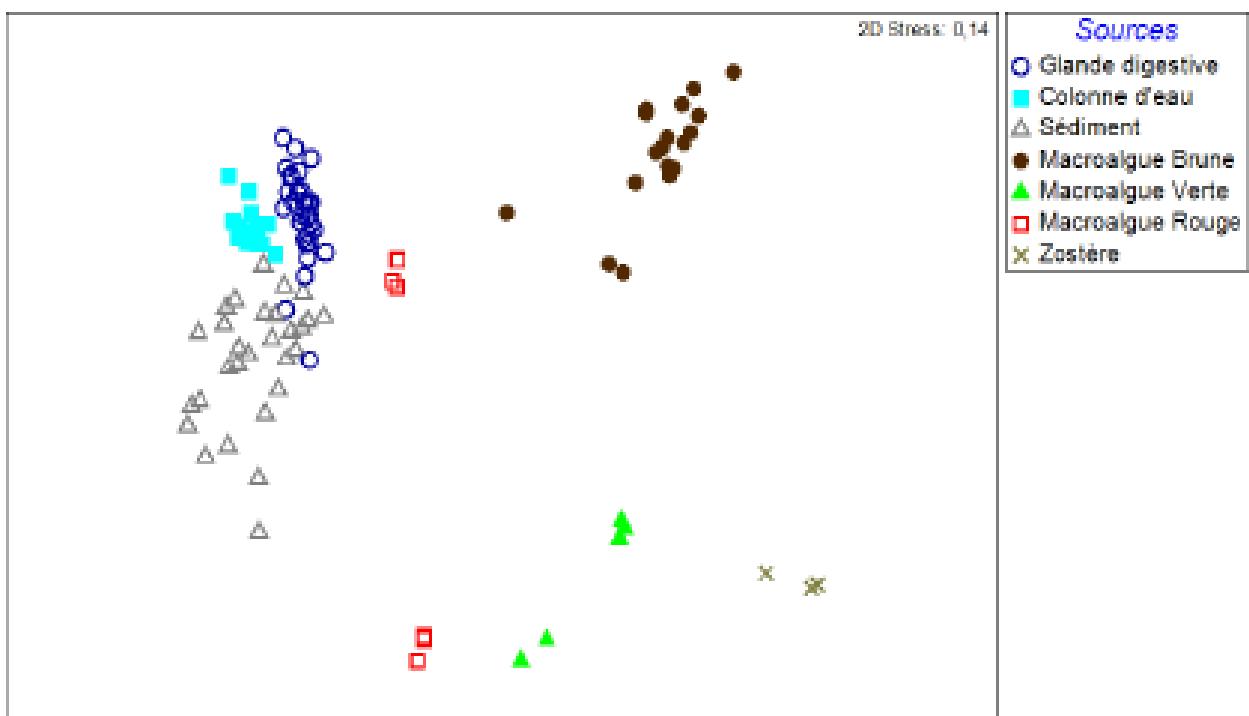


Fig 3-Représentation multidimensionnelle des profils en acides gras de la glande digestive de la praire et ses sources potentielles de nourriture.

De plus, les profils en acides gras révèlent une différence dans la quantité de ce qui est ingéré entre les populations intertidales et subtidales, avec une forte accumulation de lipides dans la glande digestive des praires de l'estran (Fig 4).

Ceci est confirmé par les valeurs des indices de condition, supérieures en zone intertidale, qui suggèrent des phénomènes de croissance

compensatoires dans cette zone à l'environnement pourtant plus contraignant. Les praires ont une durée d'alimentation plus courte et un stress thermique plus grand, mais elles semblent bien s'adapter à cet environnement en accumulant de la nourriture plus rapidement pour compenser.

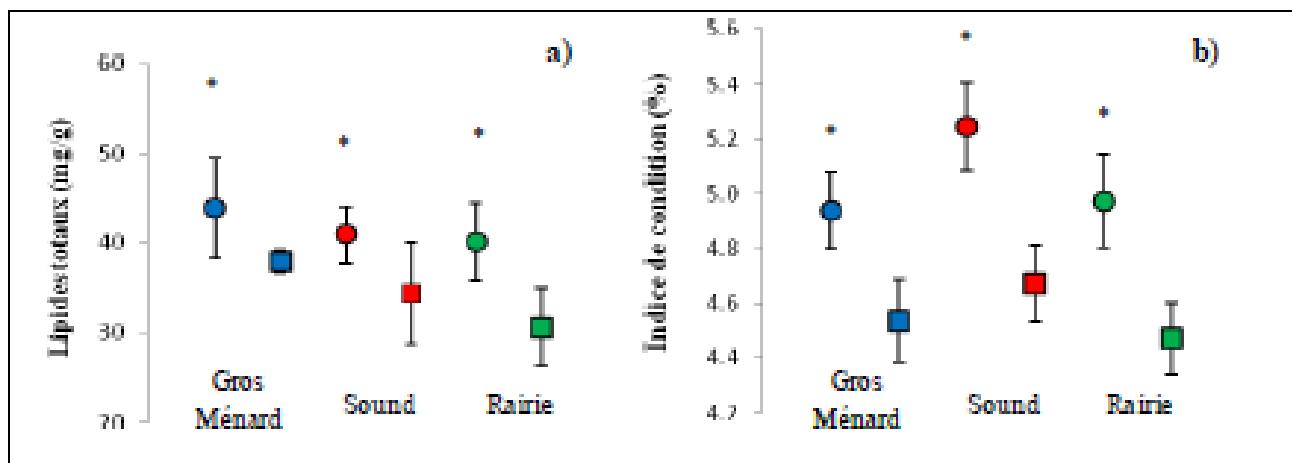


Fig 4 – a) Quantité de lipides totaux dans la glande digestive; b) Indice de condition des praires dans les différents sites; les ronds représentent les sites intertidaux et les carrés les sites subtidaux; * : groupes significativement différents.

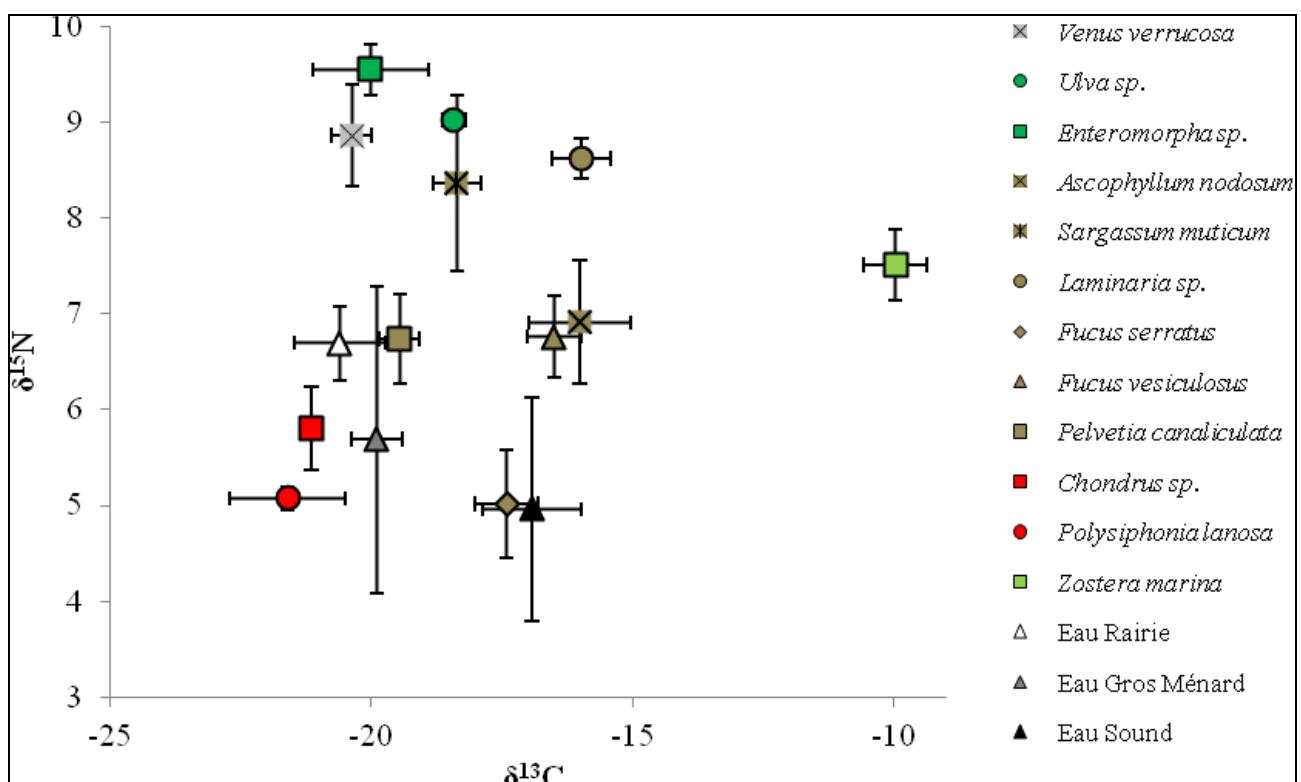


Fig. 5 – Moyenne (\pm écart-type) des isotopes stables $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$ de la praire et ses sources de nourriture potentielles

L'analyse des isotopes stables permet de conclure qu'à long terme, la source de nourriture assimilée dans les tissus semble être commune à tous les sites puisqu'aucun patron clair ne permet de différencier les populations (Fig.5). Les macroalgues vertes, rouges, les zostères et les sédiments (non représentés) sont toujours exclus du régime alimentaire qui est principalement associé à la colonne d'eau (microalgues

planctoniques). Toutefois, les résultats isotopiques font apparaître une contribution significative des macroalgues brunes. Cela suggère que les macroalgues brunes, sous leur forme dissoute et colloïdale, sont des sources d'alimentation des praires, particulièrement en l'absence de blooms micro-algues

2. Caractérisation des activités de pêche à pied récréatives dans l'archipel de Chausey

Solenn Le Berre, Ingrid Peuziat LETG Brest
Géomer – UMR 6554
Université de Bretagne Occidentale
Institut Universitaire Européen de la Mer

1. Approche quantitative et spatio-temporelle de la pêche à pied dans l'archipel de Chausey de 2004 à 2011

1.1. Les facteurs qui influencent la pêche à pied

Les activités de pêche à pied dans l'archipel sont conditionnées par une combinaison de facteurs tels que l'importance des coefficients de marée, les périodes d'ouverture de la pêche (praire, bouquet), et les conditions météorologiques et l'état de la mer.

1.2 Tendances évolutives de la fréquentation des estrans depuis 2004

1.2.1. Les flux de pêcheurs à pied issus de la Grande-Île

saison	nombre moyen pêcheurs à pied débarqués/jour	% pêcheurs / total passagers	nombre de comptages
hiver	27,2	34,9	12
printemps	31,4	15,0	41
été	41,2	5,1	31
automne	82,9	23,7	27

Tableau I –Variations saisonnières des débarquements de pêcheurs à pied par les navettes les jours de marée pour la 2004-2011

Les comptages réalisés montrent que l'affluence des pêcheurs à pied est maximale en automne, lors des marées de septembre ou d'octobre, avec en moyenne 82,9 pêcheurs à pied débarqués (Tableau I).

En été, l'affluence des pêcheurs à pied est estimée à 41,2 débarquements quotidiens en moyenne.

En hiver, les pêcheurs à pied représentent 34,9% des passagers transportés par les navettes, contre 23,7% en automne.

L'affluence moyenne des pêcheurs à pied est estimée à 51,8 pêcheurs à pied débarqués par les navettes les jours de marée de coefficient supérieur à 90 au printemps, en été et en automne (Tableau II).

période	nombre moyen pêcheurs à pied débarqués/jour	% pêcheurs / total passagers	coeff. moyen de marée les jours de comptage	nombre de comptages
2004-2009	68,1	22,8	102,2	50
2010-2011	38,0	11,8	103,8	49
2004-2011	51,8	14,6	103,1	99

Tableau II –Evolution des débarquements de pêcheurs à pied par les navettes les jours de marée de printemps, d'été et d'automne

Pour des conditions de marée comparables et un échantillonnage équivalent, le nombre moyen de pêcheurs à pied débarqués par les navettes diminue depuis 2004. (Tableau III). Cette tendance évolutive à la baisse peut être expliquée par la disparition d'une tradition de pêche locale fortement liée au monde agricole, au coût de la traversée.

Elle est surtout à la démocratisation de la plaisance, qui offre aux pêcheurs la possibilité d'accéder individuellement à l'archipel.

date	nombre de pêcheurs à pied débarqués	coefficent de marée
jeudi 29 août 1996	165	116
vendredi 30 août 1996	247	116
vendredi 27 septembre 1996	230	114
samedi 28 septembre 1996	105	114
samedi 8 mars 1997	170	119
dimanche 9 mars 1997	115	119

Tableau III –Comptages du nombre de pêcheurs à pied débarqués par les navettes en 1996 et 1997

1.2.2. Les pêcheurs à pied plaisanciers

Les pêcheurs à pied peuvent accéder aux estrans de l'archipel à bord de leur propre embarcation de plaisance. Des prises de vues aériennes réalisées depuis 2004 permettent de localiser ces embarcations de plaisance à basse mer. Les couches d'informations géoréférencées obtenues pour chaque survol autorisent des analyses spatiales et des traitements statistiques. Le

nombre de pêcheurs à pied plaisanciers peut ainsi être calculé grâce au coefficient moyen de 3 pêcheurs à pied par embarcation de plaisance. Les analyses permettent de mesurer l'importance relative de la population des pêcheurs à pied plaisanciers au printemps, en été et en automne (Tableau IV). Les plaisanciers représentent 93% du nombre total de pêcheurs à pied dans l'archipel à chaque marée. En hiver, la tendance s'inverse et les pêcheurs à pied venus en navette de transport maritime sont plus nombreux que les plaisanciers.

date	Nb de pêcheurs à pied		Coeff. de marée	date	Nb de pêcheurs à pied		Coeff. de marée
	navettes	plaisanciers			navettes	plaisanciers	
dim. 1 août 2004	46	1899	97	mer. 11 mars 2009	100	438	107
mar. 3 août 2004	23	612	97	ven. 24 juillet 2009	8	156	105
mer. 9 février 2005	32	3	104	ven. 21 août 2009	128	2064	110
jeu. 10 février 2005	108	63	108	sam. 19 sept. 2009	327	2319	109
ven. 11 février 2005	55	21	106	lun. 1 mars 2010	117	585	115
sam. 12 février 2005	32	9	98	mer. 14 juillet 2010	20	93	102
ven. 11 mars 2005	150	522	109	mer. 11 août 2010	114	2286	111
jeu. 23 juin 2005	6	243	92	jeu. 9 sept. 2010	141	1872	115
dim. 21 août 2005	144	2532	110	dim. 20 mars 2011	120	1227	117
mar. 6 mai 2008	16	630	104	lun. 18 avril 2011	53	1239	112
sam. 2 août 2008	20	360	99	dim. 28 août 2011	7	105	93
mar. 16 sept. 2008	33	51	100	mar. 30 août 2011	134	2445	111
mer. 17 sept. 2008	64	1341	101	mer. 28 sept. 2011	138	2538	114

Tableau IV –Nombres de pêcheurs à pied plaisanciers et venus en navette par marée

L'analyse des survols de l'archipel montre l'influence limitante et significative du facteur météorologique (Tableau VI).

Du point de vue quantitatif, les marées d'été et d'automne sont plus attractives que celles du printemps, notamment pour des raisons météorologiques mais également pour la diversité

des pêches alors autorisées. La fréquentation des estrans par les pêcheurs à pied plaisanciers est comparable lors des marées d'été et d'automne. Les marées de printemps sont en moyenne moins fréquentées par les pêcheurs à pied plaisanciers comme par les pêcheurs à pied venus en navette.

Saison	Date	Nb bateaux de plaisance*	Nb de pêcheurs à pied	Conditions météorologiques	Coeff. De marée	Nb moyen de pêcheurs /jour de beau temps**
hiver	dim 22/02/04	2	6	?	100	échantillon trop faible
	mer 09/02/05	1	3	?	104	
	jeu 10/02/05	21	63	favorables	108	
printemps	dim 07/03/04	65	195	défavorables	93	720
	mar 09/03/04	84	252	favorables	101	
	mer 07/04/04	115	345	favorables	107	
	ven 11/03/05	174	522	favorables	109	
	mer 18/04/07	413	1239	très favorables	112	
	mar 06/05/08	210	630	très favorables	104	
	mer 11/03/09	146	438	favorables	107	
	lun 01/03/10	195	585	favorables	115	
	dim 20/03/11	409	1227	favorables	117	
	lun 18/04/11	413	1239	favorables	112	
été	dim 01/08/04	633	1899	favorables	97	2388
	dim 21/08/05	844	2532	très favorables	110	
	mer 09/08/06	1033	3099	très favorables	92	
	sam 02/08/08	120	360	défavorables	99	
	ven 24/07/09	52	156	défavorables	105	
	ven 21/08/09	688	2064	favorables	110	
	mer 14/07/10	31	93	défavorables	102	
	mer 11/08/10	762	2286	favorables	111	
	mar 30/08/11	815	2445	très favorables	111	
automne	lun 17/10/05	496	1488	très favorables	105	2151
	dim 08/10/06	1114	3342	favorables	114	
	mer 17/09/08	447	1341	très favorables	101	
	sam 19/09/09	773	2319	favorables	109	
	jeu 09/09/10	624	1872	favorables	115	
	mer 28/09/11	846	2538	très favorables	114	

* hors du Sound (secteurs Bounties 1, 2 et 3)

** en conditions météorologiques comparables (favorables ou très favorables)

Tableau VI– Nombre d'embarcations de plaisance actives identifiées lors des survols de l'archipel à basse mer par coefficient supérieur à 90

Les tendances évolutives depuis 2004 sont difficiles à démontrer, néanmoins, l'examen de la courbe de tendance pour chaque saison montre une certaine stabilité des effectifs depuis 2004, voire une tendance à l'augmentation, peu significative, au printemps. A ce jour, on peut simplement exclure toute tendance à la baisse de la fréquentation plaisancière des estrans en période de grande marée.

1.3 Analyse spatiale des activités de pêche à pied dans l'archipel

1.3.1. Surface intertidale potentiellement prospectée par les pêcheurs à pied

L'évaluation de la surface intertidale occupée par les pêcheurs à pied est complexe à mettre en œuvre et seules des estimations permettent d'évaluer l'emprise potentielle des pêcheurs à pied sur les estrans.

Les pêcheurs à pied qui gagnent les estrans depuis la Grande-Île utilisent principalement les accès situés à l'ouest et au nord de la Grande-Île (Port-Marie, Port-Homard, la Grande Grève ou la Carrière). Ils ont un accès limité aux secteurs de l'ouest l'archipel (Planche 1 et 2). Les plus expérimentés peuvent gagner au cours d'une marée des secteurs plus à l'est.

Les pêcheurs à pied plaisanciers bénéficient d'une accessibilité à l'ensemble des secteurs de pêche

de l'archipel. L'étude de fréquentation [Brigand & Le Berre, 2006] a mis en évidence l'essor du petit motonautisme dans le bassin de navigation anglo-normand, et l'augmentation de la mobilité des plaisanciers dans l'archipel depuis 1997.

Toutes saisons confondues, il apparaît que plus de 90% des estrans de l'archipel sont potentiellement prospectés par les pêcheurs à pied. Seuls quelques secteurs marginaux, plus difficilement accessibles échappent à la fréquentation quelle que soit la saison.

1.3.2 Répartition de la pression de pêche

Tous les secteurs potentiellement prospectés par les pêcheurs à pied ne connaissent pas la même pression de fréquentation. L'analyse de la densité des embarcations identifiées lors des survols permet de mesurer les variations spatiales et temporelles de la fréquentation des estrans par les pêcheurs à pied plaisanciers.

Quelle que soit la saison, on note une pression de pêche plus importante dans le centre de l'archipel, au nord ouest et au sud est.

C'est en période estivale qu'on observe la plus grande dispersion de la fréquentation. Des secteurs de moyenne fréquentation (3 à 5 plaisanciers/hectare) sont observés jusqu'aux marges de l'archipel, le choix du secteur de mouillage ou d'échouage n'étant plus alors exclusivement motivé par l'activité de pêche à pied (Planches 3 et 4).

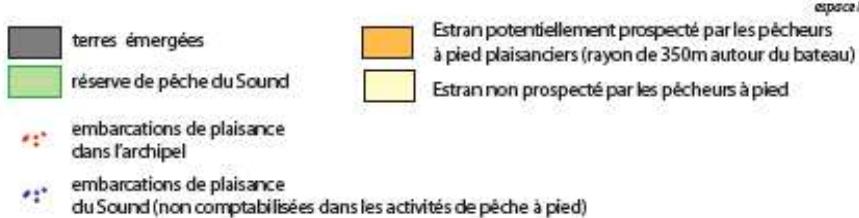
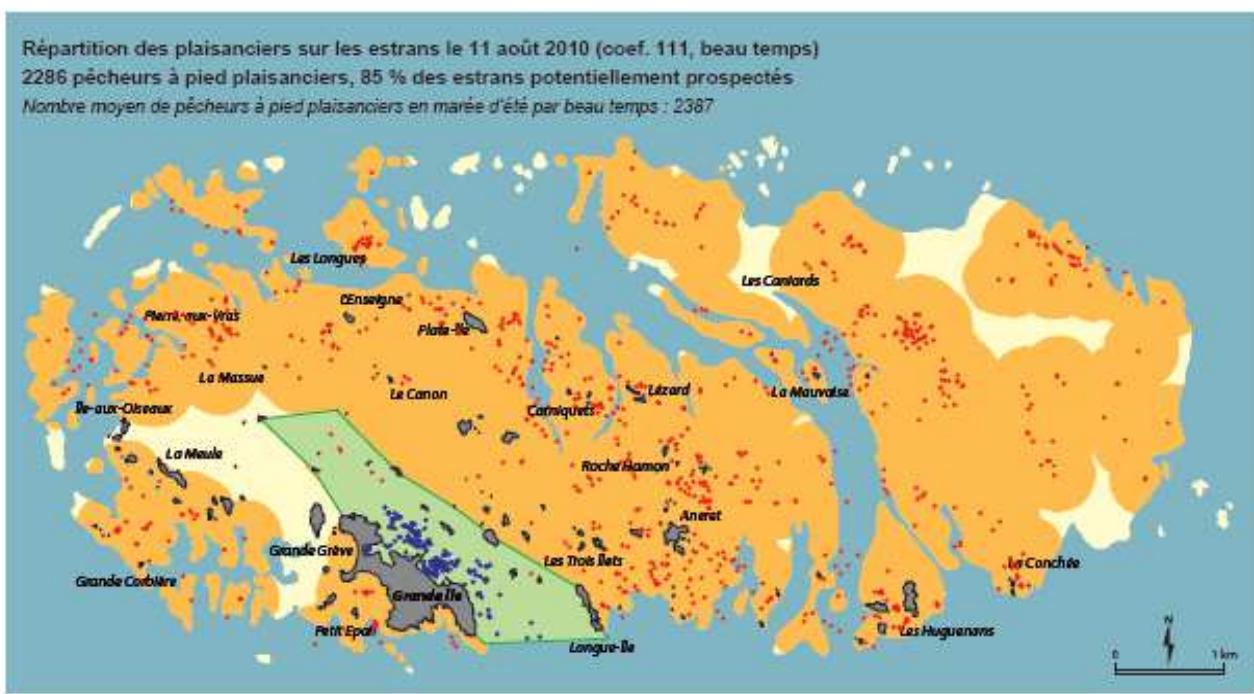
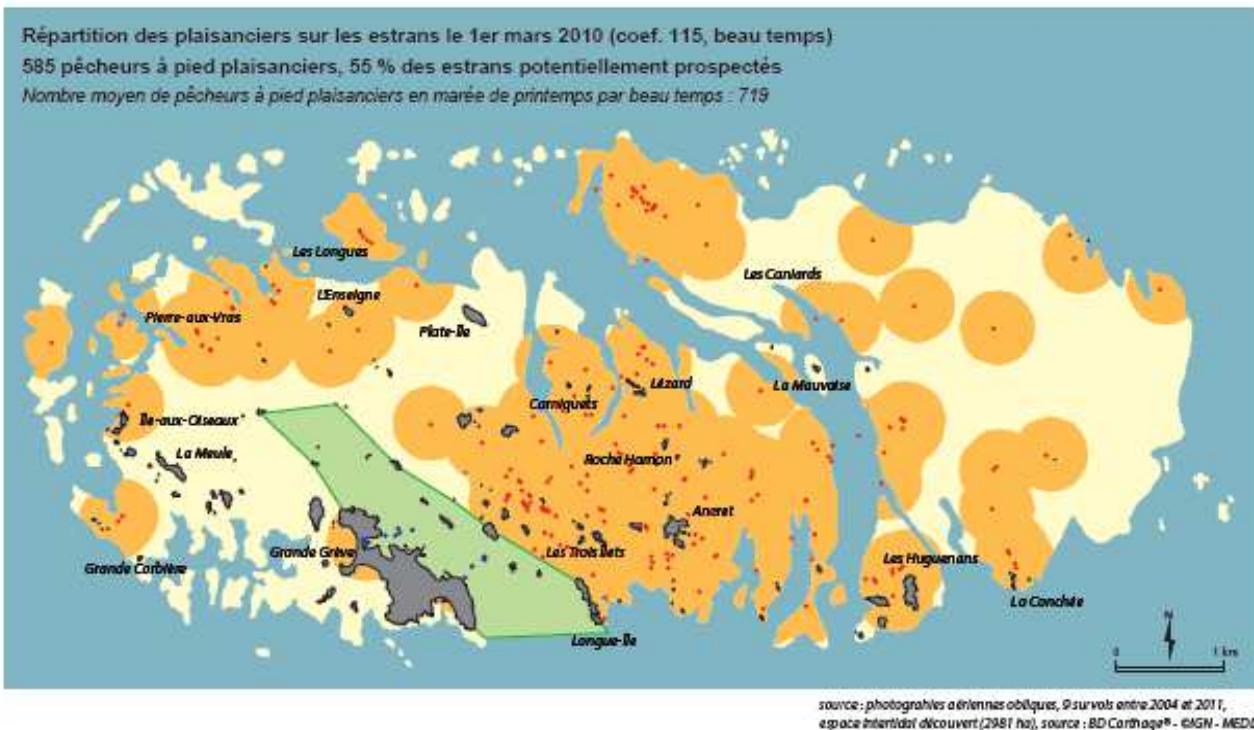
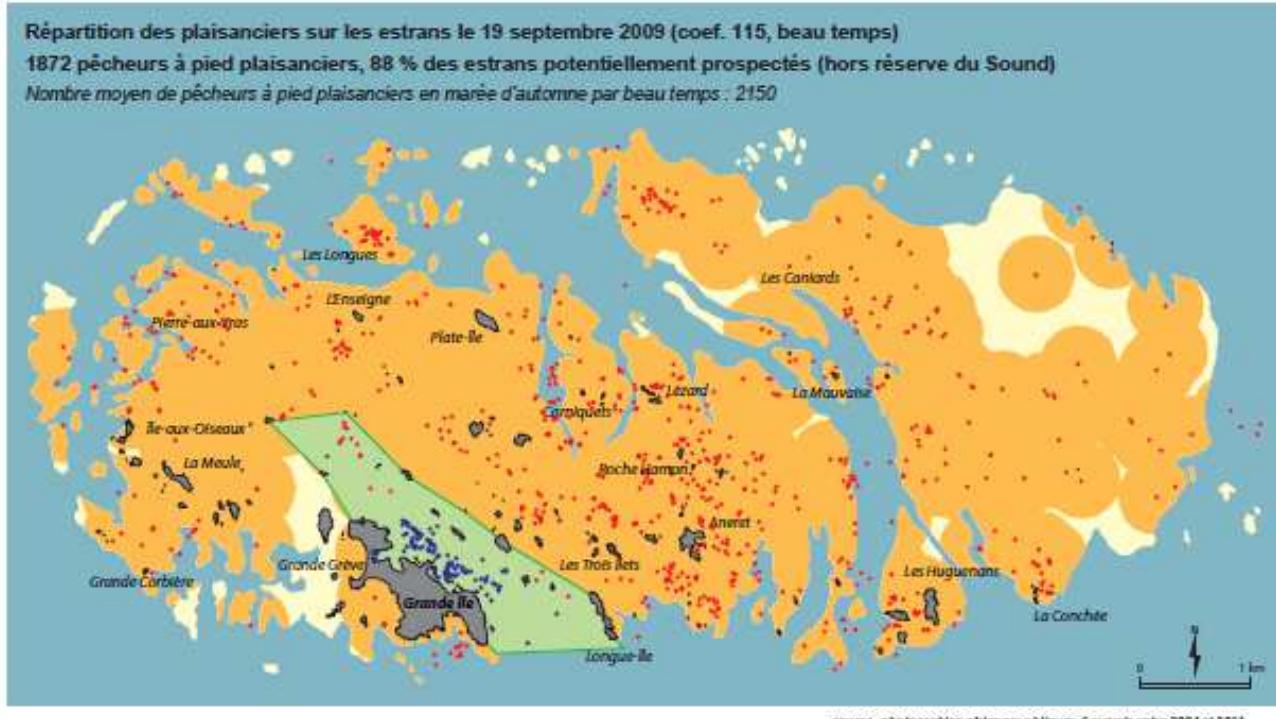
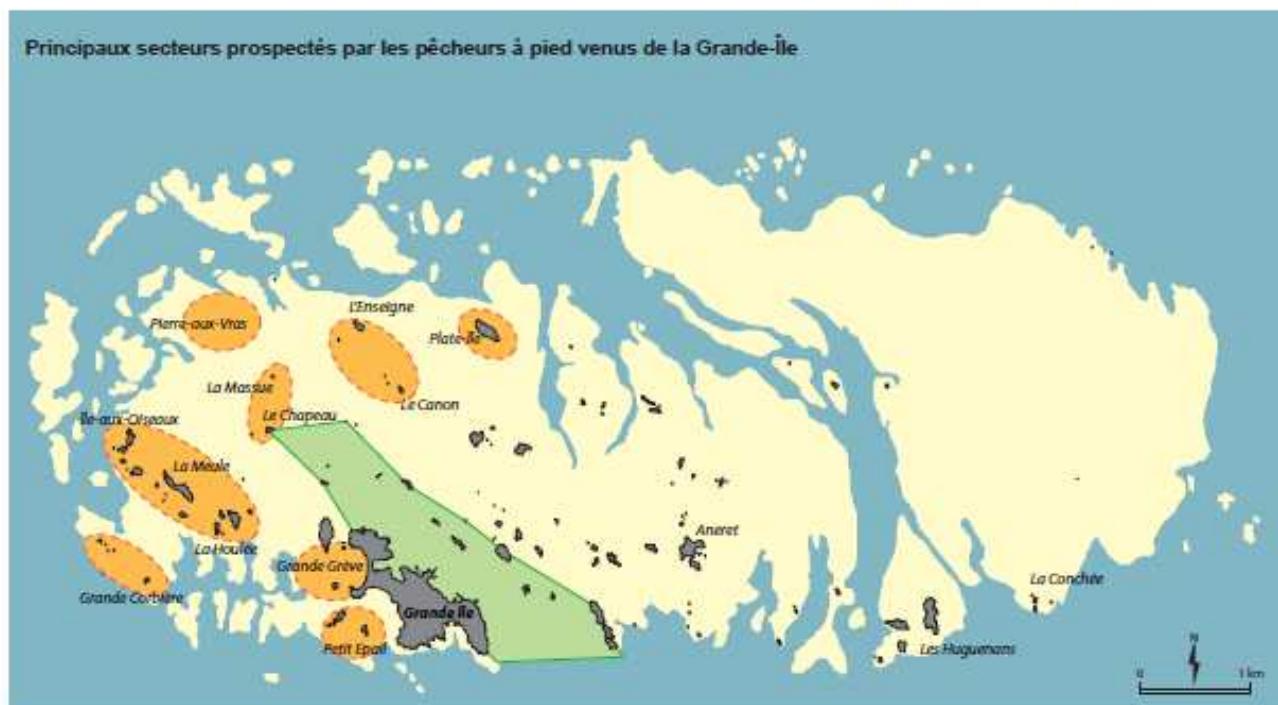


Planche 1-estrans prospectés par les pêcheurs à pied au printemps et en été



source : photographies aériennes obliques, 6 survols entre 2004 et 2011,
 espace intertidal découvert (2981 ha), source : BD Cartogéo® - IGN - MEDD



source : étude de fréquentation Géomer UBC (Briand & La Berte, 2006),
 espace intertidal découvert par coefficient ??? (2981 ha)

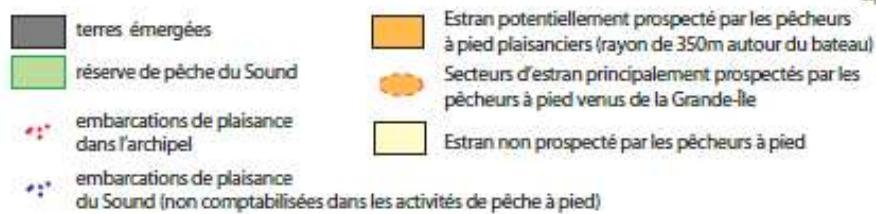


Planche 2-Estrans prospectés par les pêcheurs à pied en automne et depuis grande-île

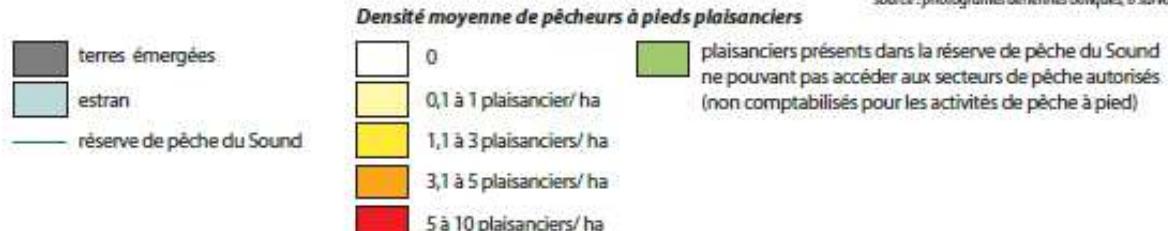
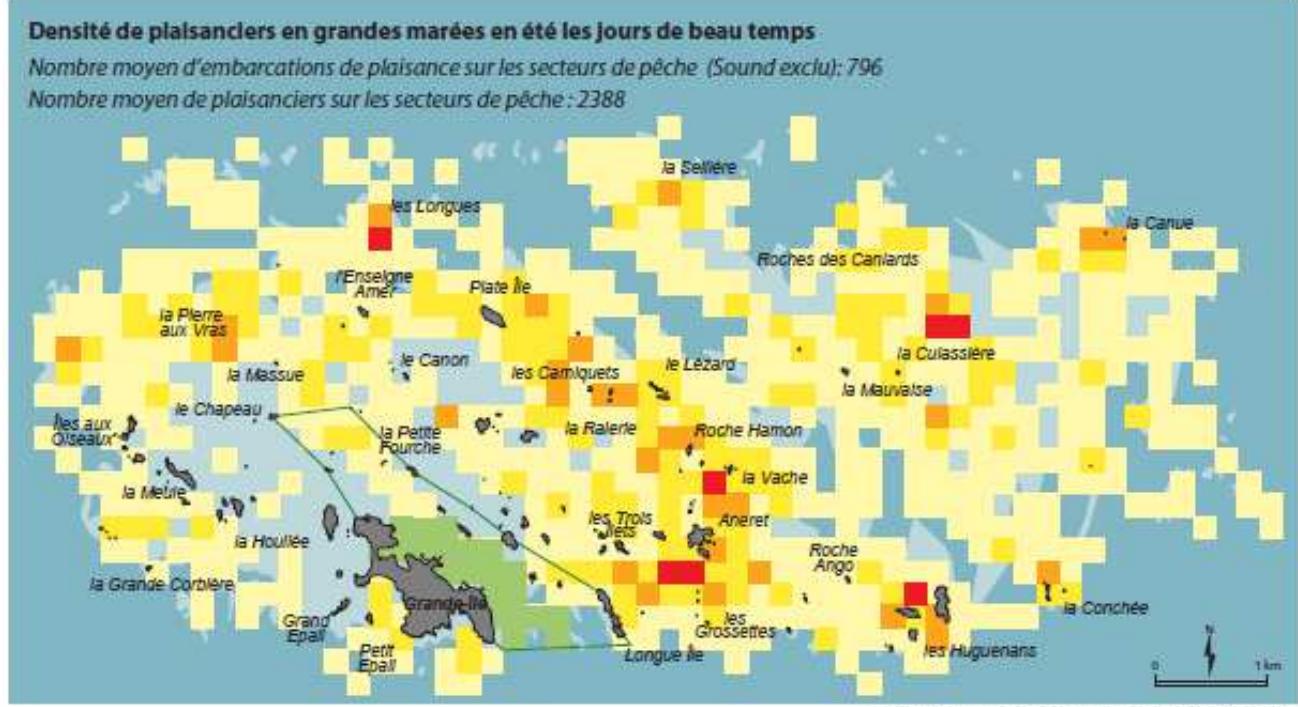
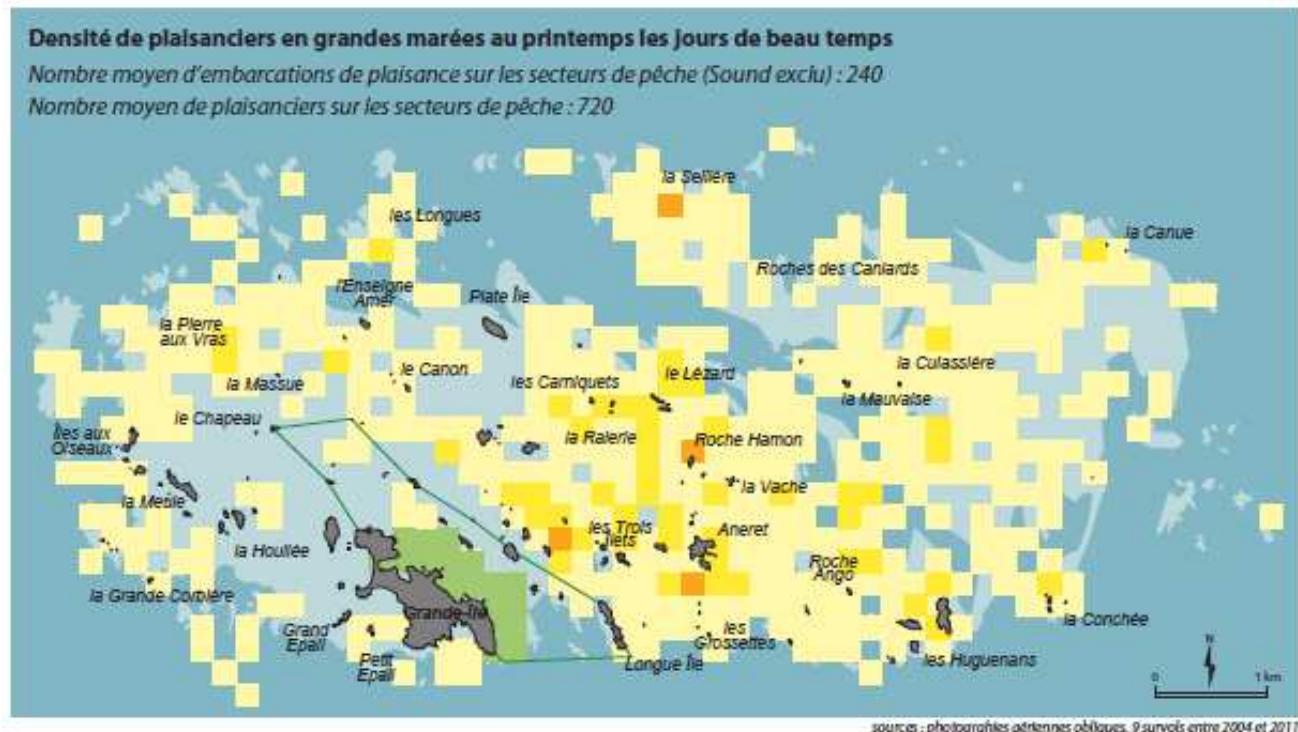


Planche 3 –répartition des pêcheurs à pied plaisanciers au printemps et en été

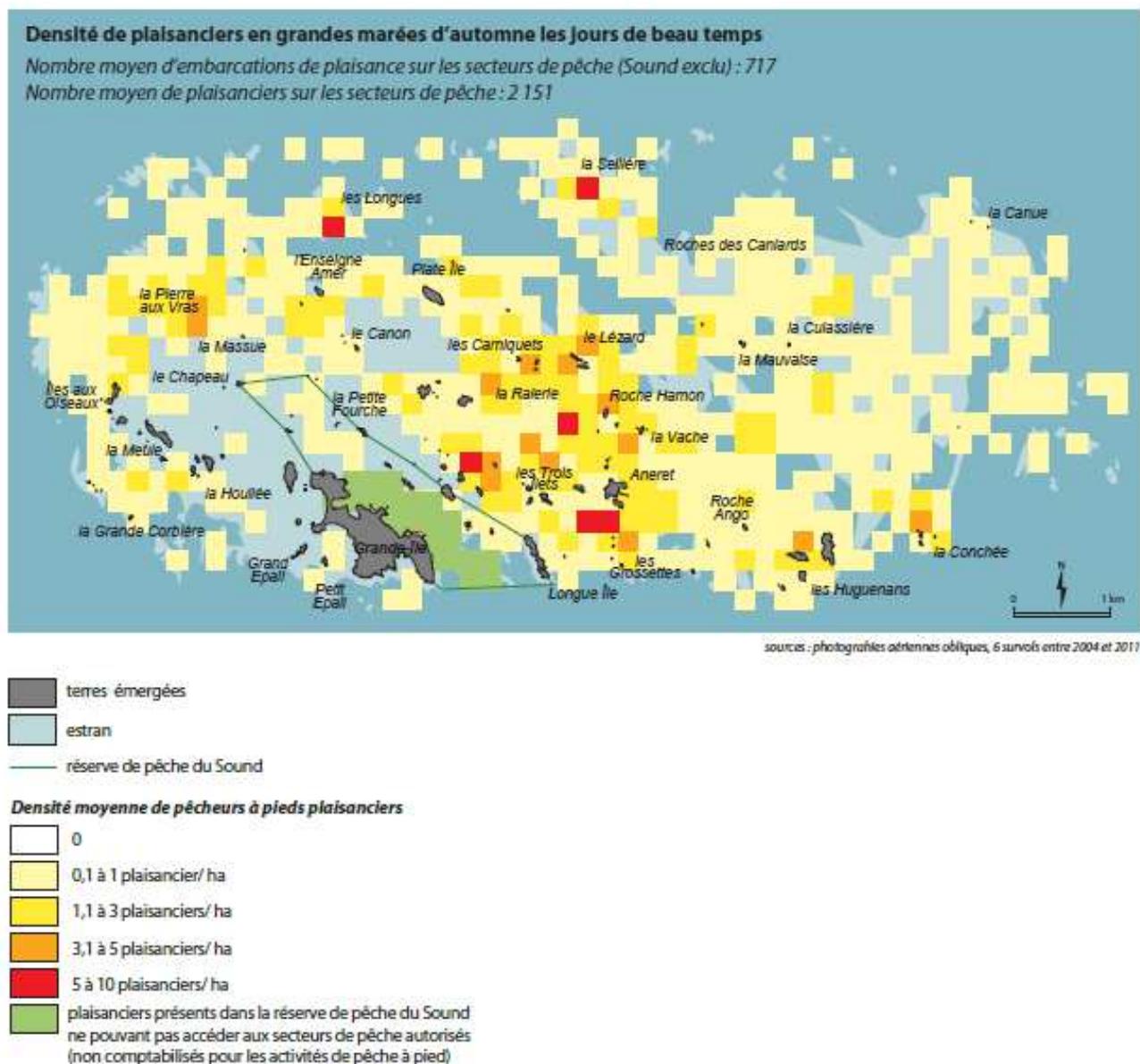


Planche 4 –répartition des pêcheurs à pied plaisanciers en automne

2. Approche qualitative et comportementale des pêcheurs à pied

2.1 Profil et motivations des pêcheurs à pied en 2010 et 2011

Les grandes catégories de pêcheurs sont: les habitants secondaires ou permanents; les séjournants (hôtel ou gîtes); les visiteurs venus en navette; les pêcheurs à pied plaisanciers.

Les Chausiais et les séjournants de la Grande-Île sont des habitués de la pêche à pied à Chausey. Fréquentant l'archipel et pêchant assidument sur les estrans depuis plus de 20 ans, les espèces ciblées sont diversifiées l'été (bouquet, palourdes et coques), et recentrées sur la praire en automne et au printemps.



Photo 2 –Pêcheurs à pied en route pour les estrans

Les visiteurs venus en navette à la journée accèdent aux estrans uniquement à partir de la Grande-Île (Photo 2). On distingue deux types de pratiques au sein de cette catégorie :

- les pêcheurs expérimentés qui pêchent en moyenne depuis 34 ans les bivalves (palourdes, coques et praires) ou le homard dans leur journée à Chausey.

- les pêcheurs moins aguerris pêchant depuis 7 ans en moyenne et profitant de se promener sur les estrans entre amis.



Photo 3 –Petites embarcations motorisées échouées sur les estrans

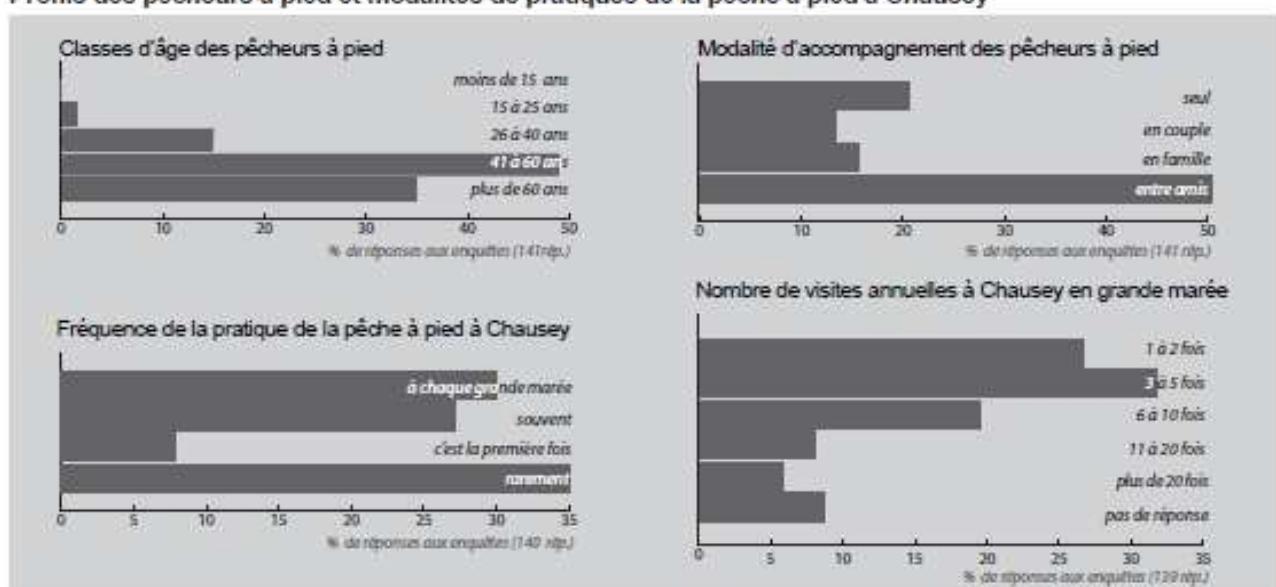
Les pêcheurs à pied plaisanciers accèdent à l'archipel depuis Granville pour 66% d'entre eux. Le motonautisme (82% d'embarcations à moteur) et les embarcations de petite taille (moins de 6 mètres) sont très largement majoritaires (Photo 3). On les retrouve sur l'ensemble des estrans de l'archipel et donc sur tous les secteurs d'enquête. La pêche n'est pas l'unique motivation de la sortie. (Photo 4).

44% des plaisanciers enquêtés pratiquent la pêche à pied pour la première fois ou très occasionnellement. Ces pratiquants novices ont essentiellement été enquêtés en période estivale

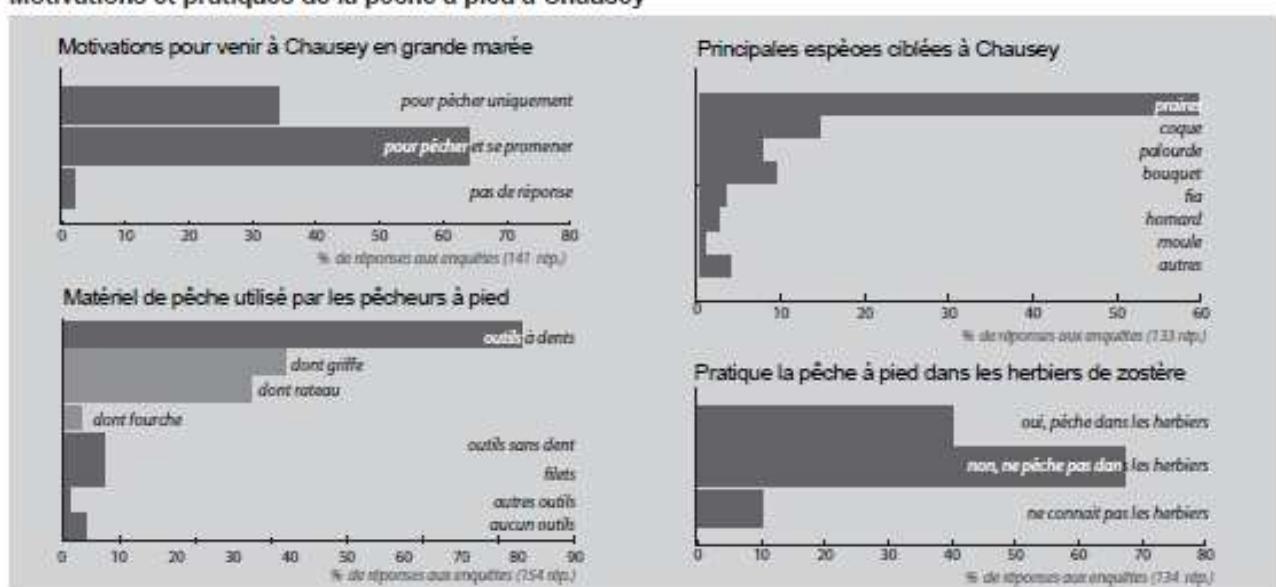


Photo 4 –Casse - croûte entre amis après la pêche

Profils des pêcheurs à pied et modalités de pratiques de la pêche à pied à Chausey



Motivations et pratiques de la pêche à pied à Chausey



Connaissance, respect et perception de la réglementation

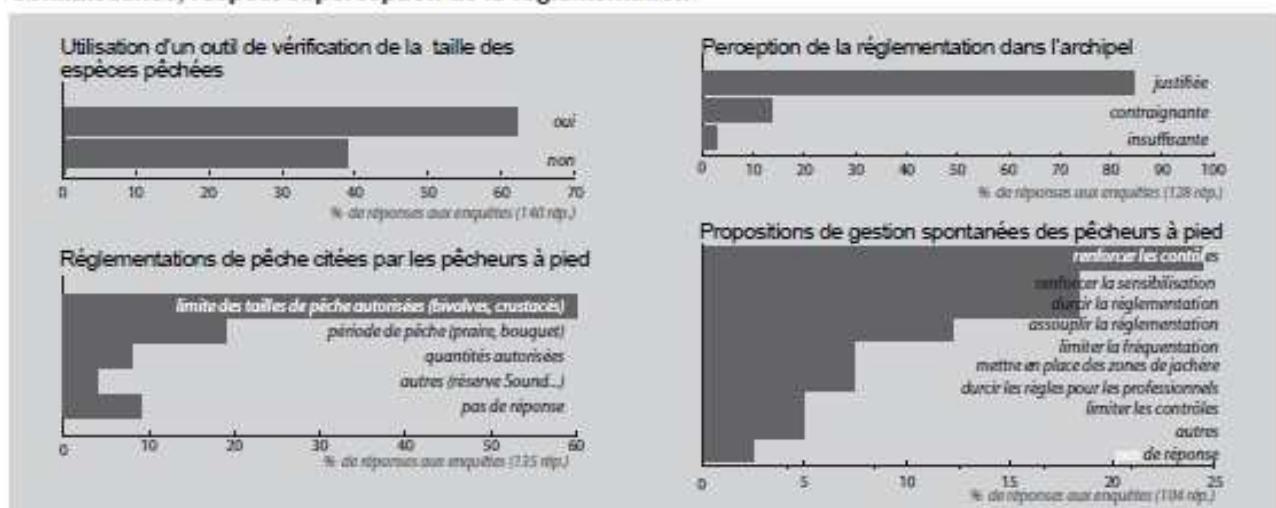


Planche 5 –les pêcheurs à pied enquêtés dans les secteurs de bivalves

2.2 Approche comportementale et étude des perceptions des pêcheurs à pied en 2010-2011

2.2.1. Les pratiques et les territoires de pêche à pied dans l'archipel

La pêche à pied aux bivalves est particulièrement importante à Chausey. Sur l'année, plus de 8 enquêtés sur 10 disent venir à Chausey pour pêcher des bivalves. La praire est de loin l'espèce la plus convoitée devant les coques et les palourdes.



Photo 5 – Les griffes et les râteaux sont les outils de pêche les plus utilisés

La pêche aux crustacés apparaît de manière très secondaire dans notre échantillon, avec seulement 12% des intentions de captures dans l'archipel. Néanmoins en été ces proportions diffèrent dans la mesure où la pêche à la praire est fermée. Dans ce cas les pêcheurs à pied reportent volontiers leur pêche sur les coques, les palourdes, le bouquet ou le homard pour les plus expérimentés. 82% des pêcheurs à pieds utilisent des outils à dents tels que des griffes (42%) ou des râteaux (36%) (Photo 5) . Les outils sans dents (croc et pelle) ou à filet (haveneau,épuisette) sont utilisés de manière secondaire dans les secteurs de pêche étudiés (Photo 6).



Photo 6 –Pêche au bouquet

76% des pêcheurs à pied arrivent à localiser les secteurs de pêche qu'ils explorent habituellement dans l'archipel. Ils semblent assez fidèles à leurs secteurs.

Les pêcheurs à pied sont relativement spécialisés et se concentrent soit sur les bivalves soit sur les crustacés. 66% des enquêtés disent cibler une seule espèce (essentiellement les praires 39% ou les coques 12%). Cette tendance à la spécialisation des pêcheurs est globalement confirmée lors de observations des paniers de pêche puisque 53% des enquêtés n'avait effectivement qu'une espèce dans leur panier, le plus souvent des praires (31%). Le panier moyen de praires est de 48 unités et celui de palourdes d'une quarantaine, soit bien en deçà du quota autorisé (100 unités).

2.2.2. La connaissance et le ressenti de la réglementation

Les pêcheurs à pied connaissent relativement bien la réglementation de pêche. Les mesures réglementaires les plus citées sont celles relatives aux tailles minimales de captures (60% des règles citées).

Les pêcheurs sont aussi sensibles aux mesures de protection de l'environnement au sein de l'archipel. 87% des pêcheurs à pied savent que Chausey est un espace protégé et réglementé. Les principales mesures de gestion de l'environnement et de protection de l'archipel citées spontanément sont celles relatives au renforcement des contrôles (21% des réponses) et à la réserve du Sound (19%) juste devant la mise en place de Natura 2000 (18%).

30% des pêcheurs à pied enquêtés ont porté un jugement négatif sur le renforcement des mesures de protection dans l'archipel qu'ils jugent suffisamment protégé. Pourtant, plus de 50% formule spontanément des propositions de gestion pour une pêche durable dans l'archipel. Parmi celles-ci 24% vont dans le sens d'un renforcement des contrôles ou des règles, 18% encourage la

sensibilisation et seulement 12% vont dans le sens d'un assouplissement des règles.

2.2.3. Respect de la réglementation

Les infractions les plus couramment commises sont liées à la pêche d'individus trop petits (en

moyenne 62%). Le nombre d'infractions, au regard du nombre de pêcheurs rencontrés, est en nette diminution depuis 2009 (cf. Figure 6), ce qui témoigne de l'efficacité du renforcement des opérations de communication et de sensibilisation et de contrôle menées dans l'archipel depuis 2006

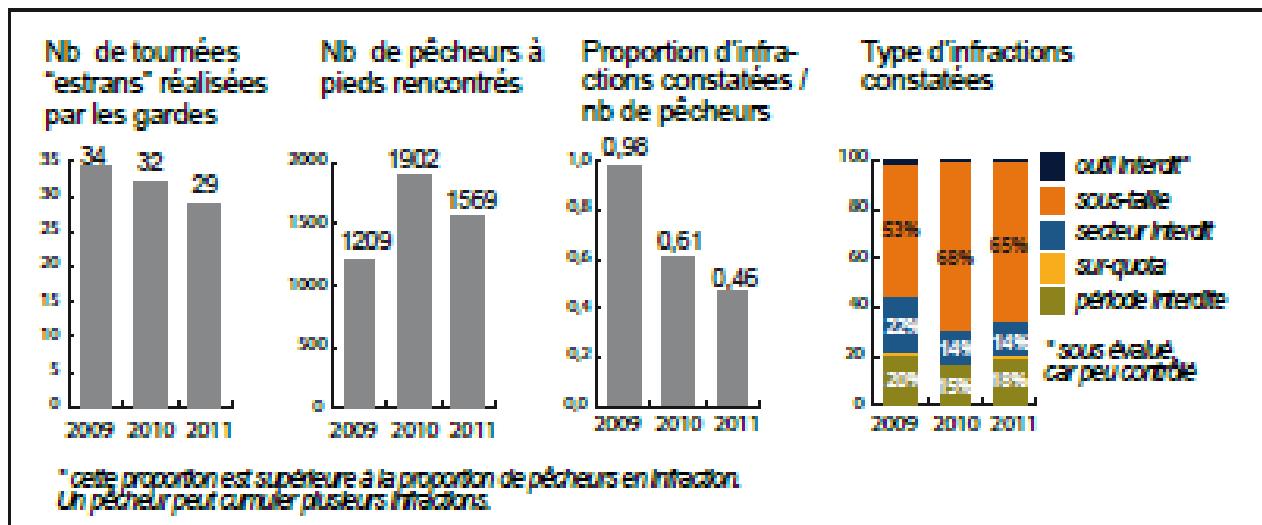


Fig 6 –Evolution du relevé des infractions constatées par les gardes sur les estrans depuis 2009

3. La pêche à la praire en 2010 et 2011

3.1 La praire : une espèce très attractive pour les pêcheurs à pieds à Chausey

Les bivalves constituent plus de 83% des intentions de captures des pêcheurs à pied, toutes saisons confondues (Photo 7).

Pour les pêcheurs à pied de bivalves, la praire est de loin l'espèce la plus recherchée. Elle représente, toutes saisons confondues, 73% des intentions de captures.

Les pêcheurs à pied viennent spécifiquement à Chausey pour la praire entre 2 et 5 fois par an, ce qui témoigne de l'importante place que tient ce bivalve dans les activités de pêche à pied dans l'archipel. Les personnes enquêtées au printemps sont les pêcheurs de praire les plus actifs : 33% viennent plus de 5 fois par an ou à chaque grande marée pour la praire. Les enquêtés en été ciblent peu la praire même s'ils fréquentent l'archipel en

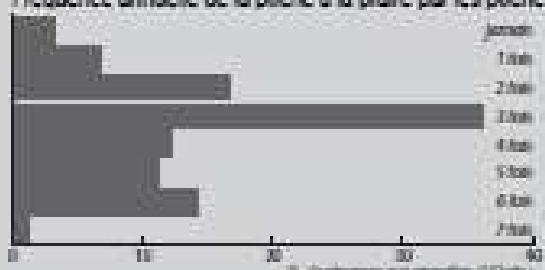
période de pêche autorisée. 35% des estivants disent ne jamais la cibler. Ainsi on note une importante différence entre les pêcheurs d'été et de printemps ou d'automne, les estivants étant autant motivés par la promenade et la découverte des estrans que la pêche elle-même.



Photo 7 – La praire (Venus verrucosa).

Pratiques et comportement des pêcheurs de praire sur les estrans de Chausey

Fréquence annuelle de la pêche à la praire par les pêcheurs à pied



Outils utilisés par les pêcheurs à pied pour la pêche à la praire



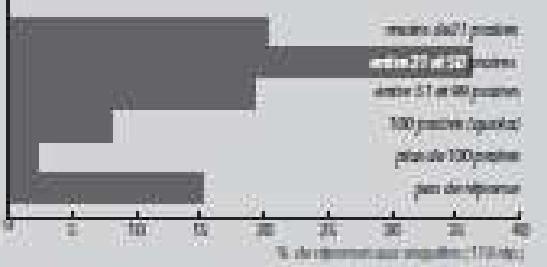
Technique de pêche à la praire utilisée par les pêcheurs à pied



Connaissance de la nouvelle malle de capture des praires (43 mm)



Estimation par les pêcheurs à pied de la quantité de praires pêchées

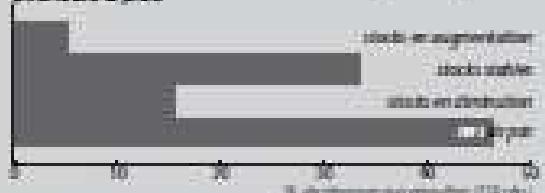


Définition d'une bonne pêche à la praire par les pêcheurs à pied



Connaissance et perception de la ressource en praire dans l'archipel

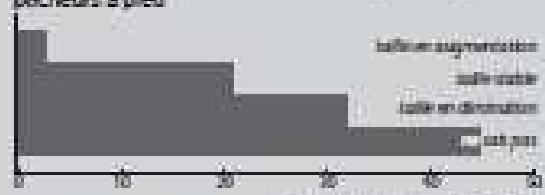
Perception de l'évolution des stocks de praires par les pêcheurs à pied



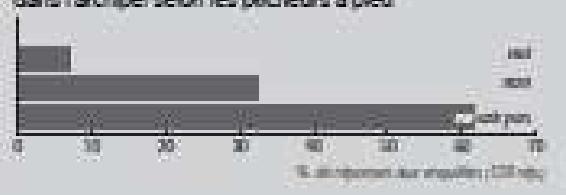
Disparition de certains gisements de praires dans l'archipel selon les pêcheurs à pied



Perception de l'évolution de la taille des praires par les pêcheurs à pied



Apparition de nouveaux gisements de praires dans l'archipel selon les pêcheurs à pied



Certains secteurs de praires sont-ils plus abondants que d'autres ?

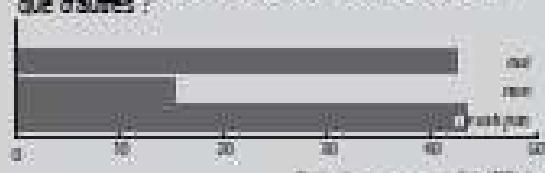


Planche 6 – la pêche à pied de la praire à Chausey

3.2 Pratiques et comportements des pêcheurs de praires

Les outils les plus couramment utilisés pour la pêche à la praire sont les griffes (59 % des pêcheurs) et les râteaux (31 %). La technique de la pissée est pratiquée par 58 % des pêcheurs. Elle consiste à taper la surface du substrat à l'aide d'un instrument à manche long et à repérer la présence de la praire lorsqu'elle produit un jet d'eau caractéristique. Cette technique est peu perturbante pour les habitats naturels tels que les

herbiers (Photo 8) car elle permet de limiter les surfaces creusées ou ratissée.

Ces habitats sont soumis à une fréquentation non négligeable lors des grandes marées : 40% des pêcheurs à pied disent pêcher régulièrement dans les herbiers de zostère.

Le panier moyen d'un pêcheur de praires à Chausey en 2010-2011 est relativement limité : il est estimé à 48 unités. 56% des pêcheurs de praires enquêtés disent pêcher moins de 51 praires par jour, 19 % entre 51 et 99. Seuls 8 % des pêcheurs, disent atteindre le quota de 100 praires, une personne annonce 150 praires et 15 % n'ont pas répondu à cette question.



Photo 8 – Pêche à la praire au râteau dans les herbiers de zostère

Afin de compléter cette estimation, les pêcheurs à pied ont été questionnés sur ce qu'ils considèrent comme une bonne pêche. Une grande majorité de pêcheurs répond en citant un nombre d'espèces capturées. Pour les pêcheurs de praire, une bonne pêche est en moyenne un panier de 51 praires. Pour 25% des pêcheurs, une bonne pêche équivaut à 100 praires (le quota), ce qui, dans les faits, semble être un objectif souvent non atteint. Les 43% de réponses qui ne font pas référence à la ressource pour qualifier une bonne pêche font référence à une bonne météo (13%), à la balade (12%), à un moment de convivialité entre amis (8%) pour qualifier une bonne journée pêche.

Ainsi, on peut globalement constater peu de décalage entre les aspirations des pêcheurs et les captures effectivement réalisées. Cependant, une part non négligeable n'atteint pas le quota tant espéré de 100 praires. Cette réalité ne semble pas toutefois générer de déception ou de renforcement de l'effort de pêche, la satisfaction du pêcheur

n'étant pas exclusivement liée à l'importance de son panier en fin de marée. (planche 6)

3.3 Territoire de pratique des pêcheurs à pied de praires

L'analyse quantitative de la fréquentation des estrans à partir des survols permet de connaître la répartition des pêcheurs à pied dans l'ensemble de l'archipel et de mettre en évidence les secteurs de pêche à la praire.

L'analyse a montré que le territoire de pêche s'étend alors sur plus de la moitié des estrans et fait apparaître des secteurs de plus forte fréquentation au centre de l'archipel, à l'ouest et au nord.

L'analyse spatiale des réponses aux entretiens vient compléter cette approche et permet d'appréhender le territoire de pêche des pratiquants.

On constate que les pêcheurs à pied enquêtés sont peu mobiles et fidèles à leur site de pêche pour rechercher la praire (Planche 7). En moyenne, 50% des enquêtés ne fréquentent qu'un seul site de pêche pour la praire, 28% fréquentent deux secteurs de pêche selon les marées, 6% trois secteurs et 16% plus de trois. Les secteurs fréquentés par les pêcheurs à pied peuvent être considérés comme des coins de pêche, chaque pêcheur en possédant généralement un à deux.

3.4 Connaissance de la ressource en praires

Globalement les pêcheurs à pieds ont des difficultés à appréhender les pêcheries de praire à l'échelle de l'archipel tant pour la localisation des gisements, l'évaluation de leur abondance que pour la pression de pêche qui s'y exerce.

En effet, 40 % des pêcheurs à pied disent ne pas savoir localiser les gisements de praires dans l'archipel. Au printemps, ce chiffre se réduit à 22.

L'abondance de la ressource est un élément sur lequel les pêcheurs à pied se prononcent peu

(43% d'entre eux) dans la mesure où ils n'exploront pas une grande diversité de secteurs. Ils estiment que celle-ci est variable dans le temps, en fonction des années et parfois même des saisons, sans toutefois noter de tendance nette. Cependant quelques secteurs sont cités par les pêcheurs pour leur abondance en praires. Ces secteurs sont logiquement jugés comme étant les plus pêchés.

3.5 Perception des évolutions de la ressource en praires et de la réglementation

Un grand nombre de questions touchant à l'évolution de la ressource en praires restent également sans réponse. La moitié des pêcheurs à pied (entre 34% et 63% selon les saisons) ne savent pas si des changements se sont produits depuis qu'ils pratiquent la pêche à Chausey. Lorsqu'ils se risquent à une réponse, c'est pour noter l'absence de nouveaux gisements et même la disparition de certains. Cette connaissance limitée du fonctionnement des gisements est en partie liée à la faible mobilité des pêcheurs dans l'archipel, et à l'absence de vision globale de la ressource. La crainte de se voir appliquer de nouvelles règles limitant la pêche peut aussi biaiser les discours. Ces hypothèses permettent également d'expliquer que peu de pêcheurs se prononcent sur l'évolution des stocks de praires. 46% préfèrent ne pas s'avancer sur le sujet, mais 33% des pêcheurs à pied estiment que les stocks sont stables et 15% notent une diminution, 5% pensent que les stocks augmentent.

La taille des praires en revanche est plutôt estimée en diminution pour 32% des pêcheurs à pied, stable pour 21%, en augmentation pour 2% et 45% ne se prononcent pas. Parmi les non répondants, plus de la moitié sont des pêcheurs à pieds estivants non avertis ou ne ciblant pas la praire lors de leur visite.

Secteurs fréquentés par les pêcheurs à pieds à la praie enquêtés à Aneret (13 répondants, 16 enquêtés)



- terres émergées
- estrans rocheux
- estrans sableux et vaseux
- mytiliculture
- vénériculture

Secteurs de pêche fréquentés par les enquêtés

- secteur d'enquête
- secteur cité par plus de 15% des enquêtés
- secteur cité par moins de 15% des enquêtés
- secteur jamais cité

Secteurs fréquentés par les pêcheurs à pieds à la praie enquêtés à la Pierre aux Vras (28 répondants, 40 enquêtés)



Principaux secteurs de pêche

1. Pierre aux Vras
2. Oiseaux
3. Corbière
4. Gros Ménards
5. Enseigne-Canon
6. Rormonts
7. Raierie
8. Chenal du Reulet - Trois îlets
9. Aneret
10. Roche Hamon
11. Lézard
12. Plate-Île
13. Virgo
14. Selliére
15. Guernesiais
16. Ouest Beauchamp
17. Huguenans
18. Caniards-Hibou
19. Epargne-Culassière
20. Conchée
21. Est de l'archipel
22. Canuettes

Secteurs fréquentés par les pêcheurs à pieds à la praie enquêtés aux Romonts (17 répondants, 25 enquêtés)



Nombre de secteurs de pêche à la praie fréquentés par les enquêtés



Planche 7 – territoire de pêche à la praie des plaisanciers dans l'archipel de Chausey

Conclusion et Perspectives

1. Le cas de la Praire de l'archipel de Chausey

Référence à citer : Perez V, Meziane T, Tremblay R, Neumeier U et Olivier F (2012) MAIA – Vers une gestion concertée des bivalves exploités, cas de la Praire Venus verrucosa (L. 1758) de l'archipel de Chausey. Rapport final de projet, 14 pages.

1. Conclusion

Les conclusions de cette partie du projet sur l'analyse de la dynamique des populations de praires de l'archipel de Chausey révèlent plusieurs points majeurs :

- Entre les différents sites prospectés dans cette étude, il existe une très forte variabilité des abondances et des performances de croissance des populations à petite échelle spatiale (<km) que la texture sédimentaire n'explique que partiellement. Le niveau d'exposition aux vagues serait un facteur primordial dans la compréhension des différences de croissance. En complément, l'absence de différences de ces performances entre praires de l'estran, plus exposées aux stress environnementaux, et celles des petits fonds subtidiaux attestent de mécanismes de croissance compensatoire pour cette espèce en zone intertidale;
- L'hypothèse trophique ne permet pas d'expliquer les variations de croissance locale dans l'archipel, que nous supposons plus dépendantes de l'intensité de la dynamique hydrosédimentaire, plus élevée dans les zones exposées;
- Les praires de l'archipel s'alimentent principalement sur les microalgues de la colonne d'eau enrichie par des substances, sans doute dissoutes et non lipidiques, issues des macroalgues brunes;
- L'analyse des structures en âge des populations révèlent une très forte variabilité inter-annuelle de la dynamique du recrutement de cette espèce pourtant synchrone sur l'ensemble de l'archipel. Les cohortes issues des bonnes années de recrutement (2002 et 2006) structurent la majorité des populations.

Dans une optique de gestion durable des populations de praires de l'archipel, il paraît important de souligner les points suivants :

- les populations les plus exposées aux houles dominantes et dont les densités sont souvent faibles devraient être considérées comme les plus vulnérables aux pressions de pêche en raison de leur faibles performances de croissance;
- la mise au point d'un outil d'échantillonnage efficace des bivalves surdispersés (Drague Symel) est une avancée majeure et cette méthode peut désormais être utilisée par les gestionnaires en zone côtière en collaboration avec les pêcheurs professionnels pour estimer les populations; de plus, les relations allométriques définies dans l'étude permettraient l'initiation de suivis annuels, sans utiliser de méthodes destructrices pour les populations : à partir d'une mesure, les paramètres de croissances moyens étant connus pour chaque secteur, il est en effet simple de déterminer les structures des populations associées et ainsi de prévoir les effectifs exploitables par les activités de pêches récréatives ou professionnelles;
- dans la continuité des travaux de RIMEL (Rôle des Installations Mytilicoles sur l'Espace Littoral), il est encore une fois montré l'importance trophique des communautés macroalgales de l'archipel pour les bivalves filtreurs.

2. Perspectives

Plusieurs perspectives scientifiques émergent du présent projet, elles s'articulent autour de plusieurs volets :

- bien que les résultats montrent des adaptations locales des populations aux domaines intertidal et subtidal, nous ne pouvons exclure les possibilités de transport d'individus entre ces deux zones; des études complémentaires sur les migrations intra- et inter-populationnelles seraient nécessaires pour tester ces processus;
- Forts des résultats très novateurs, suggérant un contrôle de la dynamique des populations de praires par des années de fort recrutement et en réponse aux attentes des gestionnaires de l'archipel, qui souhaitent comprendre et hiérarchiser les fonctionnalités des habitats littoraux en relation avec la dynamique des populations de bivalves à forte valeur patrimoniale, nous avons proposé et obtenu le financement d'un projet DRIVER (Déterminisme du Recrutement de bIValves sous contraintes Environnementales et anthRopiques), qui s'inscrit dans le projet HEIMa (Habitats, Espèces et Interactions Marines) à Chausey, porté par le SyMEL et le Conservatoire du littoral et co-financé par la Fondation Total et l'Agence de l'Eau Seine Normandie. Ce projet, issu de la collaboration renouvelée entre des scientifiques de l'UMR 7208 BOREA, d'IFREMER, de l'UQAR/ISMER et de l'IML, débutera à l'automne 2012 jusqu'en 2016.

2. Les activités de pêche à pied récréatives dans l'archipel de Chausey

Solenn Le Berre, Ingrid Peuziat LETG Brest
Géomer – UMR 6554
Université de Bretagne Occidentale
Institut Universitaire Européen de la Mer

1. Conclusion

- □ Les conditions météorologiques exercent une influence majeure sur l'affluence des pêcheurs à pied dans l'archipel. Lorsqu'elles sont défavorables à la pêche et à la navigation, la fréquentation des estrans peut être divisée par 3 au printemps et par 8 en automne, par rapport à la moyenne des journées favorables.
- 93% des pêcheurs à pied sont des plaisanciers. Leur dispersion dans l'archipel est beaucoup plus importante que celle des pêcheurs à pied venus de la Grande-Île. Ils peuvent potentiellement prospecter 88% des estrans de l'archipel par beau temps lors des marées d'automne.
- On note une forte saisonnalité de l'affluence des pêcheurs à pied. Par ordre croissant de fréquentation, on trouve les marées d'hiver (moins de 100 pêcheurs à pied/marée), de printemps (751 en moyenne), d'automne (2240 en moyenne) et d'été (2379 en moyenne).
- □ La pêche à pied n'est pas l'unique motivation de sortie des pêcheurs à pied. Une marée est aussi l'occasion de profiter entre amis des paysages de l'archipel.
- □ Les pêcheurs à pied de Chausey sont des habitués des lieux. Plus d'un tiers d'entre eux arpente les estrans plus de 5 fois par an. Les novices sont essentiellement présents en été.
- □ Les pêcheurs à pied connaissent globalement bien la réglementation en 2010-2011, tout comme en 2003-2005. 80% ont cité au moins une mesure règle en vigueur et la moitié en a cité spontanément deux. Toutefois, ils semblent mieux la respecter. Les infractions constatées par les gardes du littoral ont considérablement diminué depuis 2009. Ce résultat doit être mis en relation avec un renforcement des efforts de contrôle et de sensibilisation dans l'archipel.
- L'espèce praire est une espèce particulièrement ciblée par les pêcheurs à pied au printemps et en automne, alors que sa pêche est autorisée. Elle est recherchée par 86% des pêcheurs, et 30% d'entre eux consacre 5 marées ou plus à la pêche à la praire.

- □ Le panier moyen de praire est de 48 unités et en moyenne, une bonne pêche est estimée à 51 praires. Cependant, 25% des pêcheurs espèrent atteindre le quota de 100 praires, mais bien peu l'atteignent. Toutefois, la satisfaction de la journée de marée ne dépend pas exclusivement du nombre de bivalves capturés.
- □ Même si les outils non réglementaires de plus de deux dents sont largement utilisés, 47% des pêcheurs à pied disent rechercher la praire à la piissée, technique peu impactante sur les milieux naturels sensibles au grattage et au retournement.
- Les pêcheurs sont fidèles à leurs sites de pêche à la praire, essentiellement situés au centre et à l'ouest de l'archipel. Plus de 50% des enquêtés fréquentent un secteur unique pour la pêche à la praire, d'une marée sur l'autre.
- La faible mobilité des pêcheurs à pied de praires explique qu'ils peinent à apprécier les évolutions des stocks et des gisements à l'échelle de l'archipel. Malgré 45% de non réponses à la question, 32% notent une diminution de la taille des individus et 21% une augmentation.
- L'augmentation réglementaire de la taille de capture des praires de 40 à 43 mm a un effet négatif sur 38% des paniers de pêcheurs à pied. Cependant, il convient de préciser que les réponses des enquêtés aux questions portant sur la réglementation ont pu être biaisées par une confusion entre les opérations d'enquête et de contrôle des pêches.
- A ce stade, il n'est pas envisageable de concevoir de réels indicateurs pluridisciplinaires de suivi des interactions entre la pêche à pied récréative et la ressource en praires. En revanche, de nombreuses sources de données sont d'ores et déjà connues et/ou suivies, notamment dans le cadre de l'observatoire Bountiles. Ainsi, il est possible de connaître les évolutions des pratiques et des comportements, notamment vis-à-vis du respect de la réglementation. Par ailleurs, la pression de pêche à l'échelle de l'archipel peut être évaluée du point de vue spatial et quantitatif. Même si les données sont à ce jour incomplètes, on peut estimer les prélèvements moyens de praires par marée à plus de 30 000 au printemps et près de 90 000 en automne.
- Enfin, un indicateur de fréquentation préalable à la mise en perspective des suivis écologiques sur les secteurs d'étude des populations de praire a pu être mis en place, et d'autres perspectives de suivi, participatives et qualitatives, ont pu être testées. Des modalités de mise en oeuvre ont également été envisagées à moyen et long terme (carnets de pêche, suivi des perceptions)

2. Perspectives d'indicateurs de suivi pour une approche pluridisciplinaire des interactions pêche à pied/gisements de praires

A l'issue de ce projet MAIA, il est possible de dégager des sources de données clés pour suivre les évolutions de la pêche de loisir à la praire dans l'archipel. Celles-ci pourront être mobilisées pour définir ultérieurement de véritables indicateurs pluridisciplinaires d'interactions entre la pêche à pied et les ressources en bivalves. Un tel objectif relève d'une démarche scientifique qui nécessite un travail de croisement des résultats des études en sciences humaines et sociales et en écologie marine, ainsi qu'une étape de structuration des indicateurs.

2.1 Evaluation de la pression de pêche à la praire dans l'ensemble de l'archipel

Cette proposition de suivi implique de quantifier la fréquentation des estrans et de connaître la répartition des pêcheurs à pied pendant les périodes de pêche à la praire. Elle est relativement aisée à mettre en oeuvre puisque les données nécessaires sont facilement mobilisables (Tableau XIII). Il convient néanmoins de préciser qu'il s'agit d'une estimation basée sur nombre de données issues elles-mêmes d'estimation, et qu'il conviendrait de mesurer plus précisément la marge d'erreur

Donnée	Descriptif	Protocole de collecte	Disponibilité
nombre de Chausiaux	population principale et secondaire occupant les habitations durant les marées d'automne et de printemps	comptage manuel	Non connu
nombre de séjournants	taux de remplissage des hébergements de Grande île pendant les grandes marées	demande de données auprès des structures d'hébergement	Non connu
nombre de pêcheurs à pied excursionnistes	débarquements de pêcheurs à pied par les navettes	comptage manuel (attention au double comptage des Chausiaux et séjournants les premiers jours de grande marée)	Données disponibles dans Bountiles (au moins un jour de comptage par marée)
nombre de pêcheurs à pied plaisanciers	identification des embarcations par survols aériens	quantification par extrapolation du nombre de pêcheurs à pied par bateau actif	Données disponibles dans Bountiles (un survol par marée)
sites de pêche à pied des plaisanciers	report des embarcations au point par point à partir des clichés de survols aériens	spatialisation de la fréquentation	Données disponibles dans le SIG associé à Bountiles (un survol par marée)
sites de pêche à pied depuis Grande île	estimation par l'étude de fréquentation + comptages ponctuels sur certains sites (Pierre aux Vras)	délimitation des sites privilégiés	Données disponibles dans l'étude de fréquentation 2006
effort de pêche	Estimation du nombre de pêcheurs de praire et du panier moyen de praire	entretien sur les estrans	Données disponibles dans l'étude MAIA

Tableau VII –Les sources de données nécessaires à l'évaluation de la pression de pêche à la praire

2.2 Evaluation de la pression de fréquentation sur les secteurs échantillonnés pour le suivi des populations de paires

Cette proposition est la mise en perspective des données issues des suivis de fréquentation et des suivis écologiques de paires. Il porte sur les 6 sites échantillonnés ayant fait l'objet des prélèvements scientifiques ayant permis de caractériser les populations de paires et de mettre en évidence les variations intersites.

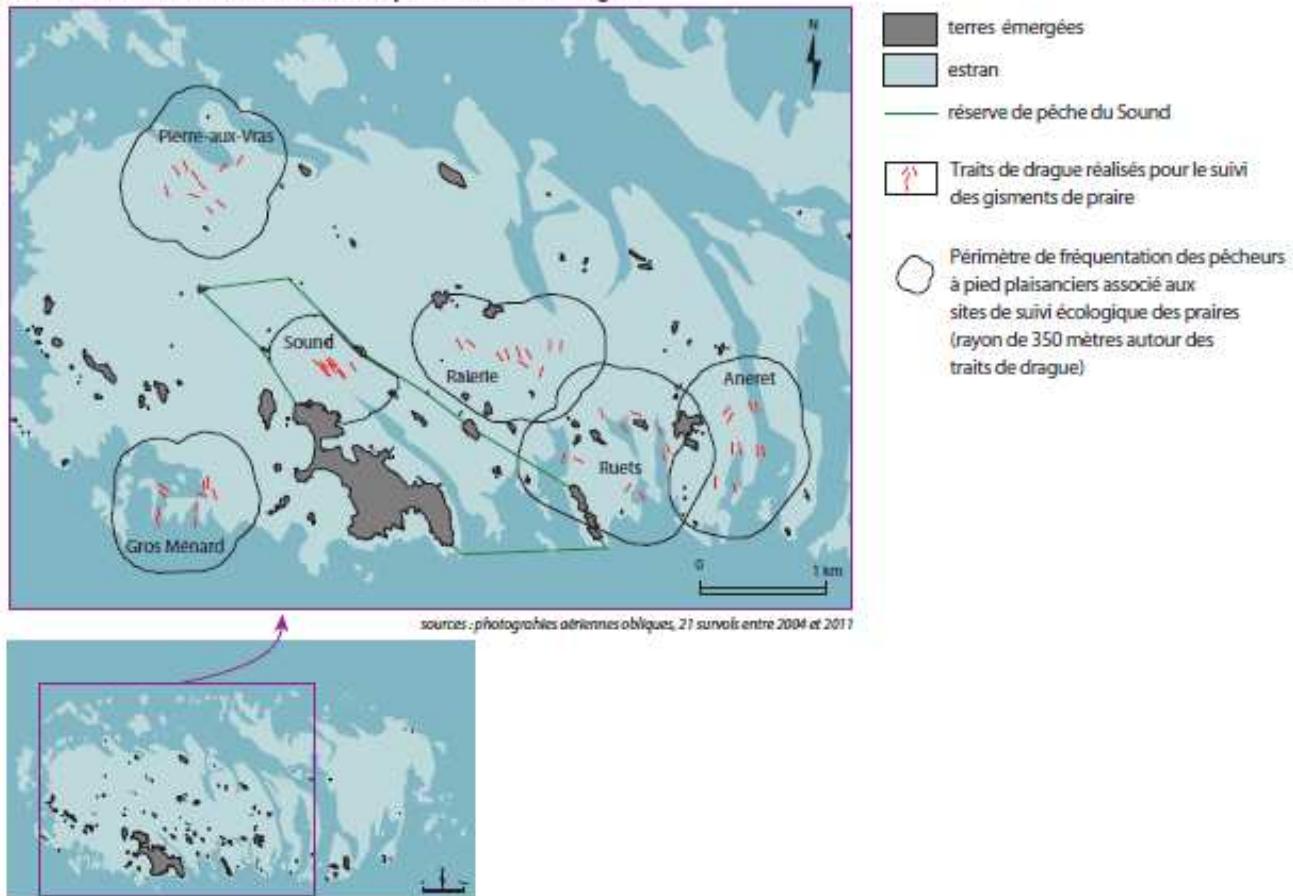
Du point de vue de l'étude de la fréquentation, les données de fréquentation collectées dans le cadre de l'étude de fréquentation de 2003-2005, de Bountiles et de MAIA autorisent une analyse intéressante.

Il s'agit, à l'aide de l'ensemble de ces données, d'évaluer la pression exercée par les pêcheurs à pied sur les sites prospectés par les écologues. La première étape a consisté à délimiter des secteurs cohérents du point de vue de l'étude de la fréquentation autour des traits de drague réalisés par le Cresco. Un rayon de 350 mètres a été tracé autour de ces traits de drague.

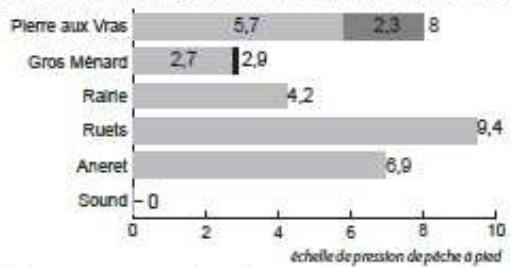
Cette distance correspond au rayon moyen d'action d'un pêcheur à pied plaisancier autour de son bateau. Les secteurs ainsi obtenus, associés à chaque groupe de trait de drague, ont été croisés avec les résultats des survols aériens. Cette analyse spatiale, réalisée à l'aide d'un SIG, permet d'identifier toutes les embarcations situées dans un périmètre suffisamment proche des traits de drague pour que les pêcheurs à pied qui en ont débarqués y exercent une pression.

L'analyse s'est poursuivie par l'attribution d'un niveau de pression de pêche à pied propre à chaque secteur de suivi. Il correspond à une densité cumulée de pêcheurs à pied sur les secteurs. L'échelle de pression est exprimée par une valeur comprise entre 0 (pas de pression) et 10 (très forte pression) (Planche 8)

Localisation des secteurs de suivi "fréquentation" et "écologie"



Pression moyenne de fréquentation par les pêcheurs à pied sur les secteurs de suivi entre 2004 et 2011
 source : 21 survols en hiver, été, printemps et automne, 124 comptages des débarquements, observations et enquêtes en 2003-2005



- pression exercée par les pêcheurs à pied platsanciers
- pression exercée par les pêcheurs à pied venus de Grande-Île estimée à minima.
Estimation : 50% des pêcheurs débarqués par les navettes se rendent à la Pierre aux Vras, soit 34 personnes/marée
- pression exercée par les pêcheurs à pied venus de Grande-Île estimée à minima.
Estimation : 3% des pêcheurs débarqués par les navettes se rendent dans le secteur Gros Ménard, soit 2 personnes/marée

Planche 8 – pression de pêche à pied sur les secteurs de suivi des gisements de praie

2.3 Suivi des pratiques de pêche et du respect de la réglementation

Dans le cadre d'une étude ou d'un suivi portant sur les interactions homme/nature, la seule connaissance quantitative de la fréquentation ne suffit pas à caractériser les pratiques et à évaluer

les incidences qu'elles peuvent ou non engendrer. Seule une analyse qualitative et comportementale permet d'éclairer le gestionnaire sur le sujet. Ces informations, dans le cadre du suivi de la pêche à pied à Chausey, pourront être collectées par le biais d'enquêtes et d'observation (Tableau VIII).

Donnée	Descriptif	Protocole de collecte	Disponibilité
pratique et comportement de pêche	connaître les techniques, les outils et les gabarits utilisés	observations directes ou enquête	Données disponibles dans l'étude de fréquentation 2006, dans MAIA 2011, protocole d'observation testé à la Pierre aux Vras
réglementation	connaître le type de mesures réglementaires	enquête sur les estrans	Données disponibles dans l'étude de fréquentation 2006, dans MAIA 2011
infraction	Connaître le type d'infractions commises et l'évolution relative des infractions (rapport infractions/pêcheurs contrôlés)	Observation directe lors des tournées de veille et d'information des gardes sur les estrans	Données disponibles dans Bountiles

Tableau VIII – Les sources de données nécessaires au suivi des pratiques de pêche et du respect de la réglementation

2.4 Suivis partagés avec les pêcheurs à pied : les carnets de pêche

L'initiative de mise en œuvre des carnets de pêche, envisagée dans le cadre de MAIA n'a pas abouti. Cependant cette expérience a été riche d'enseignements et permet de proposer un cadre plus favorable à sa réalisation, qui reste à ce stade pertinente.

L'un des objectifs de la mission de terrain de mars 2011 visait à évaluer la faisabilité du projet de carnet de pêche au regard du contexte local actuel et de la volonté des pêcheurs à pied de s'impliquer dans une démarche de recherche participative. Sur l'ensemble des pêcheurs contactés, tous ont manifesté le souhait de poursuivre l'expérience, à la condition de s'inscrire dans une démarche de recherche et de ne traiter qu'avec l'équipe scientifique.

L'opération exige un rapport de confiance entre les pêcheurs et le laboratoire. S'il est admis que le SyMEL et le Conservatoire du littoral sont partenaires des carnets et peuvent consulter les résultats, en revanche, il n'est pas envisageable que ces structures accèdent aux données personnelles de chaque pêcheur. Il revient au laboratoire Géomer de traiter avec chaque pêcheur, de réceptionner et d'analyser les carnets. Il apparaît donc important, si l'initiative des carnets de pêche doit être relancée, d'instaurer un climat de confiance entre les pêcheurs et les utilisateurs des résultats des carnets. Le volet animation implique un engagement fort auprès des pêcheurs

afin de constituer un véritable réseau, qui contribuera à maintenir un climat de confiance et à assurer la qualité des données recueillies. L'objectif des carnets de pêche n'est pas quantitatif. Il semble préférable de limiter l'échantillon de pêcheurs à des volontaires motivés et rigoureux plutôt que de multiplier les sources de données. C'est un travail de longue haleine, qui vise à mettre en évidence des tendances dans le long terme, et qui implique par conséquent plusieurs années de suivi avant d'envisager une analyse des observations.

2.5 Suivi des perceptions

Un certain nombre de données qualitatives et comportementales relatives au ressenti des pêcheurs à pied et à leur perception de l'espace et des milieux naturels, de la ressource, de sa gestion, en particulier du point de vue réglementaire, peuvent permettre de mieux apprécier les évolutions quantitatives de la fréquentation des estrans et d'éclairer le gestionnaire dans ses choix de gestion. Ce type de données ne peut être obtenu de façon fiable que par la mise en œuvre d'entretiens semi-directifs sur les estrans par des enquêteurs formés. De tels protocoles ne sont pas envisageables dans le cadre d'un suivi annuel pour plusieurs raisons : d'une part, l'acquisition des données et leur traitement sont très lourds à mener, et d'autre part, le faible nombre de pêcheurs à pied (essentiellement des habitués) n'est pas compatible avec un effort d'enquête

poussé, les mêmes personnes seraient alors enquêtés d'une année sur l'autre. Au delà des inconvénients que cette sur sollicitation pourrait générer sur la coopération des pêcheurs à pied et la qualité de leurs réponses, l'intérêt de multiplier les enquêtes afin de démontrer des évolutions annuelles est limité du point de vue statistique. Ainsi, il semble plus opportun d'envisager la mise à jour de ce type d'informations tous les 7 à 10 ans, lors d'études de fréquentation.

Le guide méthodologique «SyMEL, 01-12-2012. Vers une gestion concertée des bivalves exploités à Chausey, – Guide méthodologique - MAIA, Archipel Chausey, Granville, France.» élaboré à partir des résultats des études croisées réalisées permet d'apporter l'éclairage complémentaire et nécessaire quant à l'intérêt et aux limites des méthodologies utilisées. Il complète ce rapport en illustrant les enseignements tirés par le gestionnaire dans le cadre du programme MAIA.

Annexes

- Annexe 1 **B. GAILLARD**
MAIA - «Gestion d'une espèce à haute valeur patrimoniale dans l'archipel des îles Chausey: rôles respectifs des contraintes environnementales et anthropiques dans la dynamique des populations de *Venus verrucosa*»
Rapport intermédiaire de projet – Août 2010
- Annexe 2 **Perez V, Meziane T, Tremblay R, Neumeier U et Olivier F (2012)**
MAIA – «Vers une gestion concertée des bivalves exploités, cas de la Praire *Venus verrucosa* (L. 1758) de l'archipel de Chausey.»
Rapport final de projet – Septembre 2012
- Annexe 3 **Solenn Le Berre, Ingrid Peuziat LETG Brest Géomer – UMR 6554Université de Bretagne Occidentale**
Institut Universitaire Européen de la Mer
MAIA – «Caractérisation des activités de pêche à pied récréatives dans l'archipel de Chausey»
Rapport final de projet – Octobre 2012

Table des Illustrations

Figures

1. Figure 1 – Distribution en âge des populations de <i>V. verrucosa</i> de l'archipel des îles Chausey	9
2. Figure 2 – Paramètres environnementaux	
3. Figure 3 – Représentation multidimensionnelle des profils en acides gras de la glande digestive de la praire et ses sources potentielles de nourriture.....	7
4. Figure 4 – a) Quantité de lipides totaux dans la glande digestive; b) Indice de condition des praires dans les différents sites; les ronds représentent les sites intertidaux et les carrées les sites subtidaux; * : groupes significativement différents	
5. Figure 5 – Moyenne (\pm écart-type) des isotopes stables $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$ de la praire et ses sources de nourriture potentielles	10
6. Figure 6 – Evolution du relevé des infractions constatées par les gardes sur les estrans depuis 2009	

Photos

1. Photo 1 – Coupe transversale d'une praire	9
2. Photo 2 –Pêcheurs à pied en route pour les estrans	5
3. Photo 3 –Petites embarcations motorisées échouées sur les estrans.....	8
4. Photo 4 –Casse - croûte entre amis après la pêche	9
5. Photo 5 – Les griffes et les râteaux sont les outils de pêche les plus utilisés.....	16
6. Photo 6 – Pêche au bouquet	8
7. Photo 7 – La praire (<i>Venus verrucosa</i>).....	
8. Photo 8 - Pêche à la praire au râteau dans les herbiers de zostère	

Planches

1.	Planche 1–estrans prospectés par les pêcheurs à pied au printemps et en été.....	
2.	Planche 2–Estrans prospectés par les pêcheurs à pied en automne et depuis grande-île	
3.	Planche 3 –répartition des pêcheurs à pied plaisanciers au printemps et en été	
4.	Planche 4 –répartition des pêcheurs à pied plaisanciers en automne	9
5.	Planche 5 –les pêcheurs à pied enquêtés dans les secteurs de bivalves	
6.	Planche 6 – la pêche à pied de la paire à Chausey	
7.	Planche 7– territoire de pêche à la paire des plaisanciers dans l'archipel de Chausey	
8.	Planche 8 – pression de pêche à pied sur les secteurs de suivi des gisements de paire	

Tableaux

I	Tableau I – Variations saisonnières des débarquements de pêcheurs à pied par les navettes les jours de marée pour la 2004-2011
II	Tableau II – Evolution des débarquements de pêcheurs à pied par les navettes les jours de marée de printemps, d'été et d'automne
III	Tableau III – Comptages du nombre de pêcheurs à pied débarqués par les navettes en 1996 et 1997
IV	Tableau IV – Nombre de pêcheurs à pied plaisanciers et venus en navette par mare.....
V	Tableau V – Nombre d'embarcations de plaisance actives identifiées lors des survols de l'archipel à basse mer par coefficient supérieur à 90
VI	Tableau VI – Les sources de données nécessaires à l'évaluation de la pression de pêche à la paire
VII	Tableau VII – Les sources de données nécessaires au suivi des pratiques de pêche et du respect de la règlementation

Master 2 professionnel

Spécialité : *Biodiversité et Ecosystèmes Continentaux et Marins*

Parcours : Gestion intégrée des écosystèmes continentaux et marins

Co-habilitation par l'Université du Littoral Côte d'Opale et l'Université Sciences et Technologies de Lille 1

Gestion d'une espèce à haute valeur patrimoniale dans l'archipel des îles Chausey : rôles respectifs des contraintes environnementales et anthropiques dans la dynamique des populations de la praire *Venus verrucosa* (L., 1758).

Blandine GAILLARD

Sous la direction de :

Dr. Frédéric OLIVIER

Dr. Hervé RYBACZYK



Muséum National d'Histoire Naturelle, Département
Milieux et Peuplements Aquatiques, UMR BOREA 7208

CNRS/MNHN/P6/IRD,
CRESCO, 38 rue du Port Blanc,
35800 Dinard, France

Photo : T. Abiven



- Août 2010 -

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement Frédéric Olivier pour sa gentillesse, sa disponibilité et son soutien. Merci beaucoup pour m'avoir fait découvrir le monde de la recherche et encourager à poursuivre dans cette direction.

Je remercie également Hervé Rybarczyk pour son aide sur le terrain, les ajustements des modèles de croissance et les décompositions polymodales.

Je remercie Eric Feunteun pour m'avoir accueillie à la station marine de Dinard.

Merci à Eric Morize et à toute l'équipe du LASAA de Plouzané pour leur accueil et leur gentillesse. Merci beaucoup à Eric Dabas qui m'a aidé à résoudre les problèmes rencontrés lors de la coupe de mes quelques 234 praires et fait en sorte que mon séjour se déroule le mieux possible.

Merci à Clémence Royer pour ses précieux conseils qui m'ont permis de limiter le nombre de coupes cassées et de doigts poncés !!!

Merci beaucoup à Aneline Julia qui a fait pour moi toutes les analyses biométriques, toujours dans la bonne humeur.

Merci à Anne-Laure Janson qui m'a aidé pour le traitement de mes échantillons de sédiment (vive la vasouille !) et la relecture de ce mémoire.

Merci à Régis Gallon qui m'a aidé pour les analyses statistiques sous R.

Je remercie tout le personnel, administratifs et techniciens, de la station.

Merci à toutes les personnes qui m'ont consacré un peu de leur temps pour répondre à mes questions sur la gestion et la protection de l'archipel ou sur la pêche de la praire à Chausey : Hervé Moalic, Patrick Le Mao, Isabelle Rauss, Jean Lepigouchet et Patrick Delacour.

Sommaire

1	INTRODUCTION	1
2	MATERIEL ET METHODES	6
2.1	Stratégie d'échantillonnage	6
2.2	Echantillonnage	8
2.3	Traitement des échantillons	9
2.3.1	Matériel biologique	9
2.3.2	Matériel sédimentaire	12
2.4	Traitement des données	13
2.4.1	Structures de populations	13
2.4.2	Données biologiques	13
2.4.3	Analyses granulométriques	13
2.4.4	Analyses multivariées	13
3	RESULTATS	14
3.1	Abondances	14
3.2	Analyses biométriques	15
3.2.1	Indices de conditions (IC)	15
3.2.2	Relations allométriques	17
3.3	Structures de populations	17
3.3.1	Structures en taille	18
3.3.2	Structures en âge	22
3.4	Croissance	26
3.4.1	Modèles de croissance	26
3.4.2	Taille à âges fixes	28
3.4.3	Paramètres de croissance estimés	31
3.4.4	Indice de performance de croissance φ'	32
3.5	Paramètres environnementaux	33
4	DISCUSSION	38
	BIBLIOGRAPHIE	47

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

ANNEXES

GLOSSAIRE

1 INTRODUCTION

L'archipel des îles Chausey, un espace naturel remarquable

L'archipel des Iles Chausey est situé en Manche Occidentale au sein du Golfe normand-breton (Fig. 1). Couvrant une superficie légèrement supérieure à 5100 ha, il est considéré comme l'un des plus grands archipels d'Europe soumis à un régime de marée mégatidal. L'amplitude de marée qui peut atteindre 14 m lors des marées de vives-eaux d'équinoxe, est l'une des plus importantes des côtes françaises avec celle de la baie du Mont-Saint-Michel. Au contraire du domaine terrestre qui est peu étendu (82 ha) et découpé en une vingtaine d'îles et 130 îlots, le domaine intertidal couvre une vaste superficie égale à 1995 ha dont près de 70 % sont composés de substrats meubles (in Godet 2008). Environ 530 ha sont couverts de substrats durs intertidaux et les zones mixtes, correspondant à des champs de blocs intertidaux sur substrat meuble, s'étendent sur 80 ha.

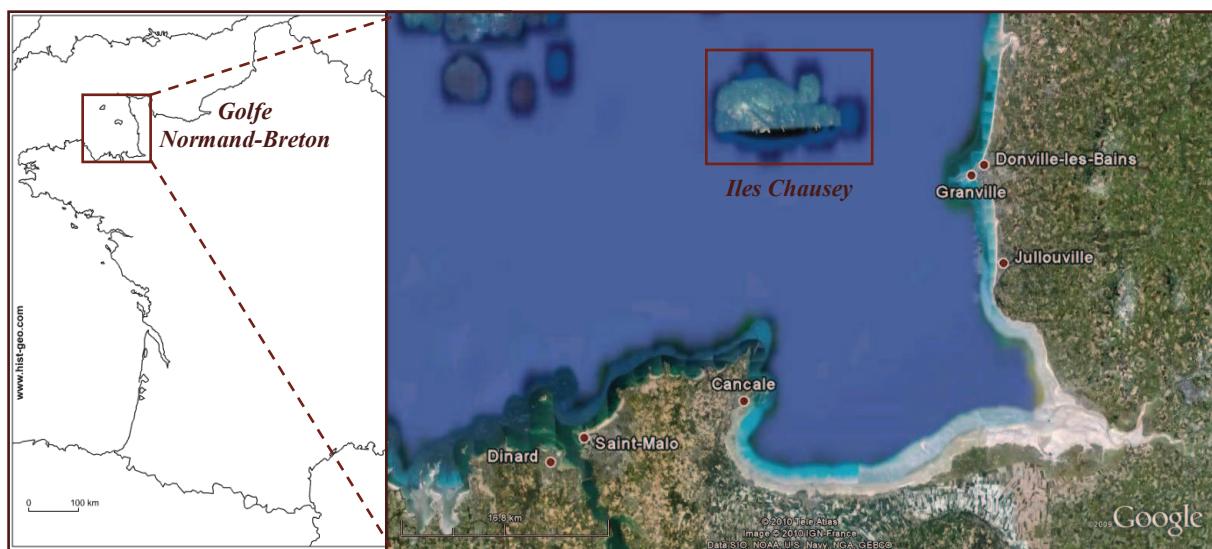


Figure 1 : Localisation géographique de l'archipel des îles Chausey

D'autre part, la variabilité des conditions hydro-sédimentaires qui constraint cet estran a façonné tous les grands faciès littoraux tels que les vasières, les plages sableuses, les bancs de sables mobiles, les dunes, les falaises, les platiers rocheux. Parmi cette mosaïque d'habitats, certains sont reconnus d'intérêt écologique comme les herbiers à *Zostera marina*, les bancs de maërl, les banquettes à *Lanice conchilega*, les slikkes à *Salicornia sp.*, les schorres à *Halimione portulacoides*, etc.. D'autres habitats plus rares sont également présents sur le littoral chausiais tels les vases à *Fucus lutarious* (« fucus de vase »), les vases à

Vaucheria dichotoma ou les herbiers à *Zostera noltii*. A cette richesse d'habitats s'ajoute une richesse ornithologique car l'archipel est un site de reproduction, de nidification ou d'hivernage unique pour certaines espèces (Harle huppé, Cormoran huppé, Goéland marin, Huîtrier pie ou encore Eider à duvet). Désignées zone de protection spéciale (ZPS) en 2005, l'archipel des îles Chausey est un des deux premiers sites Natura 2000 en mer français et par conséquent une des premières aires marines protégées métropolitaines (loi N°2006-436 du 14 avril 2006 relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux).

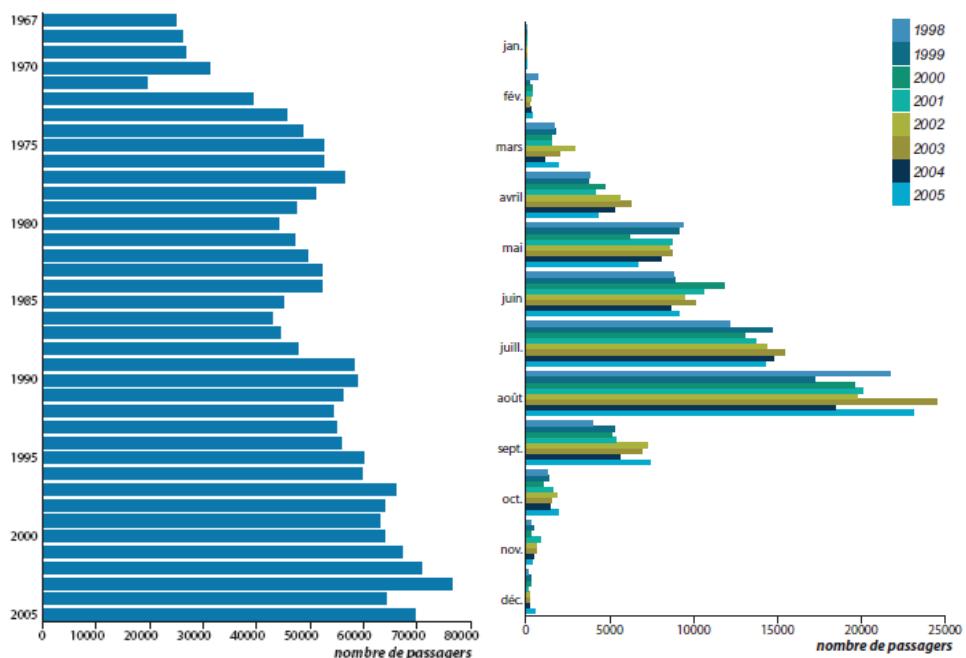
A ces mesures de protection nationales et européennes du milieu marin, s'ajoute une mesure plus locale mise en place il y a 40 ans : le chenal du Sound qui longe la Grande Ile a été désigné cantonnement de pêche en 1964. La pêche à pied, la pêche en bateau et la pêche sous-marine y sont interdites quelques soient les espèces de crustacés, poissons ou coquillages et quels que soient les engins (sauf ligne tenue à la main) utilisés (Arrêté de la direction des pêches maritimes du 14 Août 1964).

Un espace soumis à des pressions anthropiques fortes

Même si le nombre d'habitants vivant à Chausey toute l'année ne dépasse pas une dizaine d'individus, les activités humaines largement présentes sur l'archipel sont associées au tourisme et aux professionnels de la mer.

Les touristes se rendent à Chausey, soit par des vedettes régulières au départ de Granville (toute l'année) ou de Saint-Malo (seulement l'été), soit grâce à leurs embarcations personnelles. Ces dernières années, les vedettes en provenance de Granville ont débarqué environ 70000 personnes (Fig. 2). La fréquentation touristique est la plus importante en périodes estivale et une des activités de loisir typique de Chausey est la pêche à pied. Lors des grandes marées, le nombre de pêcheurs à pied peut atteindre 1500 personnes. Brigand et Le Berre (2006) ont distingué trois catégories de pêcheurs : les Chausiais, les excursionnistes venus par les vedettes régulières et les plaisanciers venus avec leurs propres embarcations. Les Chausiais pratiquent cette activité de manière assez régulière (homards, bouquets, praires, palourdes, etc.) mais restent bien sûr très minoritaires. Selon les mêmes auteurs, la pêche est le plus souvent ciblée sur une espèce particulière et est respectueuse de la ressource, la réglementation connue et souvent respectée. Parmi les excursionnistes, seule une frange d'environ 15% se rend sur l'archipel lors des grandes marées avec pour objectif principal la pêche à pied. La pêche est le plus souvent orientée vers les coquillages (coques, praires et

palourdes essentiellement) mais la réglementation n'est pas connue. Les plaisanciers représentent la majorité des pêcheurs à pied venant sur l'archipel lors des grandes marées. Ils viennent pêcher praires, coques, bouquets, palourdes, fias... Les pêcheurs plaisanciers ne connaissent qu'en partie la réglementation.



**Figure 2 : Nombre de passagers débarqués à Chausey en provenance de Granville (à gauche) et évolution mensuelle des débarquements (à droite). Source : CCI Granville
In : Brigand & Le Berre 2006.**

Les professionnels de la mer regroupent les pêcheurs et les conchyliculteurs. La pêche à Chausey s'effectue en grande partie au casier et concerne essentiellement les crustacés (tourteaux, araignées de mer, homards, etc.). La pêche à la drague, pour les coquillages (la praire *Venus verrucosa* et dans une moindre mesure l'amande de mer *Glycymeris glycymeris*), n'est pratiquée que par un nombre limité de pêcheurs en raison des contraintes de navigation du site et ne se concentre que dans certains secteurs de l'archipel. Les activités professionnelles qui dominent aujourd'hui l'archipel sont sans conteste celles liées à la conchyliculture (moules, huître et palourdes). Cette activité s'est en effet diversifiée et largement intensifiée au cours de ces dernières années. Les premières cultures marines à Chausey ont concerné les moules avec l'implantation des premiers bouchots en 1965 (Document d'objectifs Natura 2000 – Iles Chausey – Zone de Protection Spéciale, 2009). La SATMAR (Société Atlantique de MARiculture) a ensuite développé l'élevage de palourdes japonaises (vénériculture) en 1989, avant l'installation des premières tables à huîtres en 1993.

L'ostréiculture reste néanmoins une activité mineure sur l'archipel, couvrant moins de 10 ha et concentrée sur un petit secteur (*Tab. 1*).

Activité	Superficie (ha)	Production (tonnes)
Mytiliculture	66	2000
Vénériculture	38,4	300
Ostréiculture	8,6	200

Tableau 1 : Activités conchyliologiques à Chausey pour l'année 2007 (Source : SRC)

Depuis le 21 mars 2007, le Domaine Public Maritime a été attribué par l'Etat au Conservatoire du Littoral. Afin de concilier activités professionnelles et de loisirs ainsi que la préservation des milieux naturels, un plan de gestion a été réalisé en 2008 par le Conservatoire du Littoral et son gestionnaire sur le site chausiais, le Syndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche (Sy.M.E.L.). Ce document fixant des orientations de gestion des îles Chausey fait suite à une phase préliminaire destinée à identifier les enjeux patrimoniaux de l'archipel.

La praire, une espèce à haute valeur patrimoniale



Figure 3 : La praire *Venus verrucosa*

La praire (*Venus verrucosa* Linné, 1758 ; *Fig. 3*) est un mollusque bivalve de la famille des vénéridés, présent sur les côtes atlantiques, de la Norvège à l'Afrique du Sud (du Cap de Bonne Espérance à la baie de Durban), ainsi qu'en Méditerranée (Arneri *et al.* 1998, Berthou 1983). Ce filtreur vit dans des fonds variés (sables à graviers plus ou moins envasés, fonds de maërl, herbiers de zostères ou de posidonies) jusqu'à une profondeur de 100 m.

La coquille, épaisse, équivalve et bombée, est ornée de stries concentriques très marquées. Le cycle de reproduction est de type benthopélagique*. La maturité sexuelle est atteinte vers l'âge de 2-3 ans et l'émission des gamètes a lieu principalement au printemps et en été. Les jeunes individus sont hermaphrodites alors que la sexualisation adulte va vers un gonochorisme* et un sex-ratio équilibré (Djabali et Yahiaoui 1978, Berthou 1983).

Les gisements de praires découverts dans le golfe normand-breton en 1958 ont été intensément exploités par la pêcherie granvillaise durant les années 1960. Une chute des

débarquements a été observée entre 1962 et 1970, passant de 3500 à 1500 tonnes. Les premières mesures réglementaires, quotas et limitation de la pêche du 1^{er} septembre au 30 avril, sont alors installées dès 1971. Les prises ont ainsi augmenté de nouveau jusqu'à atteindre près de 3700 tonnes en 1975. En parallèle, le prix moyen a été multiplié par 4,5 en 20 ans (Berthou, 1983). La praire *Venus verrucosa* constitue donc localement une espèce emblématique à haute valeur patrimoniale car recherchée par la grande majorité des pêcheurs à pied qui fréquentent l'archipel et constituant une ressource économique majeure pour les pêcheurs professionnels.

Une « *espèce patrimoniale* » est une espèce qui a un « *statut particulier* » et qu'il convient de conserver en priorité. Ce terme regroupe en général toutes les espèces rares ou vulnérables, dont des listes ont été formalisées dans des textes juridiques de protection. Un élément patrimonial est donc un élément qui a un statut particulier qui justifie sa conservation (in Godet 2008).

Autant les données relatives aux populations de praires du Golfe Normand-Breton sont nombreuses, fruits de travaux successifs d'évaluation de stocks (Djabali et Yahiaoui 1978, Berthou 1983, Noel *et al.* 1995, Pitel *et al.* 2004), autant celles associées à l'archipel sont rares et très ponctuelles. Aussi une meilleure connaissance de la répartition et de la dynamique des populations de praires de l'archipel des îles Chausey est une question centrale pour la définition de règles de gestion concertées.

Le programme européen MAIA (Marine protected Areas In the Atlantic arc) est fortement inspiré par la directive cadre européenne « stratégie pour le milieu marin » de 2008 qui demande aux Etats Membres de promouvoir l'utilisation durable des mers et la conservation des écosystèmes marins. Ce projet, piloté par l'Agence des Aires Marines Protégées, regroupe quatre pays (le Royaume-Uni, la France, l'Espagne et le Portugal) et vise, sur une durée de trois ans (2010-2012), à identifier et le cas échéant à expérimenter des pratiques de bonne gestion des aires marines protégées (AMP). Il a pour principaux objectifs (1) le partage d'expériences concernant des outils de gestion d'une aire marine protégée (plan de gestion, stratégies de suivis dans les AMP), (2) la recherche de méthodologies pour intégrer au mieux les acteurs de terrain dans les processus de désignation de nouvelles aires marines protégées. Le programme MAIA est porté en France par l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP), l'Association du Grand Littoral Atlantique (AGLIA) et le Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CNPMEM). Parmi les 10 sites pilotes

européens retenus, 4 se trouvent en France dont l'archipel des îles Chausey. C'est dans ce contexte que le projet de gestion concertée des populations de bivalves (paires, amandes de mer...) a été financé pour 3 ans.

Plus spécifiquement, mon travail a consisté à évaluer la structure des populations de paires selon un échantillonnage stratifié aléatoire pour déterminer les rôles respectifs des contraintes environnementales (émersion, texture sédimentaire, teneur en matière organique du sédiment...) et anthropiques (pression de pêche à pied de loisir ou de pêche à la drague) sur leur dynamique. Plusieurs hypothèses sont testées :

- i. la structure des populations de paires (spectres de taille et d'âge, croissance...) fluctue selon le niveau bathymétrique (intertidal *vs* subtidal) et selon la localisation dans l'archipel ;
- ii. la dynamique des populations intertidales est sous la dépendance des populations subtidales adjacentes, ces dernières alimentant les premières ;
- iii. les populations associées aux secteurs les plus fréquentés par les pêcheurs à pieds et / ou professionnels (pêche à la drague) sont appauvries et dominées par des jeunes individus par rapport aux secteurs peu exploités voire protégés (réserve du Sound).

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 Stratégie d'échantillonnage

Afin de décrire la structure et la dynamique des populations de paires de Chausey en fonction du niveau bathymétrique (intertidal *vs* subtidal) et de la localisation dans l'archipel, 8 secteurs ont été prospectés pour la récolte des paires :

- 6 secteurs, à la fois en domaine intertidal et en domaine subtidal, au sein même de l'archipel : le Sound, la Rairie, les Ruets, la Pierre au Vras, Gros Ménard et Aneret (*Fig. 4*).
- 2 secteurs exclusivement subtidaux, l'un interne à l'archipel (La Déchirée) et l'autre plus au large de Chausey (Les Ardentes ; *Fig. 4*)

L'ensemble des paires prélevées dans un secteur a alors été considéré comme une population. L'étude porte ainsi sur six populations intertidales et huit populations subtidales de paires de l'archipel chausiais.

européens retenus, 4 se trouvent en France dont l'archipel des îles Chausey. C'est dans ce contexte que le projet de gestion concertée des populations de bivalves (paires, amandes de mer...) a été financé pour 3 ans.

Plus spécifiquement, mon travail a consisté à évaluer la structure des populations de paires selon un échantillonnage stratifié aléatoire pour déterminer les rôles respectifs des contraintes environnementales (émersion, texture sédimentaire, teneur en matière organique du sédiment...) et anthropiques (pression de pêche à pied de loisir ou de pêche à la drague) sur leur dynamique. Plusieurs hypothèses sont testées :

- i. la structure des populations de paires (spectres de taille et d'âge, croissance...) fluctue selon le niveau bathymétrique (intertidal *vs* subtidal) et selon la localisation dans l'archipel ;
- ii. la dynamique des populations intertidales est sous la dépendance des populations subtidales adjacentes, ces dernières alimentant les premières ;
- iii. les populations associées aux secteurs les plus fréquentés par les pêcheurs à pieds et / ou professionnels (pêche à la drague) sont appauvries et dominées par des jeunes individus par rapport aux secteurs peu exploités voire protégés (réserve du Sound).

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 Stratégie d'échantillonnage

Afin de décrire la structure et la dynamique des populations de paires de Chausey en fonction du niveau bathymétrique (intertidal *vs* subtidal) et de la localisation dans l'archipel, 8 secteurs ont été prospectés pour la récolte des paires :

- 6 secteurs, à la fois en domaine intertidal et en domaine subtidal, au sein même de l'archipel : le Sound, la Rairie, les Ruets, la Pierre au Vras, Gros Ménard et Aneret (*Fig. 4*).
- 2 secteurs exclusivement subtidaux, l'un interne à l'archipel (La Déchirée) et l'autre plus au large de Chausey (Les Ardentes ; *Fig. 4*)

L'ensemble des paires prélevées dans un secteur a alors été considéré comme une population. L'étude porte ainsi sur six populations intertidales et huit populations subtidales de paires de l'archipel chausiais.

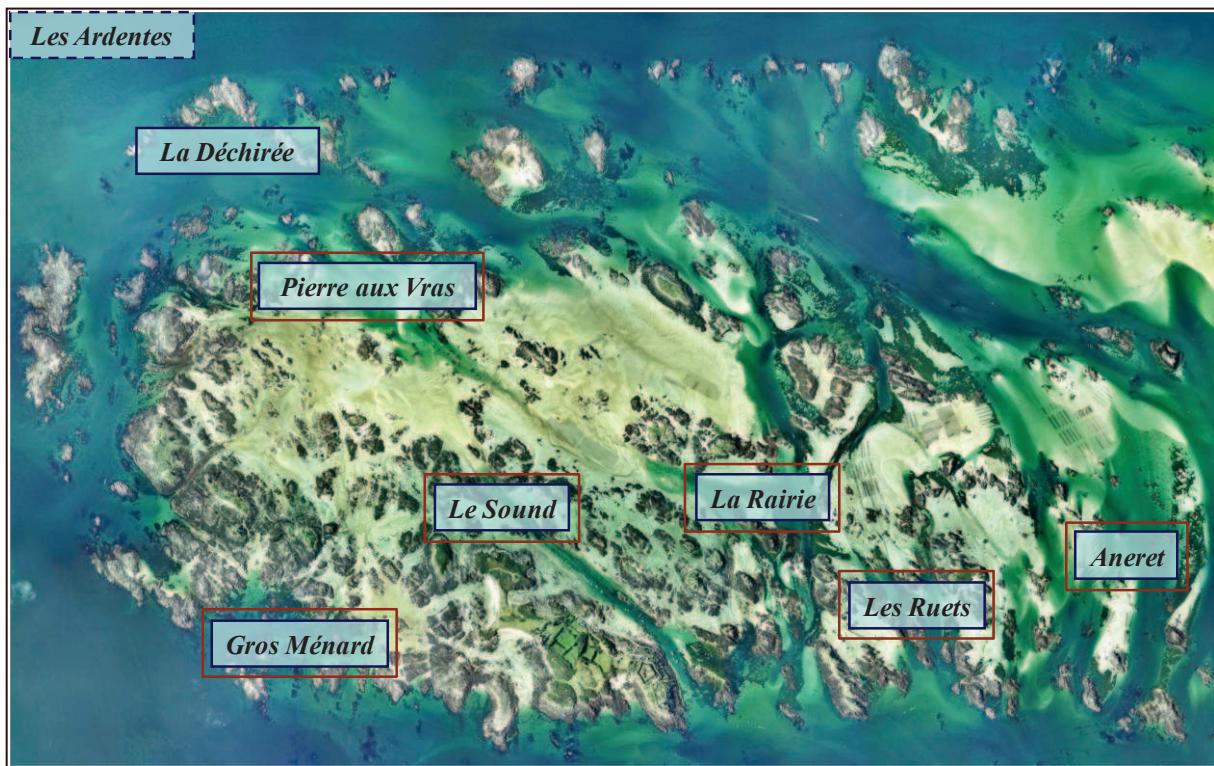


Figure 4 : Localisation des 8 sites échantillonnés. En marron, domaine intertidal ; en bleu, domaine subtidal
 Mosaïque photographique, mission DIREN/IGN FR 5539/100 13.08.2002 16h30

Réalisation : Fournier J. (CNRS), Dréau A. (Univ. Rennes 2)

Collaboration : Juc M. (IGN) ; Commanditaire : Talec P. (DIREN Basse-Normandie)

Laboratoire Géomorphologie et Environnement littoral CNRS/EPHE, Dinard

Cette stratégie d'échantillonnage a été aussi définie afin de déceler les éventuels impacts anthropiques sur les populations de praires. Le secteur du Sound, cantonnement de pêche depuis 1964, peut être considéré comme un secteur « contrôle », auquel les autres secteurs de l'archipel, potentiellement impactés par la pêche à pied et/ou la pêche professionnelle (à la drague) pourront être comparés. Les secteurs de la Déchirée et des Ardentes sont ceux où seule la pêche à la drague peut exercer une pression anthropique sur les populations de praires.

Enfin, les autres secteurs ont été choisis sur la base d'entretiens avec les acteurs de terrain, pêcheurs professionnels et associations de pêcheurs à pied. Ce sont ceux les plus fréquentés notamment pour la pêche de loisir.

Pour déterminer les rôles joués par la texture sédimentaire et la teneur en matière organique du sédiment sur l'organisation des populations de praires, des prélèvements de sédiment ont été réalisés dans tous les secteurs prospectés pour la récolte des praires.

2.2 Echantillonnage

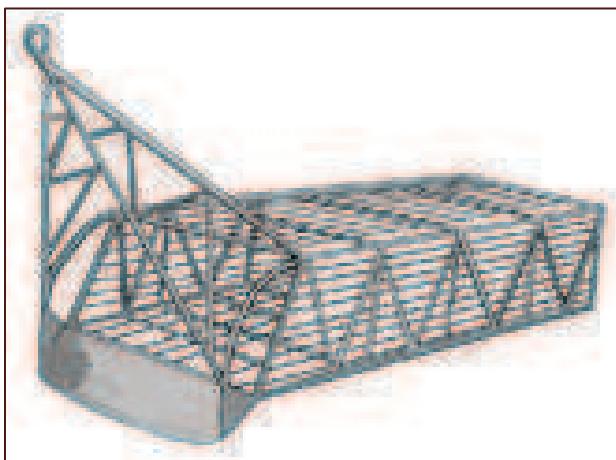


Figure 5 : Drague à paires
(L = 220 cm, l = 70 cm, h = 28 cm,
Poids d'environ 500 kg)

La drague (*Fig.5*) est un engin de prélèvements qualitatif mais les engins utilisés traditionnellement (benne Hamon) sont inadaptés à la récolte des gros bivalves très dispersés. La benne Hamon a été utilisée pour évaluer les stocks de paires en rade de Brest (Pitel-Roudaut 2006) où les abondances sont plus de 15 fois supérieures à celles du golfe normand-breton (Campagne BIVALVES2002). Pourtant, près d'une benne sur deux remontées à bord

ne contenait aucune paire. Nous avons donc utilisé une drague modifiée incluant une poche de vide de maille circulaire de 10 mm de diamètre afin de retenir les plus petits individus. Lors de tests effectués en octobre 2009 avec une poche de vide de maille égale à 5 mm, une infime proportion des paires récoltées avaient une taille inférieure à 10 mm et les refus de tamis de vide de maille de 5 mm étaient considérables pour des traits de 20 s. Pour augmenter les effectifs, nous avons donc augmenté la maille de la poche à 10 mm et pour des volumes de refus similaires, augmenté la durée des traits à environ 45 s.

Les prélèvements de paires ont été effectués à bord du bateau de pêche « Le Réfractaire » (chalutier de 11m, patron Patrick Delacour) du 6 au 9 avril 2010. Sur chaque secteur, 5 traits de dragues ont été réalisés (*annexe 1*), d'une longueur moyenne de 80 m. A bord, chaque refus de drague a été tamisé sur deux tamis de vide de maille décroissant (15 et 10 mm de diamètre) et trié sur table. Les paires récoltées dans chaque fraction ont ensuite été fixées dans une solution de formol diluée à l'eau de mer (4,5 %) et tamponnée au tétraborate de sodium.

Les prélèvements de sédiment ont été réalisés au moyen d'une benne Shipeck à bord du « Réfractaire » le 10 juin 2010, au plus près du milieu des traits effectués à la drague pour la récolte des paires (*annexe 1*). Cinq bennes ont ainsi été prélevées par secteur, à l'exception de celui des Ardentes (2 bennes seulement) en raison des mauvaises conditions de mer. Au sein de chaque prélèvement, un sous-échantillon a été congelé jusqu'à analyse de sa teneur en matière organique alors que le reste était réservé aux analyses texturales.

2.3 Traitement des échantillons

2.3.1 Matériel biologique

2.3.1.1 Analyses biométriques

Au laboratoire, toutes les praires ont été mesurées selon trois dimensions au centième de millimètre près, à l'aide d'un pied à coulisse :

- la longueur (L), plus grande mensuration dans la direction antéro-postérieure,
- la hauteur (h), axe du maximum de croissance dans la direction dorso-ventrale,
- l'épaisseur (e).

Dans un second temps, les chairs formolées essuyées (CFE), chairs sèches (CS, 48h à 60°C) et coquilles ont été pesées sur les praires destinées aux analyses sclérochronologiques afin d'obtenir deux indices de condition (IC) :

- IC-CFE % = $\frac{\text{Poids de chair formolée essuyée (g)}}{\text{Poids de la coquille (g)}} * 100$
- IC-CS % = $\frac{\text{Poids de chair sèche (g)}}{\text{Poids de la coquille (g)}} * 100$

Les relations allométriques ont été déterminées sur les 107 individus du Sound intertidal en raison de la grande variabilité de taille observée.

2.3.1.2 Structures de populations

Les structures en taille ont été établies pour les 14 populations à partir de la mesure de l'axe de maximum de croissance dans le sens dorso-ventral. Ces mesures ont été effectuées à l'aide d'un pied à coulisse au centième de millimètre près. Le nombre de classes de taille a été défini à 20 pour que les structures en taille soient plus facilement comparables aux structures en âge.

Les structures en âge ont également été construites pour les 14 populations, les âges étant déterminés soit directement par sclérochronologie*, soit indirectement en utilisant l'équation inverse du modèle général de Von Bertalanffy (Eq. 4 § 2.3.1.3).

Dans les deux cas, les histogrammes représentant les structures de populations ont été lissés afin d'en dégager plus aisément les classes structurantes.

2.3.1.3 Analyses sclérochronologiques

Pour chaque population et parmi les plus gros individus, une vingtaine de praires ont été choisies pour déterminer leurs paramètres de croissance. L'ensemble de la coquille de

chaque individu a été pesé (les chairs ont été conservées dans du formol à 4,5 % en vue d'analyses biométriques futures), les valves droites et gauches nettoyées, mesurées et identifiées. Afin de lire les stries internes d'arrêt de croissance, des coupes transversales de coquilles ont été réalisées¹. Les valves droites des coquilles, au préalable collées sur un bloc de PVC (colle araldite à séchage rapide), ont été coupées perpendiculairement aux stries d'ornementation, le long de l'axe du maximum de croissance avec une tronçonneuse de précision (Struers-Secotom 10, disque à pointe diamantée de 600 µm d'épaisseur, vitesse de rotation de 300 trs/min et vitesse d'avance de 0,050 mm/s). Les coupes ainsi obtenues, d'une épaisseur moyenne d'1 mm, ont ensuite été collées sur une lame de verre (colle Crystalbond 509) puis poncées sur des disques abrasifs de grains décroissants (800 et 1200 µm). Les coupes ont été finalement polies à la poudre d'alumine (Al_2O_3 , 3 µm), nettoyées et laissées à sécher. Après polissage, les coupes d'une épaisseur d'environ 700 µm ont été observées et photographiées sous loupe binoculaire en lumière réfléchie. Les coupes minces finalement obtenues ont alors été âgées, chaque strie correspondant à une année.

Afin de déterminer les paramètres de croissances de chaque individu, les distances umbo-stries, droites et curvilignes, ont été mesurées avec le logiciel Image-Pro Plus 5.0 (Fig.6). Les distances curvilignes retracent plus justement la croissance des paires mais ce sont les distances droites qui ont été utilisées pour définir les tailles à respecter pour la pêche (de loisir et professionnelle).

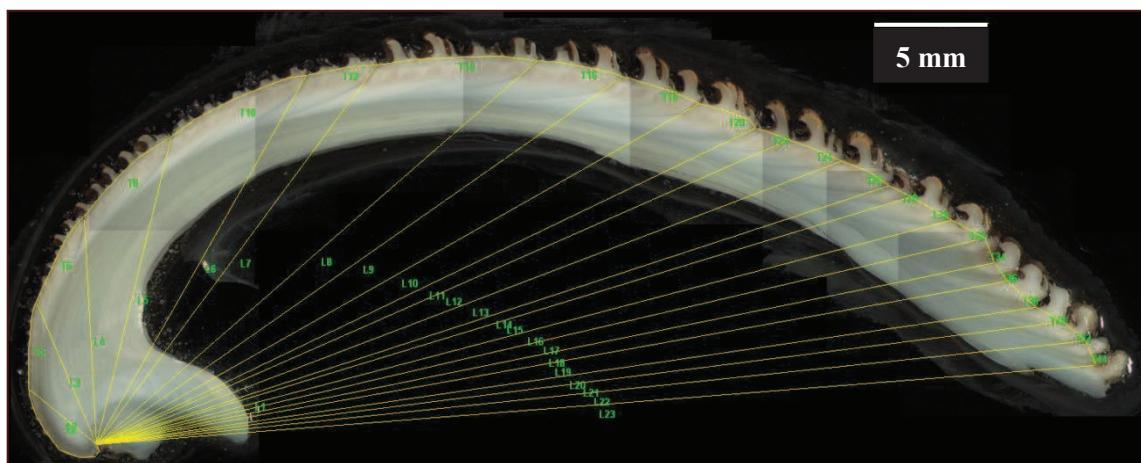


Figure 6 : Photographie d'une coupe transversale de coquille de *Venus verrucosa* observée à la loupe binoculaire et en lumière réfléchie.

¹ Les coupes ont été réalisées au LASAA (Laboratoire de Sclérochronologie des Animaux Aquatiques) à Plouzané.

Nous avons considéré deux modèles de croissance pour déterminer celui décrivant le mieux la croissance des praires : le modèle général de Von Bertalanffy (GVB) et le modèle de Gompertz donnés par les équations (1) et (2).

Modèle général de Von Bertalanffy	Modèle de Gompertz
$L_t = L_\infty \times (1 - e^{-K(t-t_0)})^D \quad (1)$	$L_t = L_\infty \times e^{-e^{[-K(t-t^*)]}} \quad (2)$

où, L_t est la distance (droite ou curviligne) umbo-strie à l'âge t (en mm) ; L_∞ , la distance (droite ou curviligne) umbo-strie atteinte pour un âge t infini (en mm) ; K , le taux de croissance (an^{-1}) ; D est le paramètre de détermination de l'infexion de la courbe ; t_0 est l'âge théorique pour lequel la taille serait nulle et t^* , l'âge correspondant au moment de l'infexion de la croissance.

Les différents paramètres de croissance (L_∞ , K , D , t_0 et t^*) ont été déterminés à l'aide d'un programme mis au point sur Excel par Thomas Brey :

<http://www.thomasbrey.de/science/virtualhandbook/>

Un indice de performance de croissance (φ') a été déterminé à partir du taux de croissance (K) et de la taille donnée pour un âge infini (L_∞). Cet indice est donné par l'équation suivante (Eq. 3, Pauly & Munro 1984 *in* Dang *et al.* 2010).

$$\varphi' = 2\log(L_\infty) + \log(K) \quad (3)$$

L'ensemble des praires a pu être âgé en utilisant l'équation inverse du modèle général de Von Bertalanffy (Eq.4) :

$$t = t_0 + \frac{\ln(1 - (\frac{L_t}{L_\infty})^{1/D})}{-K} \quad (4)$$

2.3.2 Matériel sédimentaire

Les analyses granulométriques ont été réalisées selon le protocole suivant :

- i. désalinisation du sédiment : le sédiment est mélangé à l'eau douce puis mis à décanter jusqu'à ce que l'eau redevienne claire (après 24 à 48h). L'eau est alors délicatement siphonnée. Pour une désalinisation satisfaisante, cette étape doit être renouvelée une seconde fois.
- ii. séchage du sédiment : l'échantillon est placé à l'étuve à 60°C pendant au moins 72h, le temps de séchage variant selon la nature et le volume de sédiment.
- iii. tamisage du sédiment : une fois sec, le sédiment est tamisé sur une colonne de 17 tamis à toile métallique inoxydable et à maille carrée de taille décroissante (maille de 2500 à 0,63 µm) dissociée en trois séries de tamis placées sur une tamiseuse électrique (Reyscht).

Le refus de chaque tamis est pesé à 0,01g près. Les résultats sont exprimés en pourcentage du poids total de l'échantillon, par regroupement des classes granulométriques (*Tab. 2*). Ces dernières ont été établies selon la classification adoptée par Trigui (2009).

Catégorie sédimentaire	Taille des particules (mm)
Pélites	< 0,063
Sables très fins	[0,063-0,125[
Sables fins	[0,125-0,250[
Sables moyens	[0,250-0,500[
Sables grossiers	[0,500-1[
Sables très grossiers	[1-2[
Graviers	> 2

Tableau 2 : Classes granulométriques

Dans le cas où l'échantillon sédimentaire présentait une quantité importante de particules fines, une première séparation en phase aqueuse était effectuée sur un tamis de vide de maille égal à 0,63 µm. Les particules fines étaient alors séchées à l'étuve (60°C, 48 à 72h) puis pesées à 0,01g près.

Dans un deuxième temps, la teneur en matière organique (MO) totale contenue dans le sédiment a été obtenue par la méthode de la perte au feu. Exprimé en pourcentage de poids sec de sédiment, la MO est calculée selon la formulation suivante (*Eq. 5*) :

$$MO (\%) = \frac{P_{calc} - P_{sec}}{P_{sec}} \times 100 \quad (5)$$

où P_{calc} représente le poids de sédiment après calcination (3h à 500°C) et P_{sec} , le poids de sédiment sec (48h à 60°C).

2.4 Traitement des données

2.4.1 Structures de populations

Les distributions de taille et d'âge de chaque population sont comparées deux à deux avec le test de Kolmogorov-Smirnov avec le logiciel R.

2.4.2 Données biologiques

Pour les différents paramètres biologiques acquis (abondances, indices de condition, paramètres estimés de croissance, etc.), les 12 populations internes à l'archipel de Chausey ont été comparées par une analyse de variance à deux facteurs (two-way ANOVA) après vérification de l'homogénéité des variances par le test de Levene et de la normalité de la distribution par le test de Shapiro-Wilk et transformation des données si nécessaire. Si les conditions d'application n'étaient pas vérifiées, un test de Kruskal-Wallis était alors employé. Les populations des secteurs de la Déchirée et des Ardentes ont été comparées aux autres populations par une analyse de la variance à un facteur (one-way ANOVA) après vérification des conditions d'application et transformation des données si nécessaire ou d'un test non-paramétrique de Kruskal-Wallis si les conditions d'application de l'ANOVA n'étaient pas remplies. A l'issue de ces tests, si l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes est rejetée, un test de comparaison multiple HSD de Tukey est alors entrepris.

2.4.3 Analyses granulométriques

Les données brutes correspondant aux proportions des différentes classes granulométriques ont été traitées à l'aide du logiciel Gradistat (Version 4.1 ; Blott & Pye, 2001 modifié par Fournier, 2004).

2.4.4 Analyses multivariées

L'analyse des données granulométriques a été réalisée à l'aide du logiciel PRIMER (Plymouth Routines In Multivariate Research, Version 6.1.12, Clarke & Warwick, 2001). Une matrice de distance euclidienne entre chaque paire d'échantillon est calculée à partir de la matrice des données granulométriques regroupées en 7 classes (pourcentage de chaque fraction). Cette matrice de similarité a permis de représenter graphiquement les

regroupements hiérarchiques (CLUSTER) des différents échantillons de sédiment en fonction du coefficient de similarité. En outre, une ordination par modélisation multidimensionnelle (MDS) a été réalisée. Ces deux méthodes permettent de définir et d'identifier des groupes d'échantillons sédimentaires selon les classes granulométriques.

Les relations entre les données biologiques et les données environnementales ont été étudiées grâce à une analyse en composantes principales (ACP). Les variables biologiques utilisées ont été les abondances, les tailles aux âges de 1, 5 et 9 ans (h_1, h_5, h_9), les paramètres de croissance estimés standardisés à 9 ans (L_∞, K, D et t_0) et l'indice de performance de croissance (φ'). Les variables environnementales prises en compte sont les 7 classes granulométriques et la cote bathymétrique. Cette méthode permet d'identifier des combinaisons de variables explicatives (environnementales) qui expliqueraient au mieux les variations des paramètres biologiques.

3 RESULTATS

3.1 Abondances

Venus verrucosa a été pêchée dans tous les secteurs mais à des densités moyennes très variables, comprises entre $0,03 \pm 0,01$ ind. m^{-2} en domaine subtidal dans le secteur du chenal Aneret et $0,70 \pm 0,39$ ind. m^{-2} dans le secteur subtidal du Sound (Fig.7). Néanmoins, les abondances moyennes ne sont pas significativement différentes entre les 6 secteurs de l'archipel et entre les niveaux intertidal et subtidal ainsi qu'entre les 14 populations (one-way ANOVA, $p = 0,3244$). La densité moyenne de praires à l'échelle de l'archipel est égal à $0,27 \pm 0,05$ ind. m^{-2} .

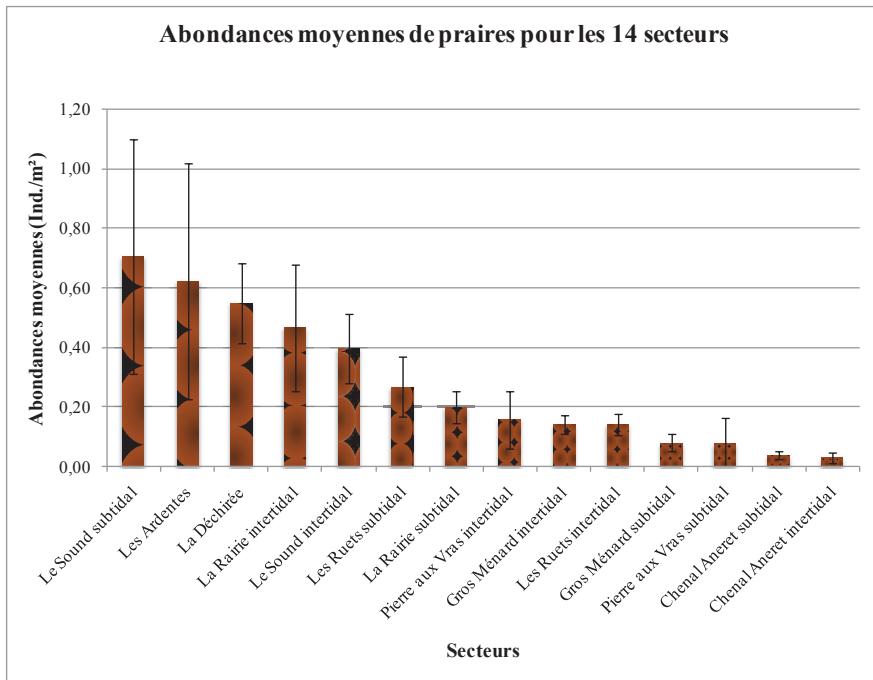


Figure 7 : Abondances moyennes des 14 populations de *Venus verrucosa* étudiées.

3.2 Analyses biométriques

Nous avons analysé les données biométriques classiques : ratios poids de chair formolée essuyée ou sèche / poids de coquille (indices de condition), mesures des coquilles. Différentes relations ont pu être ainsi déterminée entre ces paramètres biologiques.

3.2.1 Indices de conditions (IC)

Les indices de condition obtenus à partir des poids de chair formolée essuyée (CFE) et des poids de chair sèche (CS) sont étroitement liés. ($R^2 = 0,7681$, $p < 0,0001$; Fig.8). Cependant, les indices de conditions obtenus à partir des poids de chair formolée essuyée présentent une plus grande variabilité que ceux obtenus à partir des poids de chair sèche. C'est pourquoi, la comparaison des indices de conditions suivant les différentes populations a été préférentiellement effectuée sur ceux calculés à partir du poids de chair sèche.

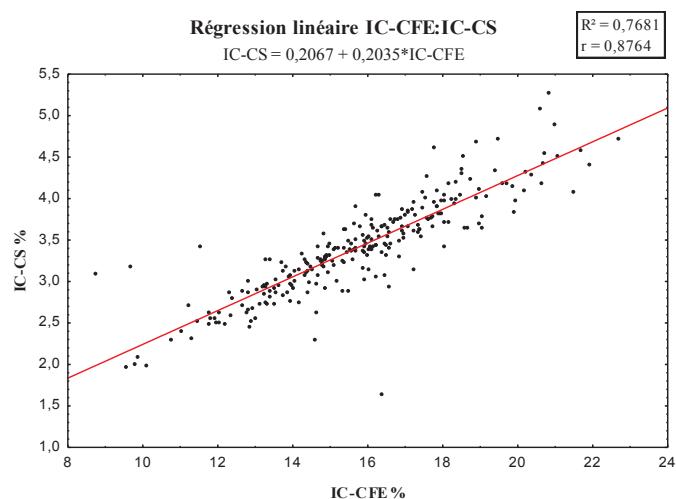


Figure 8 : Relation entre les IC-CFE (indices de condition, chair formolée essuyée) et les IC-CS (indices de condition, chair sèche).

L'analyse de variance à deux facteurs sur les IC-CS indique que l'interaction secteur/bathymétrie est significative ($p = 0,0406$). Les comparaisons multiples (HSD de Tukey) permettent de rapprocher certaines populations (Fig.9) :

- les populations intertidale et subtidale du chenal Aneret et celle du Sound intertidal présentent les indices moyens de condition les plus élevés. L'indice de condition moyen pour ces trois populations est de $3,78 \% \pm 0,078$.
- à l'opposé, la Rairie intertidal, les Ruets intertidal et la Pierre aux Vras subtidal sont les populations où les indices de condition sont les plus faibles avec une moyenne de $3,14 \% \pm 0,064$ (soit 17 % de moins que les populations précédentes).
- les autres secteurs présentent des indices de condition moyens fluctuants entre les deux précédents groupes.

Effets secteur et bathymétrie sur les indices de conditions (IC-CS)

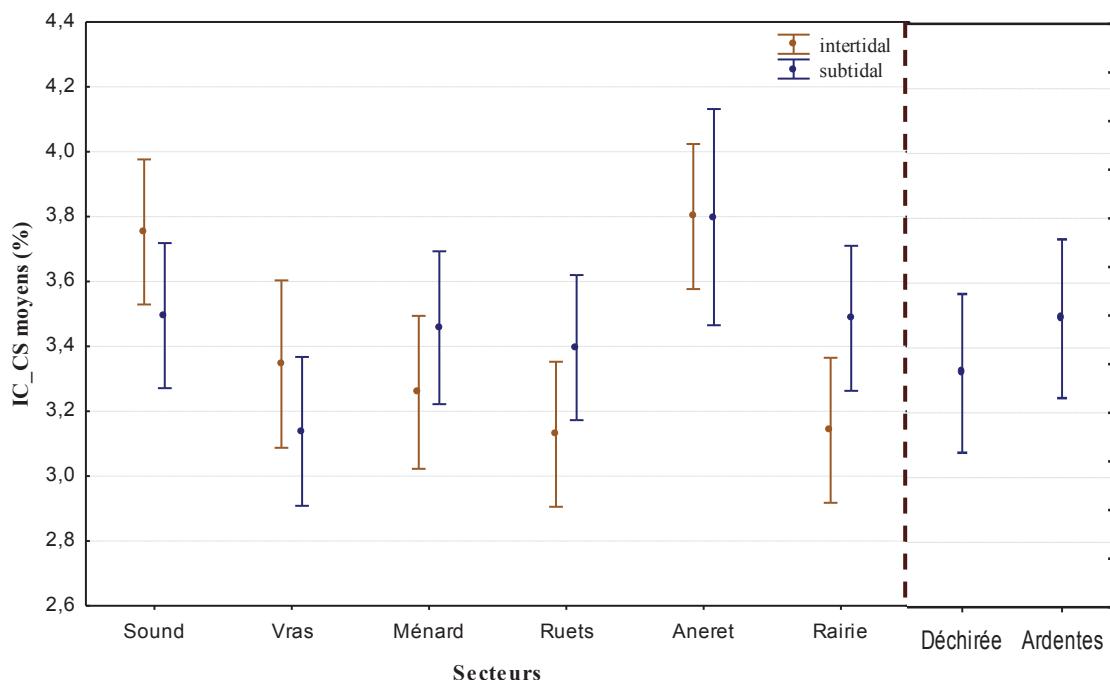


Figure 9 : IC-CS (Indices de Condition, Chair Sèche) entre les secteurs et les domaines intertidaux et subtidaux.

3.2.2 Relations allométriques

Les relations allométriques ont été déterminées sur 107 individus du Sound intertidal. Les différentes dimensions mesurées (longueur L , hauteur h et épaisseur e) sont fortement liées entre elles. Le coefficient de détermination R^2 indique en effet que les ajustements sont excellents avec des valeurs toujours supérieures à 0,9598 et les valeurs de p précisent que les corrélations sont très significatives (Tab. 3). D'autre part, ces variables sont mieux corrélées au poids de coquille qu'au poids de chair sèche (fonction puissance). Enfin, les poids de chair sèche et les poids de coquille sont fortement corrélées ($r = 0,9592$). Il est intéressant de noter que ces deux variables sont plus fortement reliées pour des valeurs faibles alors que ces valeurs ont tendance à se disperser au-delà d'un poids de coquille égal à environ 30g (Annexe 2).

	Equation de la relation	R^2	r de Pearson	p
			(ajustement linéaire)	
Longueur L	$L = 1,0893.h + 0,2743$	0,9785	0,9892	< 0,0001
	$L = 1,3573.e + 4,8412$	0,9611	0,9803	< 0,0001
Hauteur h	$h = 0,8983.L + 0,5336$	0,9785	0,9892	< 0,0001
	$h = 1,2248.e + 4,6692$	0,9598	0,9797	< 0,0001
Epaisseur e	$e = 0,7081.L - 2,4432$	0,9611	0,9803	< 0,0001
	$e = 0,7836.h - 2,642$	0,9598	0,9797	< 0,0001
Poids de coquille $P_{coq.}$	$P_{coq.} = 0,0002.L^{3,099}$	0,9869		
	$P_{coq.} = 0,0002.h^{3,115}$	0,985		
	$P_{coq.} = 0,0024.e^{2,7316}$	0,993		
Poids de chair sèche P_{CS}	$P_{CS} = 0,0382.P_{coq.} + 0,0296$	0,9201	0,9592	< 0,0001
	$P_{CS} = 0,000007.L^{3,0939}$	0,9717		
	$P_{CS} = 0,000009.h^{3,1132}$	0,9719		
	$P_{CS} = 0,00009.e^{2,7311}$	0,9805		

Tableau 3 : Relations allométriques entre les différentes mesures (longueur, hauteur, épaisseur, poids de coquille et poids de chair sèche) des praires du secteur intertidal du Sound.

3.3 Structures de populations

Les distributions et les structures en taille et en âge de *Venus verrucosa* ont été étudiées. Les analyses statistiques ont été menées sur les populations de l'archipel de Chausey qui présentaient un nombre d'individus suffisant ($n > 30$). Dans ce contexte, les populations

de Gros Ménard, du Chenal Aneret et de la Pierre aux Vras subtidal ont été écartées de certaines analyses (tests de Kolmogorov-Smirnov).

3.3.1 Structures en taille

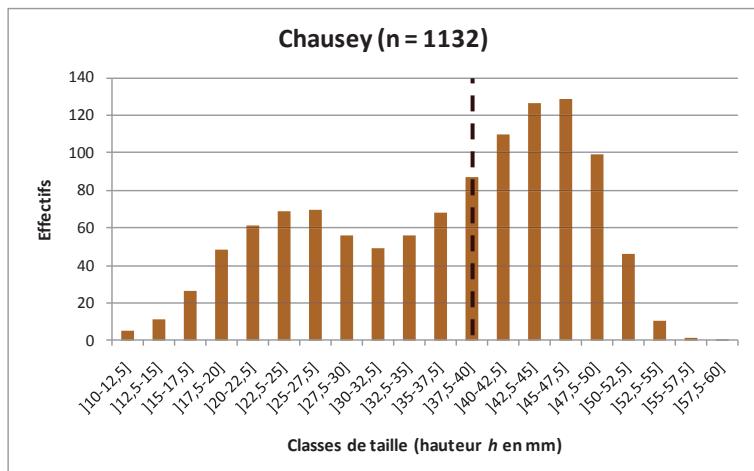


Figure 10 : Distribution des fréquences de tailles de *Venus verrucosa* sur l'ensemble de l'archipel des îles Chausey.
Les pointillés correspondent à la taille minimale de capture (L = 43 mm, h = 39 mm)

Les histogrammes représentant les structures en taille des populations ont été construits à partir de la hauteur h des coquilles de praires. Cette mesure selon l'axe dorso-ventral varie de 10,88 à 58,80 mm et a pour moyenne $36,34 \pm 0,31$ mm. A l'échelle de l'archipel de Chausey, les populations se structurent autour de deux modes majeurs. Le premier comprend

les individus de taille comprise entre 17,5 et 32,5 mm, soit 31,8 % de la population globale (Fig.10). Le deuxième est centré sur les individus dont la taille est comprise entre 40 et 50 mm et qui représentent 43,3 % de la population totale (Fig.10). Cette description générale de la structure en tailles au niveau de l'archipel se retrouve à de plus petites échelles, au sein de certaines populations. L'analyse des distributions de taille entre les populations (Test de Komolgorov-Smirnov ; annexe 3) ainsi que les décompositions polymodales permettent de faire les regroupements suivants :

- Groupe Sound intertidal / Rairie intertidal / Ruets subtidal / Pierre aux Vras intertidal : les populations présentent trois modes centrés respectivement sur les classes de taille 19-21 mm, 32-39 mm et 43-45 mm.
- Groupe Ruets intertidal / Rairie subtidal : ces deux populations présentent également trois modes majeurs, équivalents en terme d'effectifs. Ils sont centrés sur les tailles égales à 18 mm, 34 mm et 46 mm pour le premier secteur cité, et 24 mm, 39 mm et 48 mm pour le deuxième.
- Groupe Déchirée / Ardentes / Sound subtidal : les structures de tailles ne présentent que deux modes principaux, centrés sur les classes de taille 23-26 mm et 39-45 mm.

Bien que les populations des secteurs de Gros Ménard, du Chenal Aneret et de la Pierre aux Vras subtidal n'aient pas été intégrées aux analyses sur les distributions de taille en raison de leurs effectifs faibles (inférieurs à 30 individus), les décompositions polymodales nous indiquent qu'elles sont composées de deux modes principaux (centrés sur les classes de taille 12-24 mm et 36-43 mm) sauf la population subtidale du chenal Aneret qui en présente trois (centrés sur les tailles égales à 19, 25 et 43 mm).

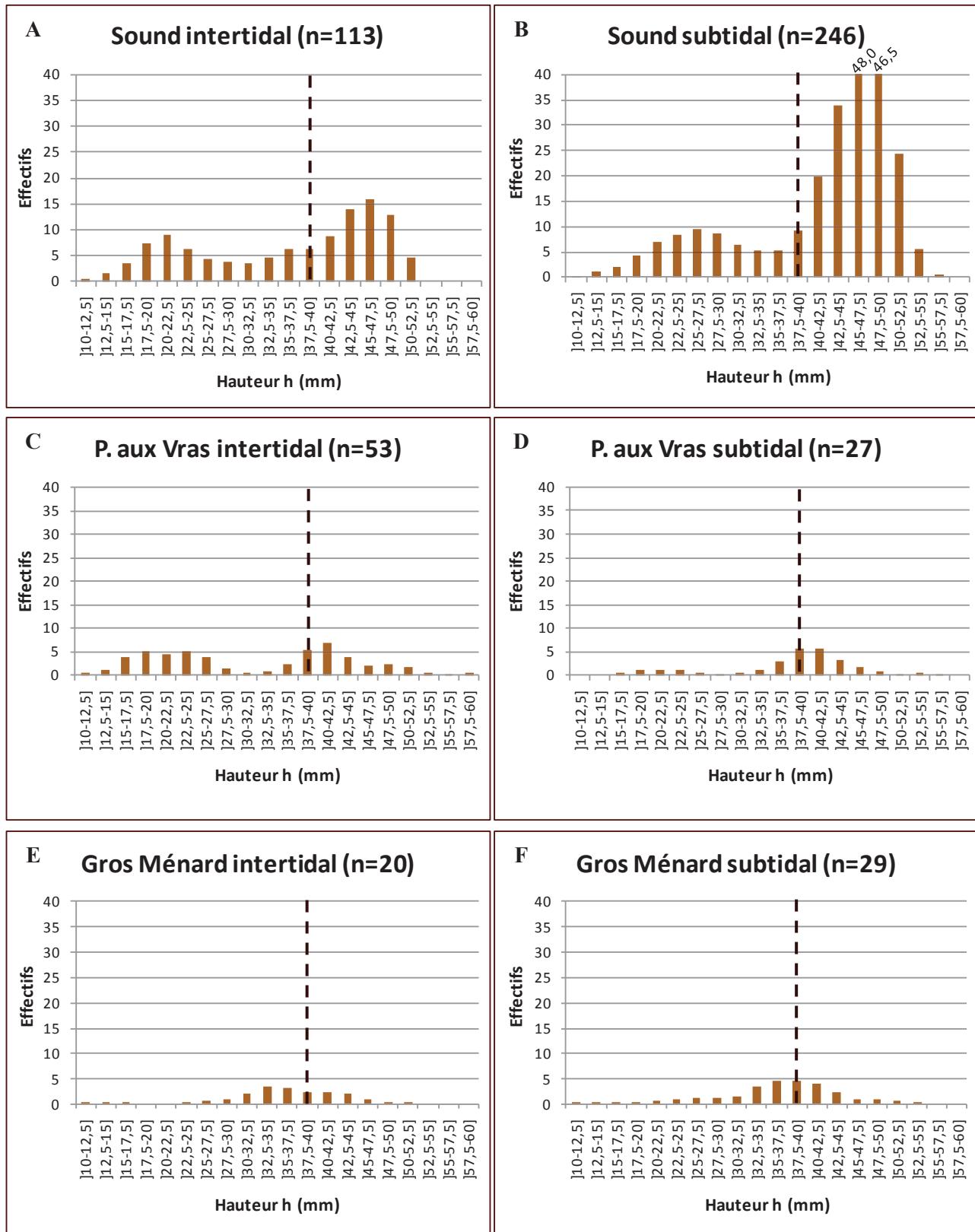


Figure 11.1 : Distribution des fréquences de tailles de *Venus verrucosa* dans les secteurs du Sound (A, B), de la Pierre aux Vras (C, D) et de Gros Ménard (E, F).
Les pointillés correspondent à la taille minimale de capture (L = 43 mm, h = 39 mm)

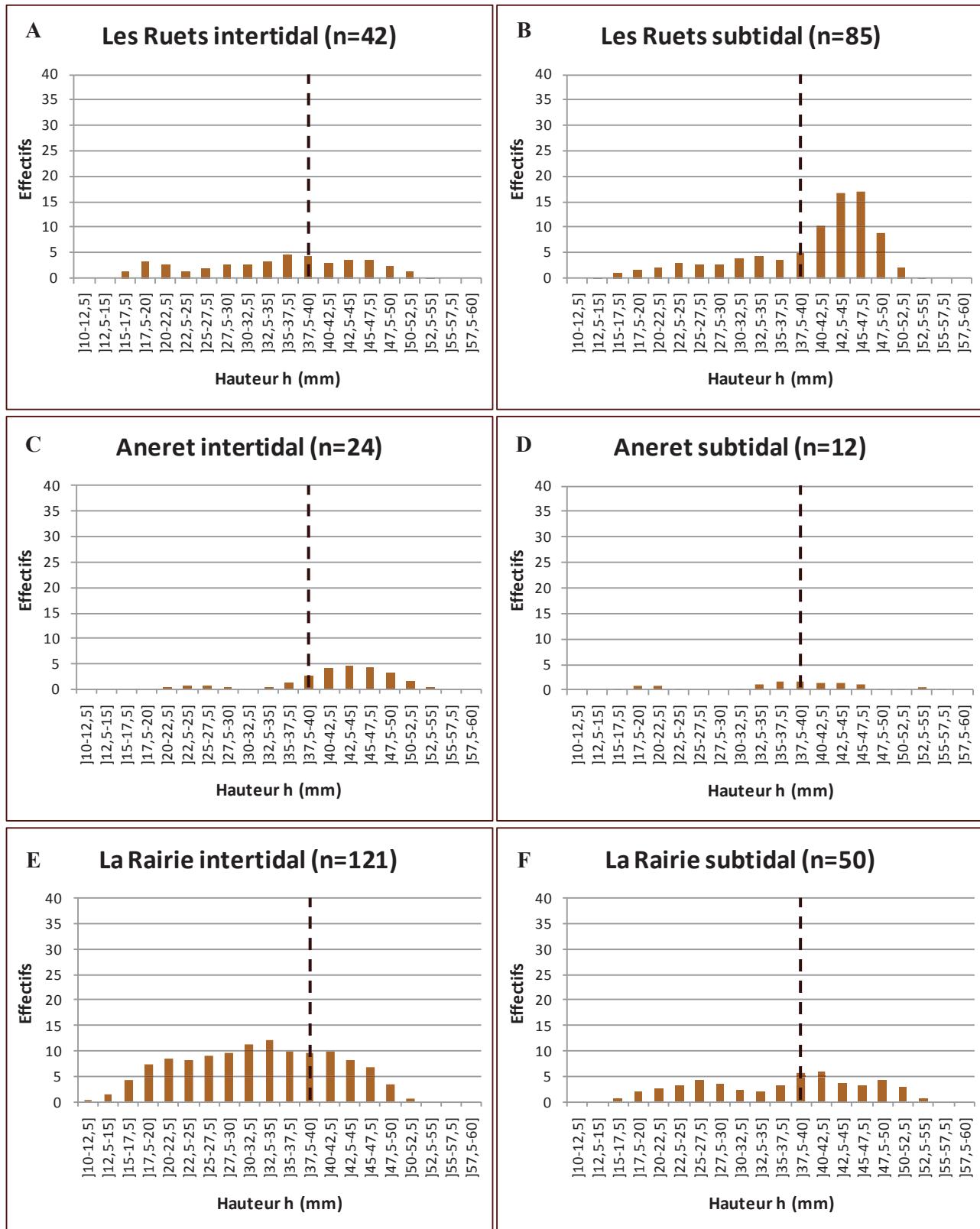


Figure 11.2 : Distribution des fréquences de tailles de *Venus verrucosa* dans les secteurs des Ruets (A, B), du chenal Aneret (C, D) et de la Rairie (E, F). Les pointillés correspondent à la taille minimale de capture (L = 43 mm, h = 39 mm)

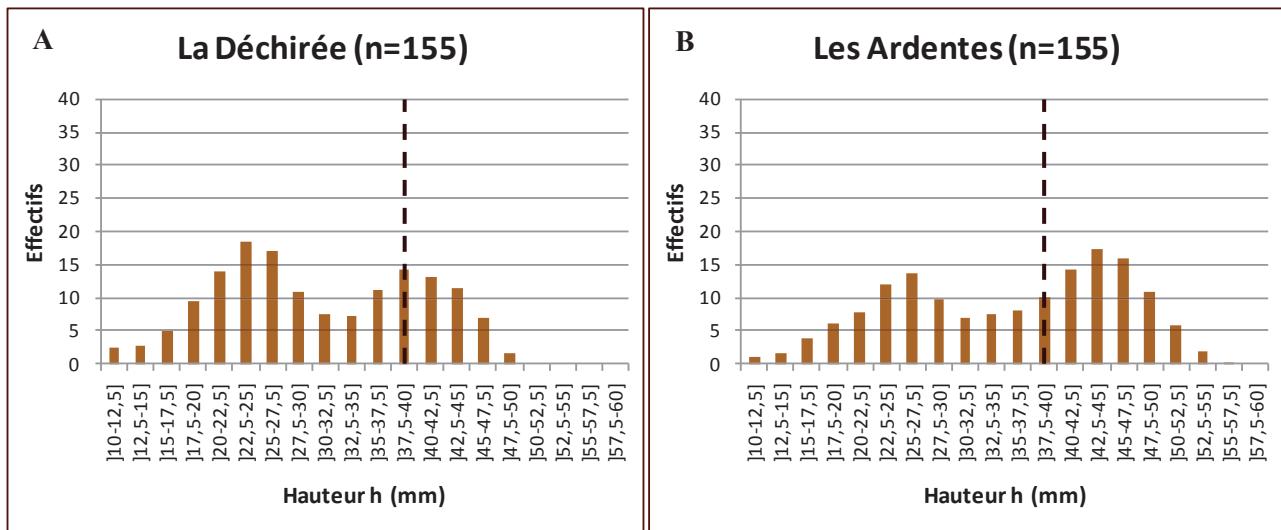


Figure 11.3 : Distribution des fréquences de tailles de *Venus verrucosa* dans les secteurs subtiaux de la Déchirée (A) et des Ardentes (B).

Les pointillés correspondent à la taille minimale de capture (L = 43 mm, h = 39 mm)

3.3.2 Structures en âge

Toutes les praires ont été âgées, soit directement par lecture des stries internes d'arrêt de croissance, soit indirectement par l'utilisation de l'équation inverse de Von Bertalanffy.

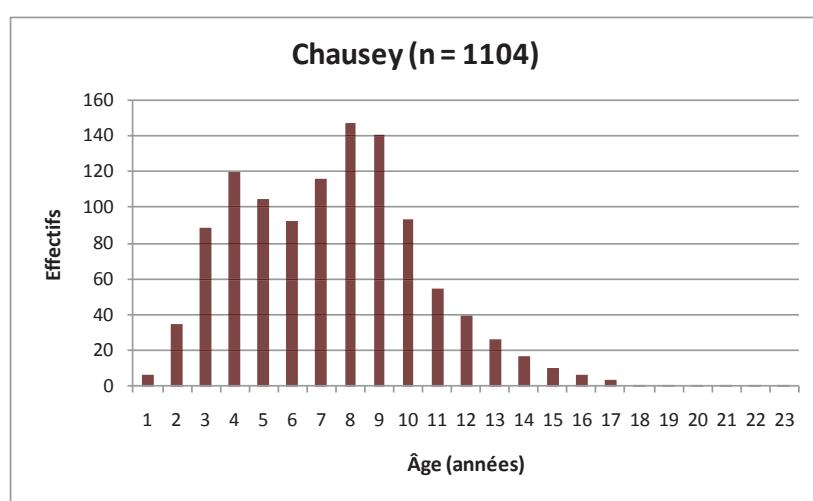


Figure 12 : Structure en âges de *Venus verrucosa* sur l'ensemble de l'archipel des îles Chausey.

des différentes populations. Néanmoins, trois groupes de populations ressortent de l'analyse des distributions en âge : le secteur des Ruets intertidal diffère significativement des sites du Sound intertidal et subtidal (Test de Kolmogorov-Smirnov, $p < 0,005$; annexe 4). La répartition des effectifs de cette population est en effet plus homogène entre les classes d'âge (Fig.13.2A). Dans le Sound, deux modes sont clairement identifiables mais avec des effectifs des individus âgés de 8 et 9 ans bien supérieurs aux autres populations, notamment pour le

Les structures d'âge indiquent que les praires de l'archipel de Chausey sont âgées de 1 à 23 ans (Fig.12), avec une dominance d'individus âgés de 4-5 ans et de 8-9 ans (50,82 % de l'effectif total). Cette décomposition en deux modes principaux se retrouve également au sein

domaine subtidal (*Fig.13.1 A et B*). Les autres groupes incluent des populations qui présentent une distribution en âge relativement similaire caractérisée par deux modes principaux (Rairie, Pierre aux Vras subtidal, Ruets subtidal, Déchirée et Ardentes. Toutefois, l'intensité des modes, de même que la classe d'âge dominante varie d'un secteur à l'autre.

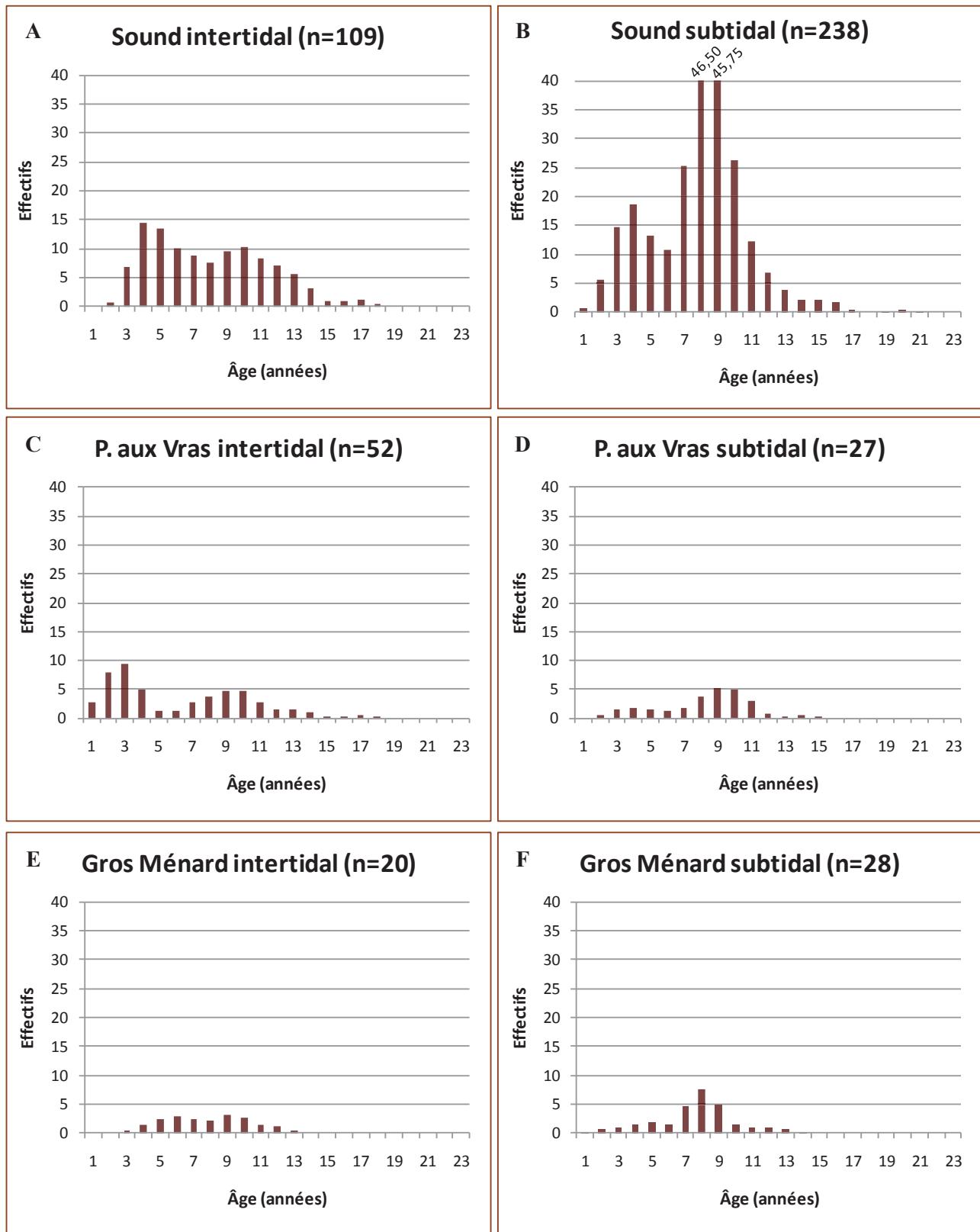


Figure 13.1 : Structure en âges de *Venus verrucosa* dans les secteurs du Sound (A, B), de la Pierre aux Vras (C, D) et de Gros Ménard (E, F).

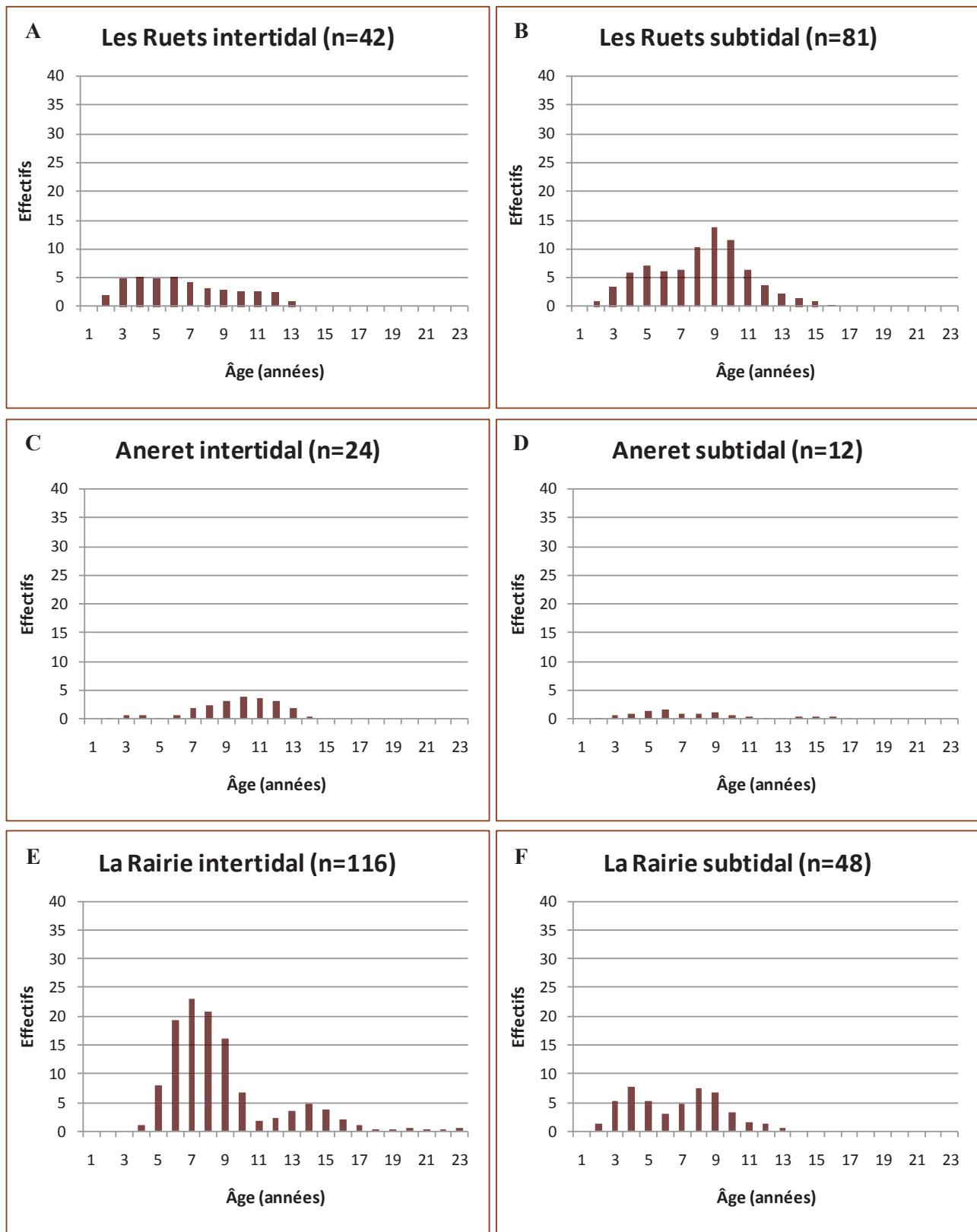


Figure 13.2 : Structure en âges de *Venus verrucosa* dans les secteurs des Ruets (A, B), du chenal Aneret (C, D) et de la Rairie (E, F).

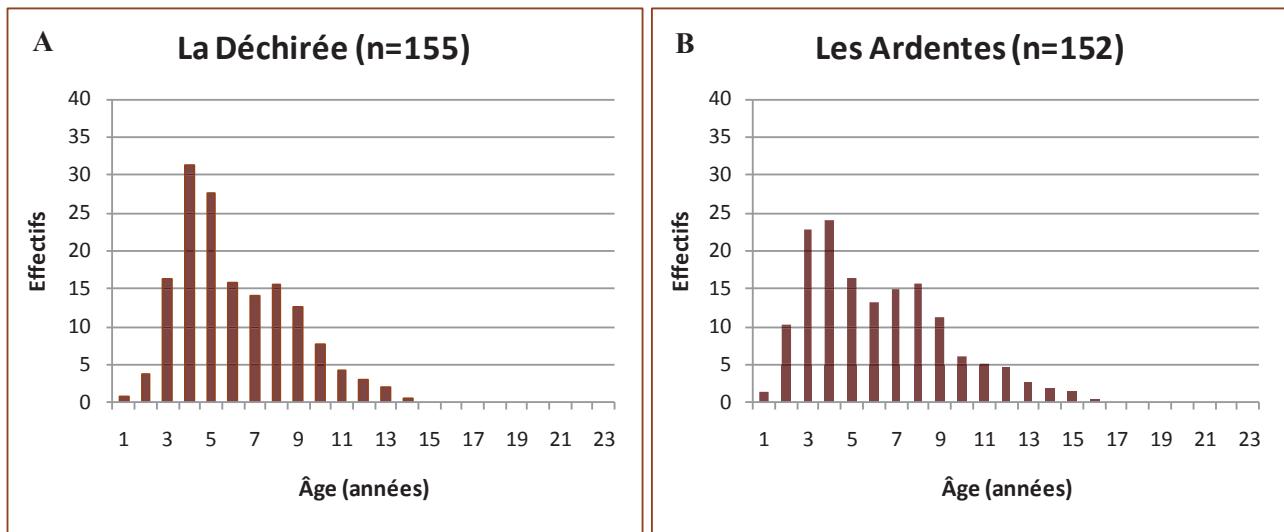


Figure 13.3 : Structure en âges de *Venus verrucosa* dans les secteurs subtiaux de la Déchirée (A) et des Ardentes (B).

3.4 Croissance

3.4.1 Modèles de croissance

Les paramètres de croissance obtenus à partir des mesures droites ou curvilignes mesurées sur les coupes transversales des coquilles de paires ont été testés par rapport au modèle général de Von Bertalanffy. Ces deux variables sont fortement corrélées (r de Pearson toujours supérieur à 0,94 et $p < 0,0001$; *Fig. 14*), et l'ajustement au modèle général de Von Bertalanffy est quasi identique quelles que soient les distances umbo-strie considérées.

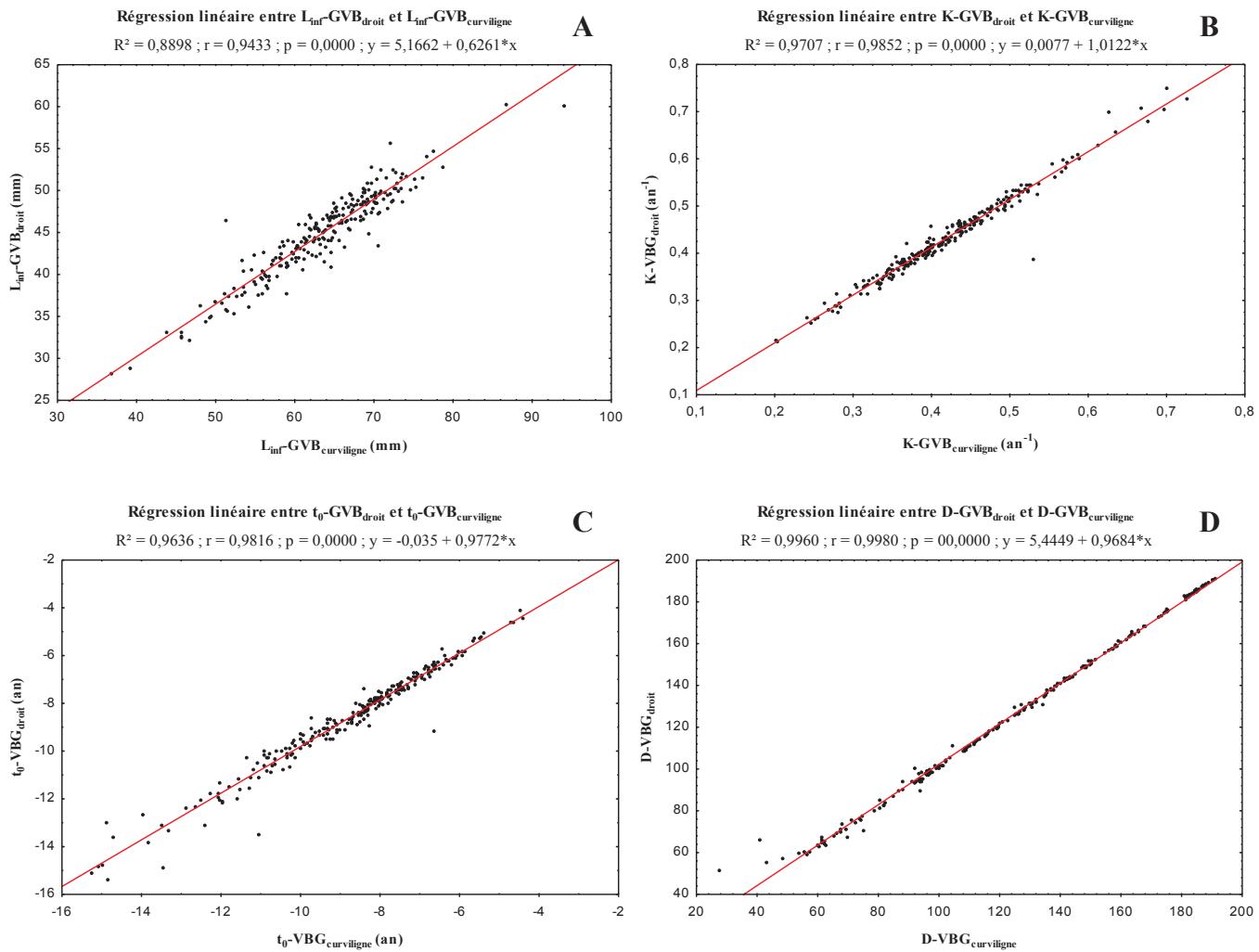


Figure 14 : Comparaison des paramètres de croissance L_∞ (A), K (B), t_0 (C) et D (D) déterminés a partir du modèle général de Von Bertalanffy sur les mesures umbo-stries droites et curvilignes.

D'autre part, nous avons comparé les ajustements au modèle général de Von Bertalanffy et à celui de Gompertz. La *figure 15* présente les relations linéaires existantes entre les différents paramètres de croissance L_∞ , K et t_0 . Les deux premiers très fortement corrélés (respectivement $R^2 = 0,9997$ et $R^2 = 0,9998$; $p < 0,0001$; *Fig. 15A/B*), ne permettent pas de sélectionner un modèle particulier pour décrire la croissance de *Venus verrucosa*. La *figure 15C* illustre la principale différence dans l'utilisation des deux modèles, à savoir l'estimation de l'âge pour une taille nulle : le paramètre t_0 est positif avec le modèle de Gompertz, alors qu'il est négatif avec le modèle général de Von Bertalanffy. La corrélation entre les deux est moyenne et inversement proportionnelle ($r = -0,4531$) mais est toutefois significative ($p < 0,0001$). Enfin, le modèle général de Von Bertalanffy fait intervenir un paramètre supplémentaire (D) qui traduit l'intensité de la sinusoïde de la courbe de croissance.

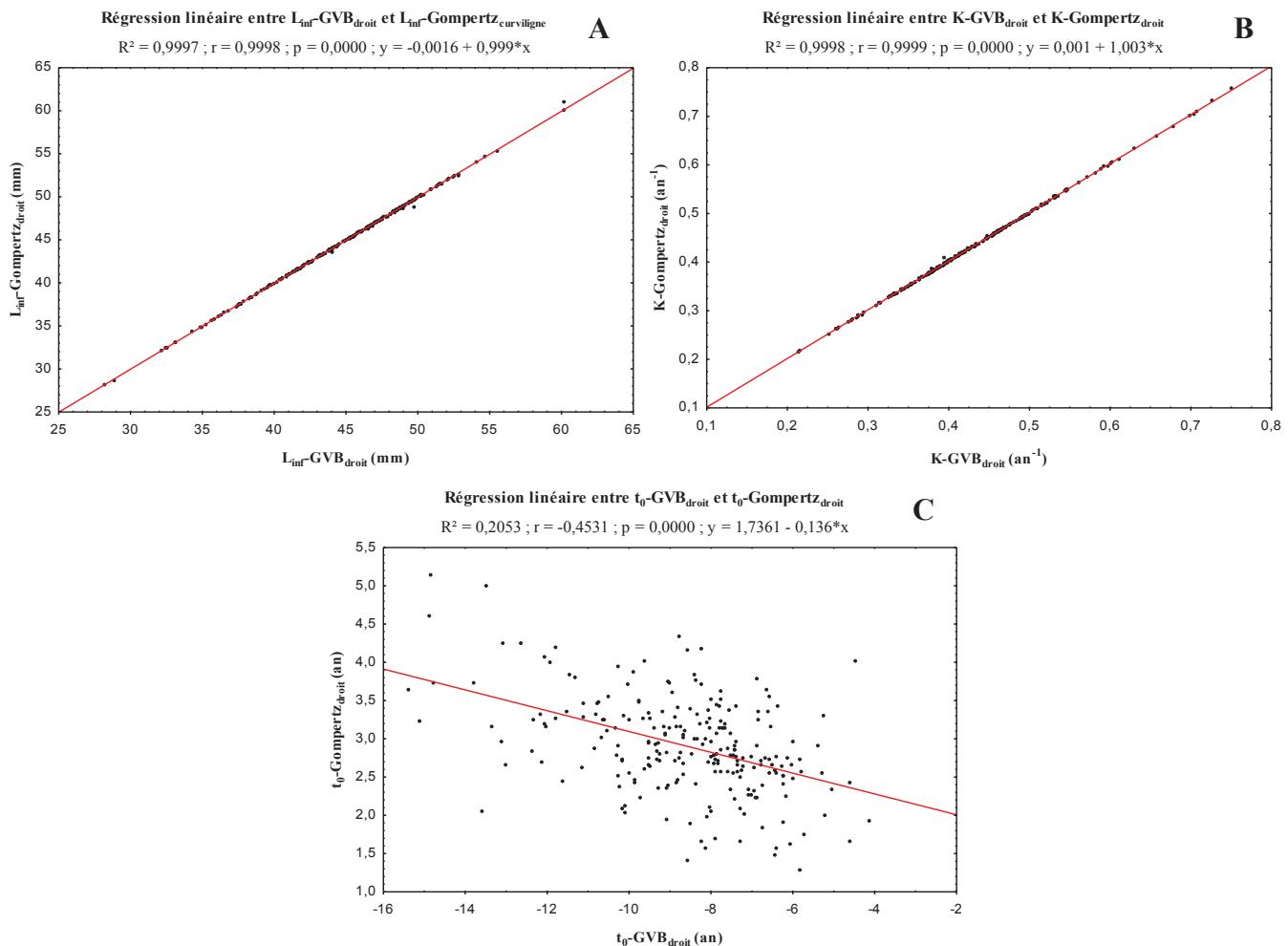


Figure 11 : Comparaison des paramètres de croissance L_{∞} (A), K (B) et t_0 (C) déterminés à partir du modèle général de Von Bertalanffy et du modèle de Gompertz sur les mesures droites umbo-stries.

3.4.2 Taille à âges fixes

Pour comparer la croissance des praires entre les sites, nous avons choisi les tailles aux âges d'un an (h_1), cinq ans (h_5) et neuf ans (h_9) (annexe 5).

A l'échelle de l'archipel, la longueur suivant l'axe dorso-ventral à l'âge d'un an n'est pas significativement différente entre les secteurs (test de Kruskal-Wallis, $p = 0,277$; *Fig. 16A*). Une croissance différentielle apparaît en comparant les tailles moyennes dans les 8 secteurs étudiés aux âges de 5 et 9 ans (ANOVA à 1 facteur, $p < 0,0001$; *Fig. 16B/C*). En ce qui concerne les tailles à 5 ans, les secteurs peuvent être décrits en 4 groupes (HSD de Tukey) :

- Les Ardentes : les praires de ce secteur ont une taille moyenne de 32,44 mm à 5 ans.

- La Rairie, le Sound et les Ruets sont des secteurs où les praires ont une taille moyenne de 30,30 mm.
- La Déchirée : les praires de ce secteur ont une taille moyenne de 29,37 mm.
- Le chenal Aneret, Gros Ménard et la Pierre aux Vras. Les praires de ces trois secteurs présentent une taille moyenne la plus faible à l'âge de 5 ans. Elle est en effet égale à 27,16 mm, soit une taille 16 % inférieure à celle des praires des Ardentes.

Pour les tailles moyennes atteintes à l'âge de 9 ans, les différences entre les secteurs s'accentuent. Il est alors possible d'envisager un regroupement des secteurs comme suit (HSD de Tukey) :

- Les Ardentes est le secteur où la taille moyenne des praires à 9 ans est de 44,50 \pm 0,82 mm, ce qui est nettement supérieur aux autres secteurs ;
- Le Sound : les praires de ce secteur présentent une taille moyenne légèrement inférieure à celles des Ardentes (43,44 mm) ;
- Les Ruets, la Rairie, la Déchirée et le chenal Aneret : ces quatre secteurs regroupent des praires d'une taille moyenne de 41,18 mm ;
- La Pierre aux Vras et Gros Ménard sont les deux secteurs où la taille moyenne à l'âge de 9 ans est la plus faible. Elle est de 38,84 mm, 13 % de moins que la taille moyenne au même âge aux Ardentes.

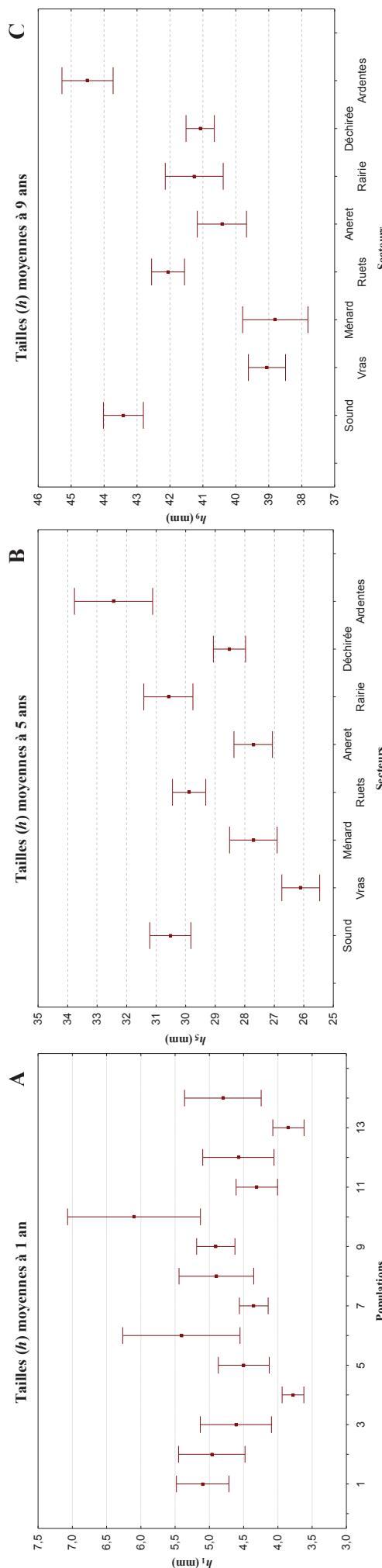


Figure 12 : Taille moyenne en mm des praires âgées de 1, 5 et 9 ans dans les secteurs étudiés de l'archipel des îles Chausey.

Figure 16 A 1 : Sound intertidal ; 2 : Sound subtidal ; 3 : P. aux Vras intertidal ; 4 : P. aux Vras subtidal ; 5 : Gros Ménard intertidal ; 6 : Gros Ménard subtidal ; 7 : Les Ruets intertidal ; 8 : Les Ruets subtidal ; 9 : Aneret intertidal ; 10 : Aneret subtidal ; 11 : La Rainie intertidal ; 12 : La Rainie subtidal ; 13 : La Déchirée ; 14 : Les Ardenes.

Figure 16 B/C : Pour les 8 secteurs, domaines intertidal et subtidal sont confondus car aucune différence significative n'a été observée entre les deux (two-way ANOVA).

3.4.3 Paramètres de croissance estimés

Afin de comparer les paramètres de croissances dans de meilleures conditions, ces derniers ont été « standardisés » en ne considérant que les praires âgées de 9 ans et plus. Les paramètres L_∞ , K , t_0 et D ont ainsi été estimés entre les secteurs et selon le niveau bathymétrique sur les 9 premières années de vie des praires (*annexe 6*). Il est important de noter qu'il existe une forte variabilité inter-individuelle de la taille pour un âge donné, ce qui influence fortement l'ajustement du modèle de croissance utilisé.

Aucune différence significative n'est observée pour les paramètres L_∞ et K . A l'inverse, les paramètres D et t_0 sont différents entre les 14 populations (Test de Kruskal-Wallis, $p < 0,0001$; *Fig. 13*).

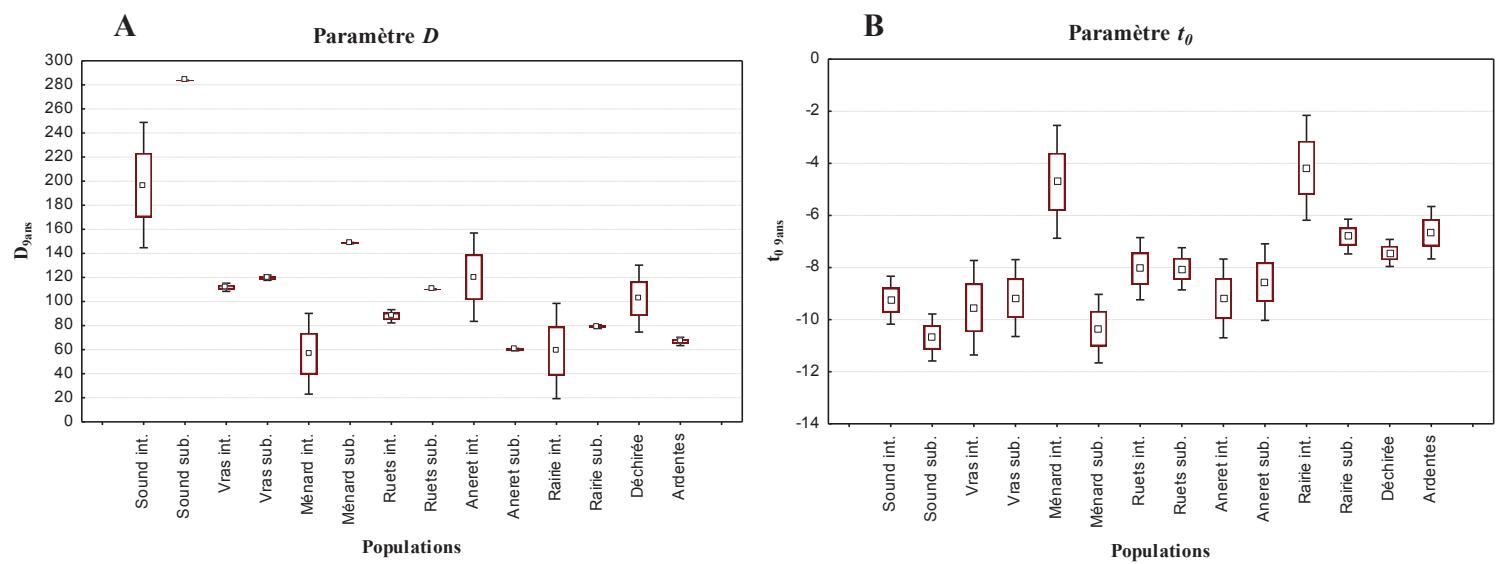


Figure 13 : Différence significative des paramètres D (A) et t_0 (B) entre les populations (Kruskal-Wallis, $p < 0,0001$)

Dans un premier temps, il est possible de regrouper les populations en 4 groupes en fonction du paramètre D :

- Les courbes de croissance des populations des secteurs d'Aneret subtidal, des Ardentes et de Gros Ménard intertidal sont caractérisées par un paramètre D faible, variant de 57 à 67 (*annexe 6*).
- Le deuxième groupe rassemble la moitié des populations, à savoir celles de la Rairie, de la Déchirée, des Ruets, du chenal Aneret intertidal et de la Pierre aux Vras intertidal. Pour ces secteurs, le paramètre D fluctue entre 59 et 120.

- Les populations de praires du Sound intertidal, de la Pierre aux Vras subtidal ainsi que du Gros Ménard subtidal sont caractérisées par un paramètre D moyen égal à 155.
- Enfin, les praires du Sound subtidal présente un paramètre D moyen de 284 bien supérieur à celui des autres secteurs. Il est près de 4,5 fois plus important que le paramètre D moyen du premier ensemble de populations.

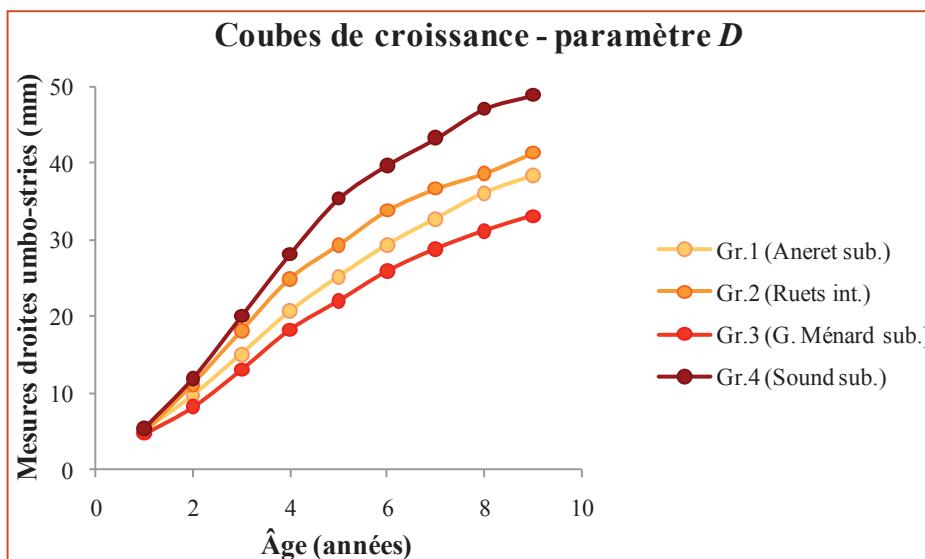


Figure 14 : Variabilité du paramètre D

Dans un second temps, les 14 populations peuvent être réparties en 5 groupes principaux en fonction de leur paramètre t_0 :

- La population de praires du Sound subtidal
- Gros Ménard subtidal, Sound intertidal, Pierre aux Vras intertidal
- La Pierre aux Vras subtidal, les secteurs du chenal Aneret et des Ruets
- Les secteurs exclusivement subtidaux de la Déchirée et des Ardentes, la Rairie subtidal et Gros Ménard intertidal
- La Rairie intertidal est le secteur où les praires présenteraient un âge pour une taille nulle le plus élevé.

3.4.4 Indice de performance de croissance ϕ'

L'indice de performance est significativement différent entre les secteurs (two-way ANOVA, $p < 0,0001$ pour les 6 secteurs internes à l'archipel et one-way ANOVA, $p < 0,0001$ qui intègre les secteurs de la Déchirée et des Ardentes). La figure 15 montre un indice moyen de performance de croissance nettement plus élevé pour les praires des Ardentes. Il est en

effet le seul à être supérieur à 3 ($3,01 \pm 0,02$). Les populations de praires du Sound, des Ruets, de la Rairie et de la Déchirée ont un indice moyen qui fluctue entre 2,94 et 2,97. L'indice moyen de performance de croissance des praires du secteur d'Aneret est égal à $2,90 \pm 0,02$. Enfin, les praires des secteurs de la Pierre aux Vras et de Gros Ménard présentent un indice moyen le plus faible, variant entre 2,86 et 2,88 ce qui représente environ 5 % de moins que l'indice moyen calculé pour les praires des Ardentés.

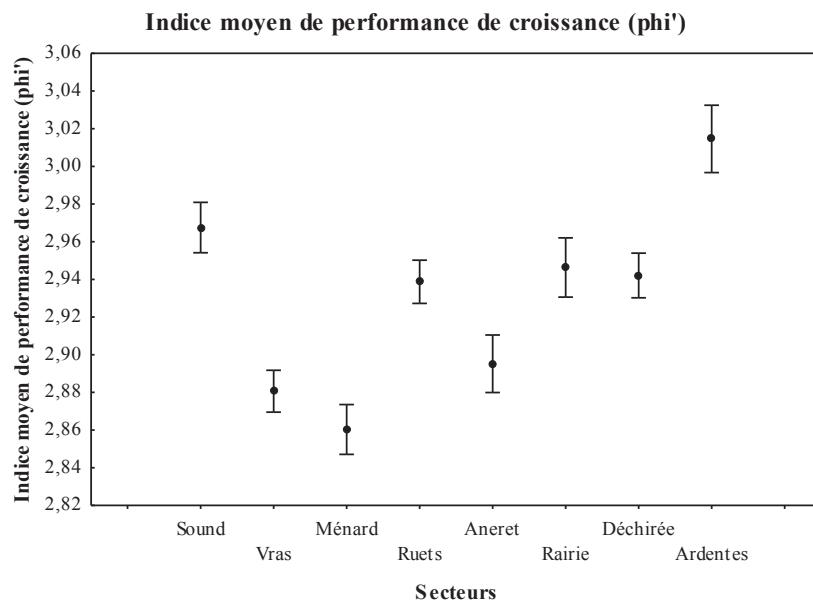


Figure 15 : Indices moyens de performance de croissance ($\pm ET$) en fonction des 8 secteurs étudiés.

3.5 Paramètres environnementaux

Les sédiments prélevés peuvent être caractérisés dans leur ensemble comme des sédiments hétérogènes plus ou moins envasés. Sur les 41 échantillons traités 27 présentent un sédiment de type sable légèrement graveleux à graveleux, 8 se rattachent à des graviers sableux et 6 échantillons sont caractérisés par la présence de vase. Parmi ces 6 échantillons, 5 proviennent de secteurs subtidaux et 3 ont été prélevés dans le secteur de la Rairie (*annexes 8 et 9*). D'autre part, ils se répartissent entre des sables légèrement gravelo-vaseux, des graviers sablo-vaseux et des sables gravelo-vaseux.

Le dendrogramme réalisé d'après la matrice des distances euclidiennes calculées à partir des données granulométriques regroupées en 7 classes montre peu de différences entre les sédiments échantillonnés (*Fig. 16*). Deux grands ensembles se distinguent : un premier ensemble regroupant la majorité des sédiments prélevés (38 échantillons) et un second constitué des trois échantillons restants. Ces derniers ont été prélevés dans les secteurs

subtidaux de la Déchirée et des Ardentes caractérisés par une grande part de sédiments grossiers (> 1 mm). Le premier ensemble se divise en trois sous-ensembles : *i* le premier sous-ensemble regroupe 26 échantillons ; *ii* le deuxième sous-ensemble regroupe 11 échantillons ; *iii* le dernier sous-ensemble ne comprend qu'un seul échantillon de la Rairie intertidal, caractérisé par un fort taux de vase (15,7 %).

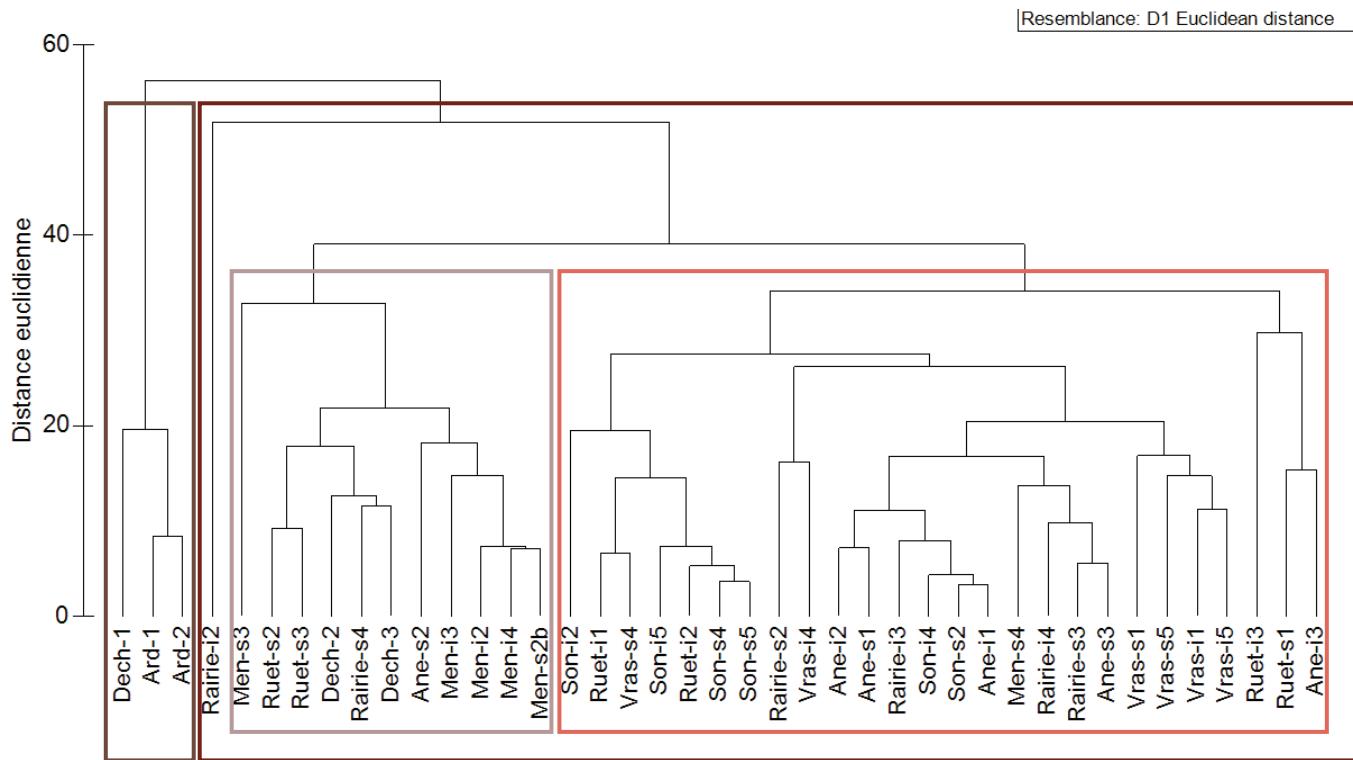


Figure 16 : Dendrogramme effectué à partir de la matrice des distances euclidiennes calculée d'après les données granulométriques suivantes : pourcentages de pélites, de sables très fins, de sables fins, de sables moyens, de sables grossiers, de sables très grossiers et de graviers.

L'analyse MDS (*Fig. 17*), basée sur la matrice des distances euclidiennes, place les échantillons sur un plan de telle sorte que la distance entre les points représente le degré de similarité entre les échantillons. Le niveau de « stress » associé, égal à 0,09 traduit une bonne ordination. La représentation en fonction du facteur « secteurs » (*Fig. 17A*) permet de voir que certains secteurs sont caractérisés par le même type de sédiment (les Ardentes, Gros Ménard et le Sound) alors que d'autres secteurs présentent une variabilité importante de leur nature sédimentaire (la Pierre au Vras, le chenal Aneret, la Rairie et les Ruets). La représentation en fonction du facteur « bathymétrie » (*Fig. 17B*) montre que les sédiments ne semblent pas être différents entre les domaines intertidal et subtidal.

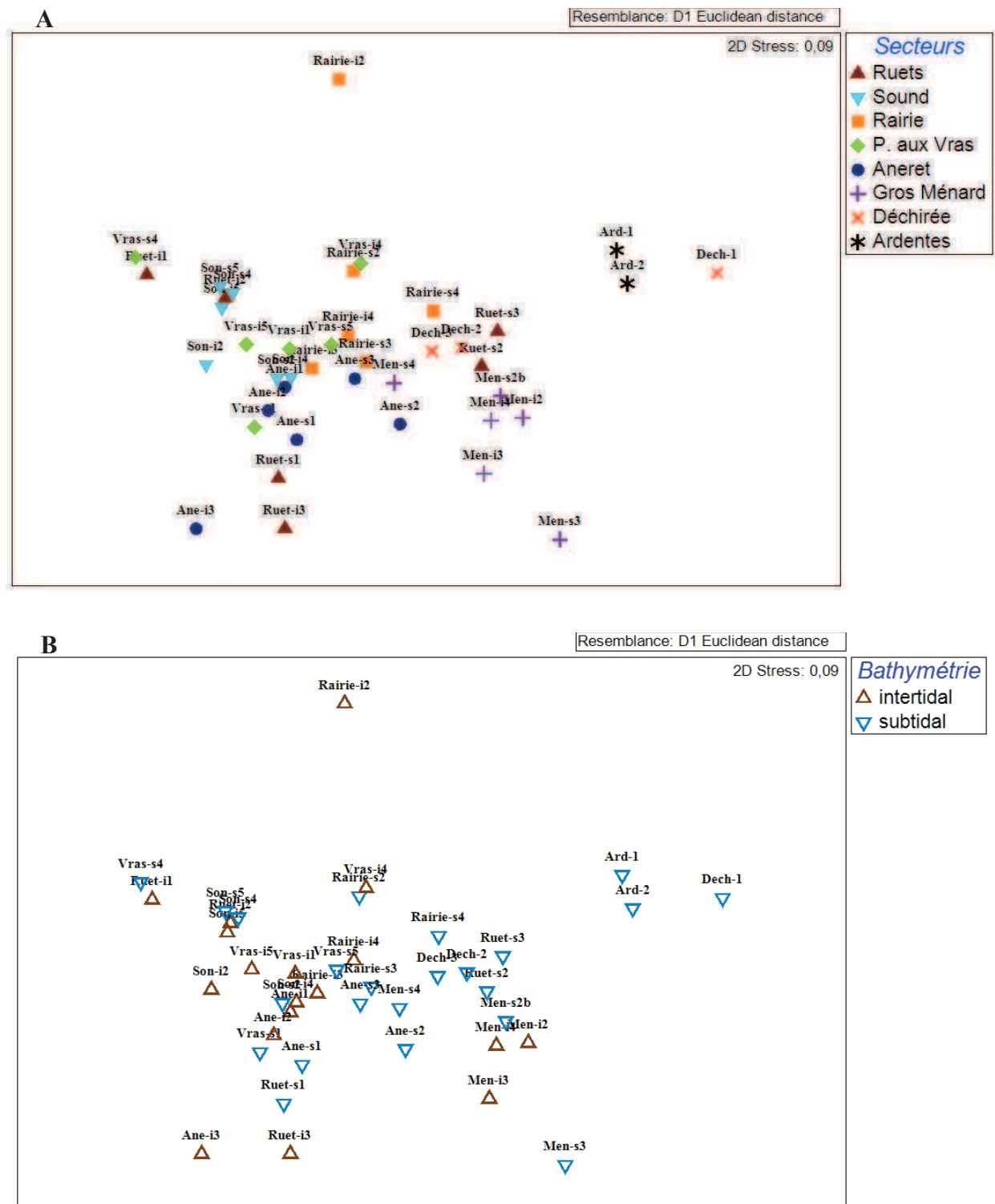


Figure 17 : MDS effectué à partir de la matrice des distances euclidiennes sur les 41 échantillons de sédiments traités
 (A) en fonction du facteur « secteurs » et (B) du facteur « bathymétrie ».

L'analyse en composantes principales (ACP ; *Fig. 18*) permet d'explorer les liaisons entre les variables et les ressemblances entre individus. Les variables considérées ici sont des paramètres environnementaux avec les classes granulométriques et la cote bathymétrique et les paramètres biologiques, abondances et paramètres de croissance.

Les axes 1 et 2 contribuent respectivement à 27,7 % et 23,8 % à expliquer la variabilité totale. Ces deux axes portent donc 51,6 % de l'inertie totale. Les paramètres environnementaux contribuent principalement à l'axe 1 alors que les paramètres biologiques contribuent davantage à l'axe 2. Les variables sont moyennement représentées car situées à mi-distance entre l'origine du cercle et le cercle lui-même. Néanmoins, il est possible de dégager certaines tendances. Certaines des classes granulométriques sont corrélées entre elles. C'est le cas des sédiments grossiers supérieurs à 2000 μm (graviers, débris coquillers, maërl), des particules fines inférieures à 63 μm et dans une moindre mesure des sédiments compris entre 63 et 125 μm (sables très fins). Ces trois classes granulométriques sont globalement inversement corrélées aux classes granulométriques intermédiaires (de 125 à 1000 μm) correspondant aux sables fins à grossiers. Certains des paramètres biologiques peuvent également être reliés entre eux. L'indice de performance de croissance et la taille des praires à l'âge de 9 ans sont très fortement corrélés. De façon moins marquée, le taux de croissance et la taille à 5 ans sont corrélés ainsi que la taille estimée pour un âge infini et le paramètre D . Les abondances moyennes sont fortement corrélées à des sables très fins et inversement corrélées aux sables grossiers. Quant aux secteurs, ils peuvent être rassemblés en trois groupes : (1) Le premier contient les secteurs du chenal Aneret, du Gros Ménard et de la Pierre aux Vras qui sont situés à l'opposé des principaux paramètres biologiques ; (2) le deuxième regroupe les secteurs du Sound et des Ruets intertidal influencés par les sables moyens et grossiers ; (3) le troisième et dernier groupe comprend les secteurs de la Déchirée, des Ardentes, de la Rairie et des Ruets subtidal influencés par des sédiments de taille opposée, sables fins et pélites et sables grossiers et graviers.

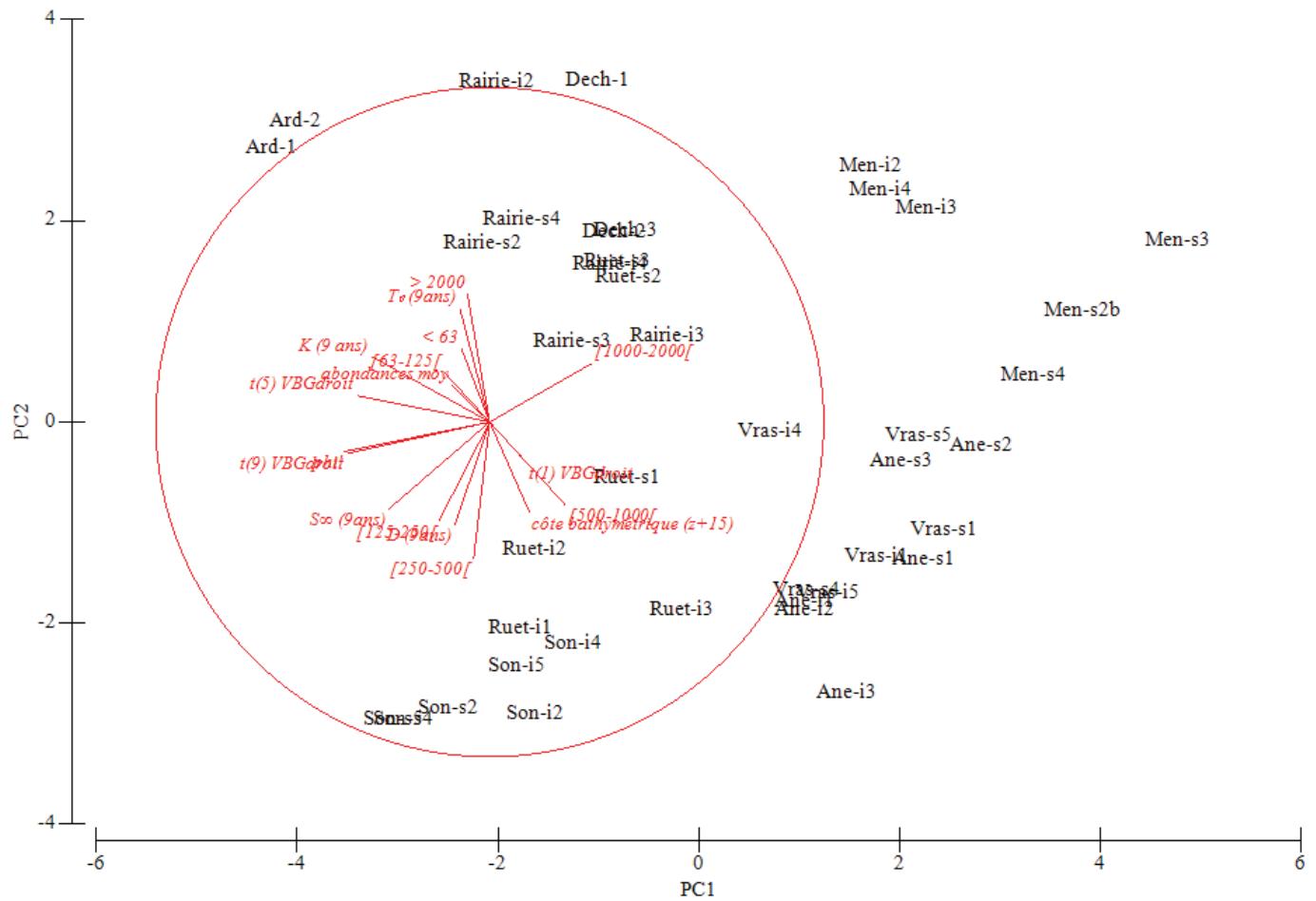


Figure 18 : Analyse en composantes principales

4 DISCUSSION

La praire *Venus verrucosa* est particulièrement appréciée dans notre pays et fait l'objet d'une pêche soutenue sur les côtes normandes et bretonnes. Les données relatives aux populations de praires du golfe normand-breton sont nombreuses, issues de travaux successifs ayant pour objet l'évaluation des stocks (Djabali & Yahiaoui 1978, Berthou 1983, Noel et al. 1995, Pitel et al. 2004). Granville reste aujourd'hui le premier port coquillier de France et a vécu l'ère de la praire dans les années 1960-70 : avec plus de 3600 tonnes de praires débarquées en 1975, le port de Granville représentait alors 75 % de la production française (Djabali & Yahiaoui 1978). Bien que les différentes évaluations de stock de praires réalisées dans ce secteur aient permis d'acquérir les premières données sur cette espèce, ces études n'ont concerné que la périphérie de l'archipel des îles Chausey. L'acquisition de premières données relatives aux populations de praires localisées au sein même de l'archipel comble en partie cette lacune.

Des abondances

Les abondances de *V. verrucosa* estimées dans le cadre de notre étude sont trois fois plus faibles que celles observées à l'échelle du golfe Normand-Breton par Noel *et al.* en 1995. L'écart est encore plus important avec la rade de Brest où Pitel-Roudaut *et al.* (2006) ont estimé une abondance moyenne de 4,3 ind.m⁻² sur l'ensemble de la rade, soit 14 fois supérieure à celle de Chausey. Ce résultat explique par ailleurs le fait que Brest ait été le deuxième producteur de praires après le port de Granville. En effet, la pêche à la praire s'est développée dans les années 1960 pour atteindre une production de 400 tonnes constituant une ressource de substitution pour les professionnels suite à l'effondrement du stock de coquilles Saint-Jacques (Pitel-Roudaut *et al.* 2006). Ces fortes abondances peuvent être reliées au type de substrat (maërl) que la praire colonise et qui est majoritaire dans la rade. C'est en outre dans le même type d'habitat, à la Déchirée et aux Ardentes, que les abondances les plus importantes ont été rencontrées. Comme les populations du golfe normand-breton, les fluctuations d'abondance des praires ne semblent pas suivre un gradient bathymétrique (Noel *et al.* 1995) et leur variabilité très forte au sein d'un même secteur laissent supposer que cette espèce se distribue spatialement en tâches. Cette répartition agrégative est classique chez de nombreuses espèces benthiques endogées (Reys 1971, Elliott 1979, Downing 1979 *in* Dabouineau et Ponsero 2009) dont la coque (*Cerastoderma edule*) qui présente des densités

pouvant varier de quelques individus par mètre carré jusqu'à plusieurs milliers (2752 individus/m² ont été observés en baie de Saint-Brieuc en 2008, Dabouineau et Ponsero 2009).

Croissance

La dynamique des populations de praires des îles Chausey varie en fonction de la localisation dans l'archipel. Deux groupes se distinguent : les praires de la Pierre aux Vras, de Gros Ménard et du chenal Aneret grandissent moins vite et présentent une taille inférieure aux mêmes âges que les praires de la Déchirée, des Ardentes, du Sound, de la Rairie et des Ruets. Des observations similaires ont été faites en Méditerranée, dans la mer Egée et au sud de la mer Adriatique (Arneri *et al.* 1998) : les praires présentant les meilleurs taux de croissance sont localisées dans les zones les plus riches en éléments nutritifs. Les auteurs, sans la confirmer, confortent l'hypothèse d'un rôle majeur des disponibilités alimentaires dans la détermination du taux de croissance des populations de bivalves vivant dans une même aire géographique et une même gamme de température (Coe 1948, Cole 1956, Ansell, 1968 *in* Arneri *et al.* 1998). Les meilleures croissances peuvent être également associées à la nature granulométrique des fonds car selon les travaux de Djabali et Yahiaoui (1978) dans le golfe normand-breton, il apparaît que la croissance des praires est la plus forte dans les bancs de maërl et autres lithothamniés. De même pour Berthou *et al.* (1979), les fonds les plus favorables à la croissance des praires sont des fonds propres sableux, avec une composante phycogène (maërl). Les résultats de l'analyse en composantes principales confirment la corrélation entre les abondances et le taux de croissance avec les sédiments grossiers supérieurs à 2 mm. Néanmoins il se superpose également une corrélation entre ces mêmes paramètres biologiques et la présence de particules fines inférieures à 63 µm. Il apparaîtrait donc que les praires seraient plus abondantes et auraient une meilleure croissance dans des sédiments grossiers plus ou moins envasés. De plus, le groupe des praires à croissance « ralentie » par rapport aux autres populations de l'archipel se trouvent dans les secteurs les plus exposés par rapport aux houles dominantes (Trigi 2009). Il est également reconnu que les conditions nutritives du milieu jouent un rôle fondamental dans la croissance des bivalves (Thouzeau *et al.* 2000). La qualité et la quantité de nourriture disponible sont susceptibles d'avoir un impact sur la croissance. La différence de nature de la ressource trophique conditionne la qualité des nutriments ingérés et donc la croissance des organismes en général (Mai *et al.* 1996). Suroy (2009) a mis en évidence qu'à Chausey, une grosse part de l'alimentation de *G. glcymeris* est composée de matière organique ayant des signatures en

acides gras traduisant des sources issues du phytoplancton (diatomées) et de macroalgues brunes. Il est donc envisageable que la croissance des praires puisse être aussi liée à une ressource trophique présente spécifiquement au sein de l'archipel.

La croissance apparaît identique dans les toutes premières années de vie des praires quelle que soit leur localisation dans l'archipel. Ces résultats vont dans le même sens que ceux obtenus à l'échelle de la baie de Granville par Djabali et Yahiaoui (1978) qui attestent de variations de croissance à partir de l'âge de trois ans. Néanmoins, les taux de croissance déterminés sont nettement supérieurs à ceux décrits dans les études antérieures (Djabali et Yahiaoui 1978, Berthou 1983). D'autre part, cette étude a montré que la croissance (K , L_∞ et α) est étonnamment indépendante de la bathymétrie et notamment de la succession de périodes d'émersion-immersion en domaine intertidal. L'influence de la hauteur d'eau au-dessus du 0 des cartes sur la croissance a pourtant été démontrée pour de nombreux suspensivores comme la coque *Cerastoderma edule* dans le Bassin d'Arcachon (de Montaudouin, 1996). Un plus grand temps d'immersion correspond à un temps d'alimentation plus élevé (de Kergariou *et al.* 1981, Gouletquer *et al.* 1987 *in* Dang *et al.* 2010) et par conséquent devrait favoriser des performances de croissance élevées. Toutefois, Nakamura *et al.* (2002) et Masu *et al.* (2008) n'ont relevé aucune différence de longueur de la coquille chez la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* en baie de Tokyo entre les stations intertidales et subtidales. Néanmoins, les tailles les plus grandes aux âges de 5 et 9 ans ainsi que l'indice de performance de croissance le plus élevé ont été trouvé pour le secteur des Ardentes situé au large de l'archipel de Chausey. Les sites océaniques sont généralement caractérisés par des performances de croissance meilleure en raison d'une meilleure stabilité des paramètres environnementaux (salinité, température) et une plus grande disponibilité des ressources trophiques (Bacher & Gouletquer 1989, Robert *et al.* 1993).

Par ailleurs, les structures en taille et en âge, ainsi que les paramètres de croissance qui ne sont pas différents entre les populations intertidales et subtidales ne nous permettent pas de conclure quant à l'hypothèse des migrations entre les niveaux bathymétriques. Les populations sont structurées de façon homogène, résultat de migrations inexistantes ou de flux (dans un sens ou un autre) entre domaines subtidal et intertidal. La mise en évidence de ces flux éventuels pourrait se faire grâce à un suivi temporel de populations intertidales et subtidales.

Des années de bon recrutement

Les indices de condition assez constants en fonction de la taille suggèrent que la période de reproduction est synchrone entre les individus. Il serait néanmoins intéressant de faire un suivi saisonnier des indices de condition pour confirmer cette hypothèse. En outre, les structures en âge laissent présager d'années de bon recrutement : les années 2001 et 2002 ainsi que 2005 et 2006.

Beaucoup de bivalves marins comme la praire possèdent une phase larvaire pélagique plus ou moins longue. Après quelques semaines au sein de la colonne d'eau, la larve passe à un mode de vie benthique (recrutement). Le recrutement est une phase sensible dont les limites peuvent être définies comme la somme des événements agissant sur les larves avant et après leur fixation. Les limites du pré-recrutement dépendent de processus liés à la colonne d'eau qui augmentent la mortalité des larves planctoniques, affectant alors le stock de larves susceptibles de se fixer. Les limites du post-recrutement sont dues à la mortalité des larves après leur établissement sur le substrat, affectant ainsi le stock de post-larves et de juvéniles (Fraschetti *et al.* 2002). Stoner (1990, *in* Fraschetti *et al.* 2002) a suggéré que la mortalité pré-recrutement influerait sur la répartition des recrues et donc la distribution des adultes, alors que la mortalité post-recrutement affecterait la densité de juvéniles (Hunt & Scheibling 1997).

Les fluctuations importantes du niveau de recrutement s'expliquent par les variations de paramètres cruciaux au cours des phases larvaires et juvéniles. Ces paramètres se divisent en deux catégories : les facteurs abiotiques, liés à l'environnement et les facteurs biotiques. Les paramètres abiotiques sont liés aux propriétés physiques du site : caractéristiques édaphiques, instabilité hydrosédimentaire, hydrodynamisme, température, salinité, etc. Un exemple de modification du milieu est le changement de l'environnement hydrosédimentaire par bioturbation par les différents comportements alimentaires du macrobenthos (dépositif, filtreur, mixte ou prédateur). Un changement des caractéristiques édaphiques du milieu se met alors en place (enrichissement du sédiment en chlorophylle a, stimulation de l'activité bactérienne et microbienne, modification de la texture du sédiment, etc.) L'effet bioturbateur des adultes peut s'exercer sur d'autres espèces mais aussi sur leurs recrues particulièrement sensibles à l'ensevelissement (Olivier 1997). Bouma (2001) montre par ailleurs que dans un environnement très dynamique, l'hydrodynamisme et la dynamique des sédiments peut avoir un effet contrôle sur les premières phases du recrutement des bivalves. Cela suggère que pour le recrutement des populations de bivalves, au moins une partie de la zone considérée doit être

suffisamment stable et avoir un hydrodynamisme modéré. **Il indique que pour la gestion des systèmes côtiers, la protection de certaines zones où les premières phases du recrutement sont favorisées doit être une considération importante.**

Outre les processus physiques, des processus biologiques peuvent influer sur le recrutement des larves de bivalves. Les facteurs biotiques sont principalement la prédation, la compétition intra- et interspécifique pour la nourriture et l'espace, les relations densité-dépendance, quantité et qualité de l'alimentation, etc.

A partir d'une certaine densité, la compétition intraspécifique influe fortement sur la croissance et la mortalité des recrues. La compétition pour l'espace semble tout à fait capitale et ses effets pourraient influencer la structuration des populations adultes. Des travaux ont montré que toute une série d'interactions peuvent exister entre les adultes des espèces endofaune et les recrues. A titre d'exemple, les bivalves adultes intertidaux peuvent inhiber, faciliter ou simplement tolérer le recrutement de nouvelles espèces de bivalves (Black and Peterson 1988, Ólafsson *et al.* 1994, Nielsen and Franz 1995, Thrush *et al.* 1996 *in* Richards *et al.* 2002).

Le recrutement d'invertébrés marins peut être également affecté suite à une carence en nourriture au cours de la vie larvaire pélagique. Bos *et al.* (2006) suggère dans leur étude que la croissance des larves dans les eaux du nord-ouest de l'Europe est souvent limitée par la nourriture. Les faibles taux d'assimilation peuvent considérablement augmenter le temps nécessaire à une larve pour mener à bien son développement et devenir compétente avec un plus fort risque de transport vers le large et de prédation (par les filtreurs par exemple). Des expériences menées par ces mêmes auteurs suggèrent que les niveaux alimentaires observés sur le terrain sont souvent trop bas pour que les larves de bivalves achèvent la métamorphose. La disponibilité alimentaire limitée pourrait s'expliquer par la compétition entre les larves et le stock de bivalves benthiques, un match/mismatch entre les larves et leur source de nourriture comme cela existe pour les larves de poissons ou par la compétition avec d'autres espèces planctoniques.

La prédation est aussi une source importante de la variation du niveau de recrutement. Elle peut avoir lieu à la fois durant la phase pélagique précédant la fixation des jeunes recrues mais aussi s'exercer à l'interface eau- sédiment ou au sein du substrat sur les juvéniles.

Structure en âge

L'âgeage des praires nous a permis d'estimer que les praires de Chausey atteignent leur taille commercialisable (43 mm) 7 et 9 ans. Ces résultats sont en accord avec ceux de Pitel-Roudaut *et al* (2006) en rade de Brest où la taille réglementaire minimale est atteinte en moyenne à l'âge de 7 ans. Les structures en âge des secteurs subtiaux (la Déchirée et les Ardentes) montrent par ailleurs une nette diminution des effectifs de praires âgées de 8-9 ans et plus qui pourrait être due à la pêche professionnelle. L'effort de pêche se concentre inévitablement sur les classes d'âge issues des années de bon recrutement de 2001 et 2002. A titre d'exemple, l'analyse effectuée par Berthou (1983) sur la pêcherie de la même espèce dans le golfe normand-breton a montré que, sur une période de plus de 7 ans, seule une classe d'âge, à savoir celle née en 1971, a supporté le poids de la pêche.

Il est cependant important de noter qu'il existe certaines incertitudes liées aux techniques d'âgeage. En effet, l'intensité des stries peut varier d'une année à l'autre en fonction des conditions hivernales plus ou moins rigoureuses. Par ailleurs, la ou les premières stries d'arrêt de croissance peuvent être difficiles à percevoir ainsi que les stries à la périphérie de la coquille (marge ventrale) qui se resserrent chez les individus âgés compliquant alors la lecture. De plus, il peut également exister des stries surnuméraires produites par un stress, hors de la période hivernale. Ces stries traduisent un net ralentissement de croissance de l'animal pouvant être expliqué par des stress liés à la reproduction (Berthou *et al.* 1986), aux contraintes environnementales (hydrodynamisme, polluants, chute de température, forte dessalure...), ou encore à des contraintes anthropiques associées notamment aux dragages (Ramsay *et al.* 2000).

Perspectives de gestion

Les incidences positive et/ou négative de la protection des écosystèmes marin sont communément appelées effet réserve. De manière conceptuelle et théorique, les bienfaits des aires marines protégées sur les écosystèmes marins semble évidents et se situent à plusieurs niveaux : la structure des populations, le comportement et la répartition spatiale. Cependant plusieurs études montrent que l'effet réserve n'est pas systématique et que de nombreux effets théoriques attendus n'ont pu être mis en évidence. La difficulté d'étudier certains paramètres en est parfois la cause tout comme l'interactivité entre les effets eux-mêmes (Séverin and Bigot 2003).

Les deux populations de praires du Sound, cantonnement de pêche depuis 1964, présentent des abondances globalement plus importantes que les autres populations vivant au sein de l'archipel. Les individus ont une taille et une croissance supérieures aux autres praires de l'archipel et les effectifs des classes d'âge et de taille soumises à la pêche dans les autres secteurs sont aussi plus nombreux. Ces deux populations de praires se rapprochent davantage des populations des secteurs subtidiaux de la Déchirée et des Ardentes. **Il n'est néanmoins pas possible de conclure sur un véritable effet réserve.**

L'Etat, propriétaire du domaine public maritime (DPM), a délégué la gestion du DPM des îles Chausey au Conservatoire du Littoral par une convention d'attribution du domaine public en date du 21 Mars 2007 (Arrêté préfectoral du 25 Mai 2007). Le Syndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche (Sy.M.E.L.) assure la gestion des espaces relevant du Conservatoire du Littoral dans le département de la Manche. Les principales missions du Conservatoire du Littoral et de son gestionnaire, le Sy.M.E.L. sur l'archipel des îles Chausey sont :

- un suivi scientifique (préciser le périmètre des habitats marins à fort enjeu patrimonial et réaliser leur suivi, évaluer et suivre les impacts de la pêche, coordonner activité de pêche et habitats marins remarquables...),
- la surveillance et la présence de gardes du littoral,
- la médiation et l'animation avec un comité de gestion composé de l'ensemble des usagers. Le comité de gestion est l'instance qui propose et valide les éventuelles mesures à prendre pour orienter les activités et les usages.

Le Sy.M.E.L. joue un rôle de médiation en essayant de mettre tous les acteurs, les usagers de l'archipel autour de la même table et faire en sorte que tous aient un regard partagé sur le projet (Moalic com. pers.).

Il semble nécessaire de faire un point sur les réglementations et les outils de gestion déjà en place sur l'archipel de Chausey concernant la pêche (professionnelle et de loisir) de la praire pour émettre quelques voies de réflexion pour une meilleure gestion locale de la ressource.

Les réglementations de la pêche professionnelle s'appuient en principe sur un classement administratif (périmètre) et un classement sanitaire des gisements. Tous les ans, une commission de visite doit examiner leur état et conclure à l'ouverture ou à la fermeture de la pêche. Dans les faits, ces commissions ne sont réalisées que si la ressource est accessible et

une ressource économique majeure. Les stocks de praires de Chausey sont aujourd’hui trop marginaux et ne sont pas par conséquents gérés. Néanmoins, la pêche professionnelle est soumise à différentes réglementations mises en place depuis les années 1970. Il existe ainsi un contingent de licences, des horaires et des jours de pêches ainsi que des quotas par navire. La pêche aux praires est ouverte du 1er septembre au 30 avril et les bateaux se limitent à des quotas et une période de pêche réduite à six mois et demi (*Tab. 4*).

Licences			Navires		Engins		Autres			
durée validité	réglementations	contingent	nombre	conditions	maillage	nombre	période d'ouverture	nombres de jours / semaine	quota / jour	taille réglementaire
1 an	Arrêtés et licences	50	50	< 16.5 m < 294 kw	25 mm	2 dragues	16 sept - 30 avril	4 (Lu, Ma, Me et Je, 1h ap. PM – 1h av. PM)	450 à 600 kg / navire	4,3 cm

Tableau 4 : Réglementations de la pêche professionnelle de la praire pour l'année 2009-2010. (Source : Comité Régional des Pêches Maritimes et des Élevages Marins de Basse-Normandie).

La pêche de loisirs est également soumise à des réglementations afin de limiter l’effort de pêche sur la praire (*Tab.5*).

Quantité maximale de pêche autorisée par pêcheur et par jour	Taille minimale de capture	Période de pêche autorisée	Engins autorisés
100 individus	4,3 cm	Du 1 ^{er} septembre au 30 avril	fourche, pelle triangulaire, griffe à dents

Tableau 5 : Réglementation de la pêche à pied de loisir. Taille de capture, période de pêche, engins autorisés et quantité maximale de pêche par jour et par pêcheur (Réglementation conforme à l'arrêté n°127/2008 du 26 août 2008 modifié par l'arrêté n° 10/2010 du 04/02/2010).

Une meilleure connaissance des facteurs déterminant un bon ou un mauvais recrutement serait nécessaire mais **une voie de gestion pourrait consister au déplacement de la période de fermeture de pêche aux périodes de recrutement afin de le favoriser plutôt que de fixer la fermeture sur la période de reproduction moins impactée par l’activité de pêche.**

Les relations allométriques définies dans notre étude permettraient de faire des suivis sans utiliser de méthodes destructrices. A partir d'une mesure, les paramètres de croissances moyens étant connus pour chaque secteur, il est simple de déterminer les structures des populations associées et ainsi de prévoir les années où les praires atteindraient leur taille minimale de capture et seraient suffisamment nombreuses pour supporter un effort de pêche. Par la même méthode, il est envisageable de protéger les secteurs où les paramètres de croissance (K et L_∞) et donc la performance de croissance s'avèrent les plus faibles.

Il est important de maintenir cette espèce qui est attractive pour l'archipel de Chausey et une espèce sur laquelle repose une activité économique non négligeable pour les pêcheurs professionnels et toute la filière avale. Cette espèce est en effet une ressource majeure pour les pêcheurs granvillais avec près de 80% de la production française débarquée à Granville, représentant ainsi plus de 430 tonnes et un chiffre d'affaires avoisinant les 2M d'euros. Elle fait partie des espèces « phares » du marché de Granville avec les bulots ou la coquille Saint-Jacques (Source : CCI Centre et Sud-Manche, chiffres 2008).

Les réglementations, les outils de gestion peuvent être favorables à la pérennité de l'espèce mais resteront vaines si elles ne sont pas appuyées par une meilleure surveillance.

BIBLIOGRAPHIE

- Arneri, E., Giannetti, G., and Antolini, B.** (1998) Age determination and growth of *Venus verrucosa* L. (Bivalvia : Veneridae) in the southern Adriatic and the Aegean Sea. *Fisheries Research* **38**(2), 193-198.
- Bacher, C., and Gouletquer, P.** (1989) Comparison of trophic relationships for *Ruditapes philippinarum* in estuarine and oceanic areas using a growth model. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **46**(7), 1160-1170.
- Berthou, P.** (1983) Contribution à l'étude du stock de praires (*Venus verrucosa* L.) du golfe normano-breton. *Thèse de doctorat* (UBO).
- Bos, O.G., Hendriks, I.E., Strasser, M., Dolmer, P., and Kamermans, P.** (2006) Estimation of food limitation of bivalve larvae in coastal waters of north-western Europe. *Journal of Sea Research* **55**, 191-206.
- Bouma, H., Duiker, J.M.C., de Vries, P.P., Herman, P.M.J., and Wolff, W.J.** (2001) Spatial pattern of early recruitment of *Macoma balthica* (L.) and *Cerastoderma edule* (L.) in relation to sediment dynamics on a highly dynamic intertidal sandflat. *Journal of Sea Research* **45**(2), 79-93.
- Brigand, L., and Le Berre, S.** (2006) Etude de fréquentation de l'archipel des îles Chausey.
- Dabouineau, L., and Ponsero, A.** (2009) Synthèse sur la biologie des coques (*Cerastoderma edule* L.).
- Dang, C., de Montaudouin, X., Gam, M., Paroissin, C., Bru, N., and Caill-Milly, N.** (2010) The Manila clam population in Arcachon Bay (SW France): Can it be kept sustainable? *Journal of Sea Research* **63**(2), 108-118.
- de Montaudouin, X.** (1996) Factors involved in growth plasticity of cockles *Cerastoderma edule* (L.), identified by field survey and transplant experiments. *Journal of Sea Research* **36** (3/4), 251-265.
- de Montaudouin, X., Bachelet, G., and Sauriau, P.G.** (2003) Secondary settlement of cockles *Cerastoderma edule* as a function of current velocity and substratum: a flume study with benthic juveniles. *Hydrobiologia* **503**(1-3), 103-116.
- Djabali, F., and Yahiaoui, M.** (1978) La praire (*Venus verrucosa* L.) en rade de Brest & en baie de Granville : biologie - production - exploitation. *Thèse de doctorat* (UBO).
- Fraschetti, S., Giangrande, A., Terlizzi, A., and Boero, F.** (2002) Pre- and post-settlement events in benthic community dynamics. *Oceanologica Acta* **25**, 285-295.

Godet, L. (2008) L'EVALUATION DES BESOINS DE CONSERVATION D'UN PATRIMOINE NATUREL LITTORAL MARIN. L'exemple des estrans meubles de l'archipel de Chausey. *Thèse de doctorat* (MNHN).

Hunt, H.L., and Scheibling R.E. (1997) Role of early post-settlement mortality in recruitment of benthic marine invertebrates. *Marine Ecology Progress Series* **155**, 269-301.

Masu, T., Watanabe, S., Aoki, S., Katayama, S., Fukuda, M., and Hino, A. (2008) Establishment of shell growth analysis technique of juvenile Manila clam *Ruditapes philippinarum*: semidiurnal shell increment formation. *Fisheries Science* **74**(1), 41-47.

Nakamura, Y., Hagino, M., Hiwatari, T., Iijima, A., Kohata, K., and Furota, T. (2002) Growth of the Manila clam *Ruditapes philippinarum* in Sanbanse, the shallow coastal area in Tokyo Bay. *Fisheries Science* **68**(6), 1309-1316.

Noel, P., Blanchard, M., and Berthou, P. (1995) Cartographie et évaluation des principaux mollusques filtreurs du Golfe Normano-Breton. Ifremer.

Olivier, F. (1997) Régulation des populations de recrues en régime mégatidal : effet du couplage physique-biologie en couche limite benthique. *Thèse de doctorat* (Université de Rennes 1).

Pitel, M., Savina, M., Spyros, F., and Berthou, P. (2004) Evaluations locales des populations de bivalves dans le golfe normand-breton. Ifremer.

Pitel-Roudaut, M., Martin, S., Fifas, S., Huet, J., and Berthou, P. (2006) Evaluation du stock de praires en rade de Brest. Ifremer.

Ramsay, K., Kaiser, M.J., Richardson, C.A., Veale, L.O., and Brand, A.R. (2000) Can shell scars on dog cockles (*Glycymeris glycymeris* L.) be used as an indicator of fishing disturbance? *Journal of Sea Research* **43**(2), 167-176.

Richards, M., Edwards, F., and Huxham, M. (2002) The effects of the adult density of *Macoma balthica* on the recruitment of juvenile bivalves: a field experiment. *Journal of Sea Research* **47**, 41-54.

Robert, R., Trut, G., and Laborde, J.L. (1993) Growth, reproduction and gross biochemical composition of the Manila clam *Ruditapes philippinarum* in the Bay of Arcachon, France. *Marine Biology* **116**(2), 291-299.

Séverin, T., and Bigot, L. (2003). Mise au point des conditions d'études de l'Effet Réserve et de l'impact des aménagements à destination des usagers – Ile de la Réunion, ARVAM (Agence pour la Recherche et la Valorisation Marine).

Suroy, M. (2009). Impact de la mytiliculture sur la qualité et l'utilisation de la matière organique disponible: cas de l'habitat des sédiments grossiers à *Glycymeris glycymeris*. *Rapport de stage* (Université Paris VI, Paris).

Thouzeau, G., Chauvaud, L., Grall, L., and Guerin, L. (2000) Do biotic interactions control pre-recruitment and growth of *Pecten maximus* (L.) in the Bay of Brest? *Comptes Rendus De L Academie Des Sciences Serie Iii-Sciences De La Vie-Life Sciences* **323**(9), 815-825.

Tirado, C., Salas, C., and Marquez, I. (2003) Reproduction of *Venus verrucosa* L., 1758 (Bivalvia : Veneridae) in the littoral of Malaga (southern Spain). *Fisheries Research* **63**(3), 437-445.

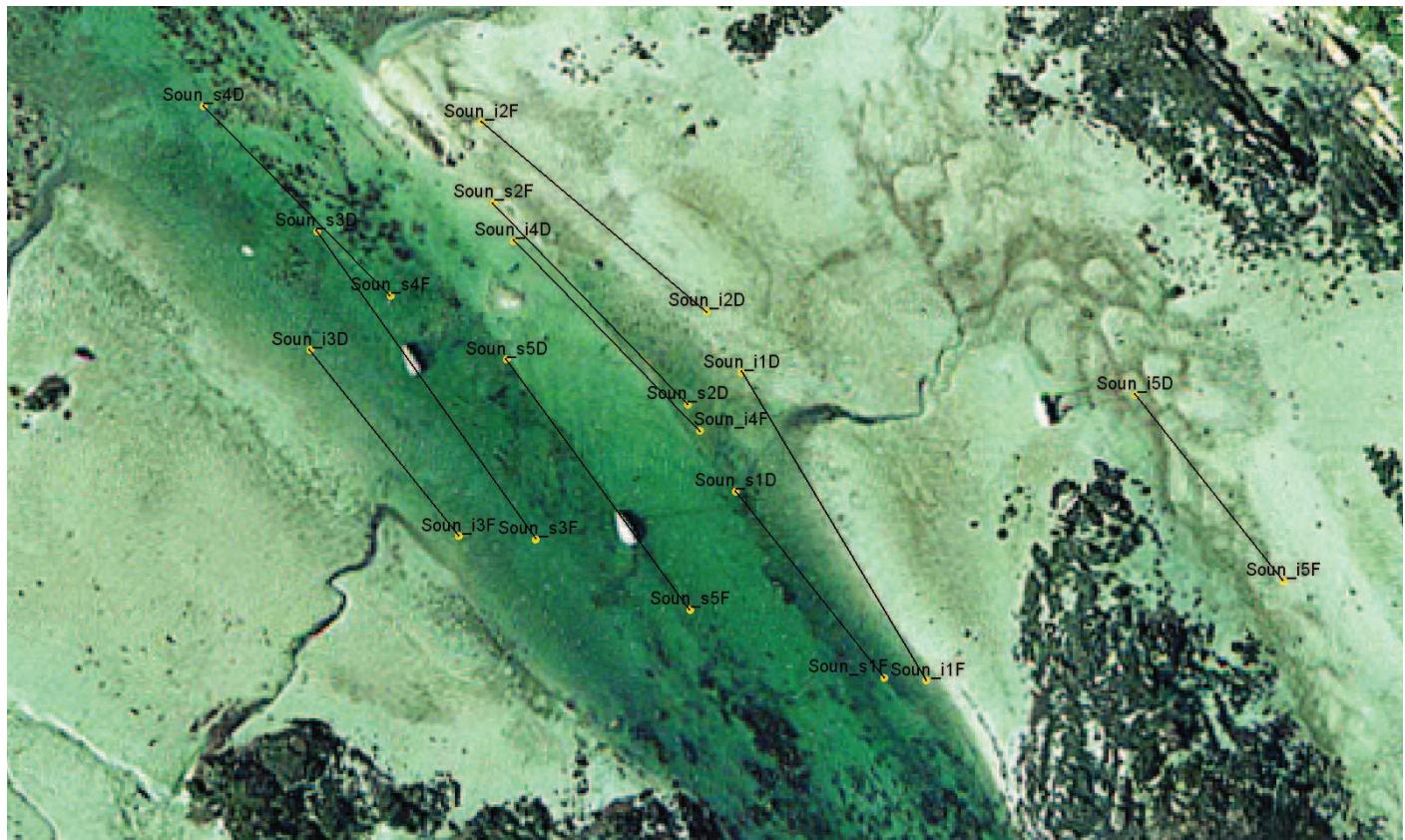
Trigui, R.J. (2009) Influence des facteurs environnementaux et anthropiques sur la structure et le fonctionnement des peuplements benthiques du Golfe Normano-Breton. *Thèse de doctorat* (MNHN).

Vial, R. (2009). Document d'Objectifs Natura 2000 – Iles Chausey – Zone de Protection Spéciale, Conservatoire du littoral, DIREN Basse-Normandie.

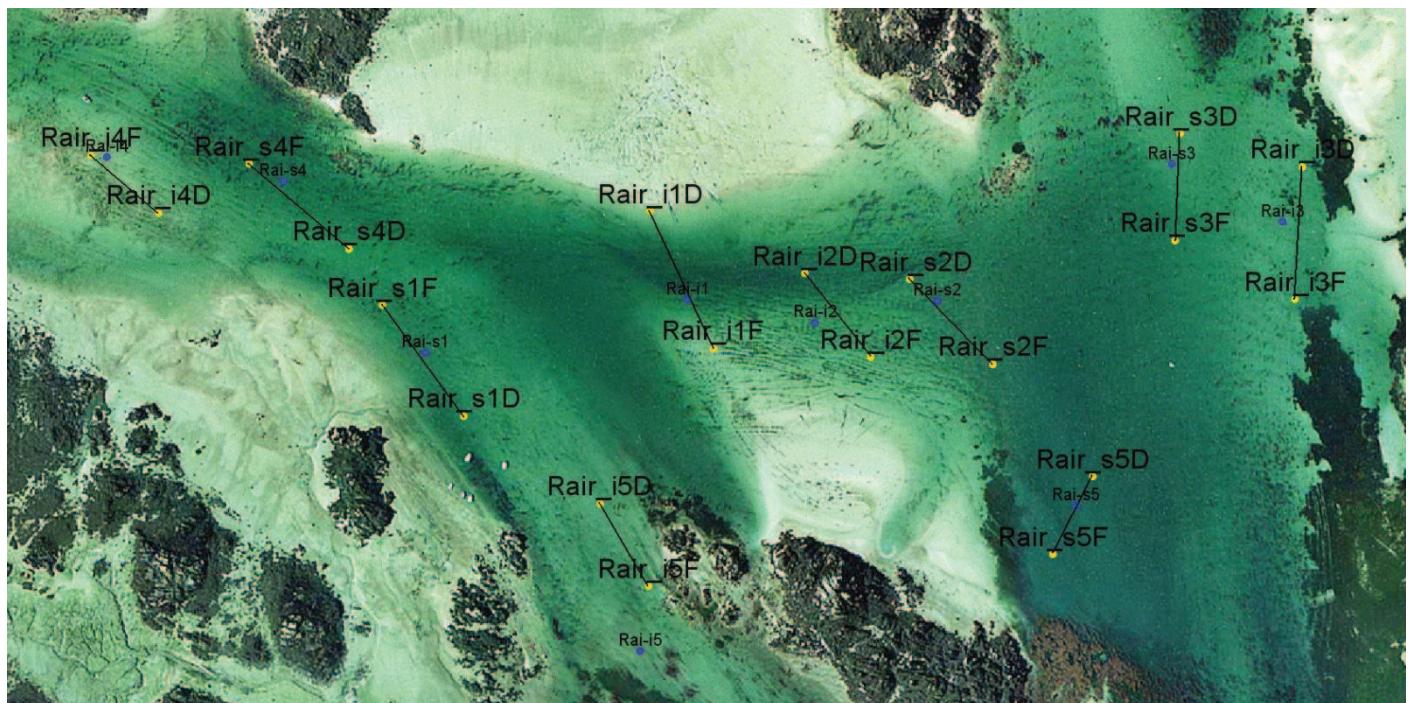
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Localisation géographique de l'archipel des Iles Chausey	1
Figure 2 : Nombre de passagers débarqués à Chausey en provenance de Granville (à gauche) et évolution mensuelle des débarquements (à droite). Source : CCI Granville	3
Figure 3 : La praire <i>Venus verrucosa</i>	4
Figure 4 : Localisation des 8 sites échantillonnés. En marron, domaine intertidal ; en bleu, domaine subtidal	7
Figure 5 : Drague à praires	8
Figure 6 : Photographie d'une coupe transversale de coquille de <i>Venus verrucosa</i> observée à la loupe binoculaire et en lumière réfléchie	10
Figure 7 : Abondances moyennes des 14 populations de <i>Venus verrucosa</i> étudiées	15
Figure 8 : Relation entre les IC-CFE (indices de condition, chair formolée essuyée) et les IC-CS (indices de condition, chair sèche)	15
Figure 9 : IC-CS (Indices de Condition, Chair Sèche) entre les secteurs et les domaines intertidaux et subtidiaux	16
Figure 10 : Distribution des fréquences de tailles de <i>Venus verrucosa</i> sur l'ensemble de l'archipel des îles Chausey	18
Figure 11 : Comparaison des paramètres de croissances L_{∞} (A), K (B) et t_0 (C) déterminés à partir du modèle général de Von Bertalanffy et du modèle de Gompertz sur les mesures droites umbo-stries ..	28
Figure 12 : Taille moyenne en mm des praires âgées de 1, 5 et 9 ans dans les secteurs étudiés de l'archipel des îles Chausey	30
Figure 13 : Différence significative des paramètres D (A) et t_0 (B) entre les populations (Kruskal-Wallis, $p < 0,0001$)	31
Figure 14 : Variabilité du paramètre D	32
Figure 15 : Indices moyens de performance de croissance (\pm ET) en fonction des 8 secteurs étudiés ..	33
Figure 16 : Dendrogramme effectué à partir de la matrice des distances euclidiennes calculée d'après les données granulométriques suivantes : pourcentages de pélites, de sables très fins, de sables fins, de sables moyens, de sables grossiers, de sables très grossiers et de graviers	34
Figure 17 : MDS effectué à partir de la matrice des distances euclidiennes sur les 41 échantillons de sédiments traités (A) en fonction du facteur « secteurs » et (B) du facteur « bathymétrie »	35
Figure 18 : Analyse en composantes principales	37
Tableau 1 : Activités conchyliologiques à Chausey pour l'année 2007 (Source : SRC)	4
Tableau 2 : Classes granulométriques	12
Tableau 3 : Relations allométriques entre les différentes mesures (longueur, hauteur, épaisseur, poids de coquille et poids de chair sèche) des praires du secteur intertidal du Sound	17
Tableau 4 : Réglementations de la pêche professionnelle de la praire pour l'année 2009-2010. (Source : Comité Régional des Pêches Maritimes et des Élevages Marins de Basse-Normandie)	45
Tableau 5 : Réglementation de la pêche à pied de loisir. Taille de capture, période de pêche, engins autorisés et quantité maximale de pêche par jour et par pêcheur (Réglementation conforme à l'arrêté n°127/2008 du 26 août 2008 modifié par l'arrêté n° 10/2010 du 04/02/2010)	45

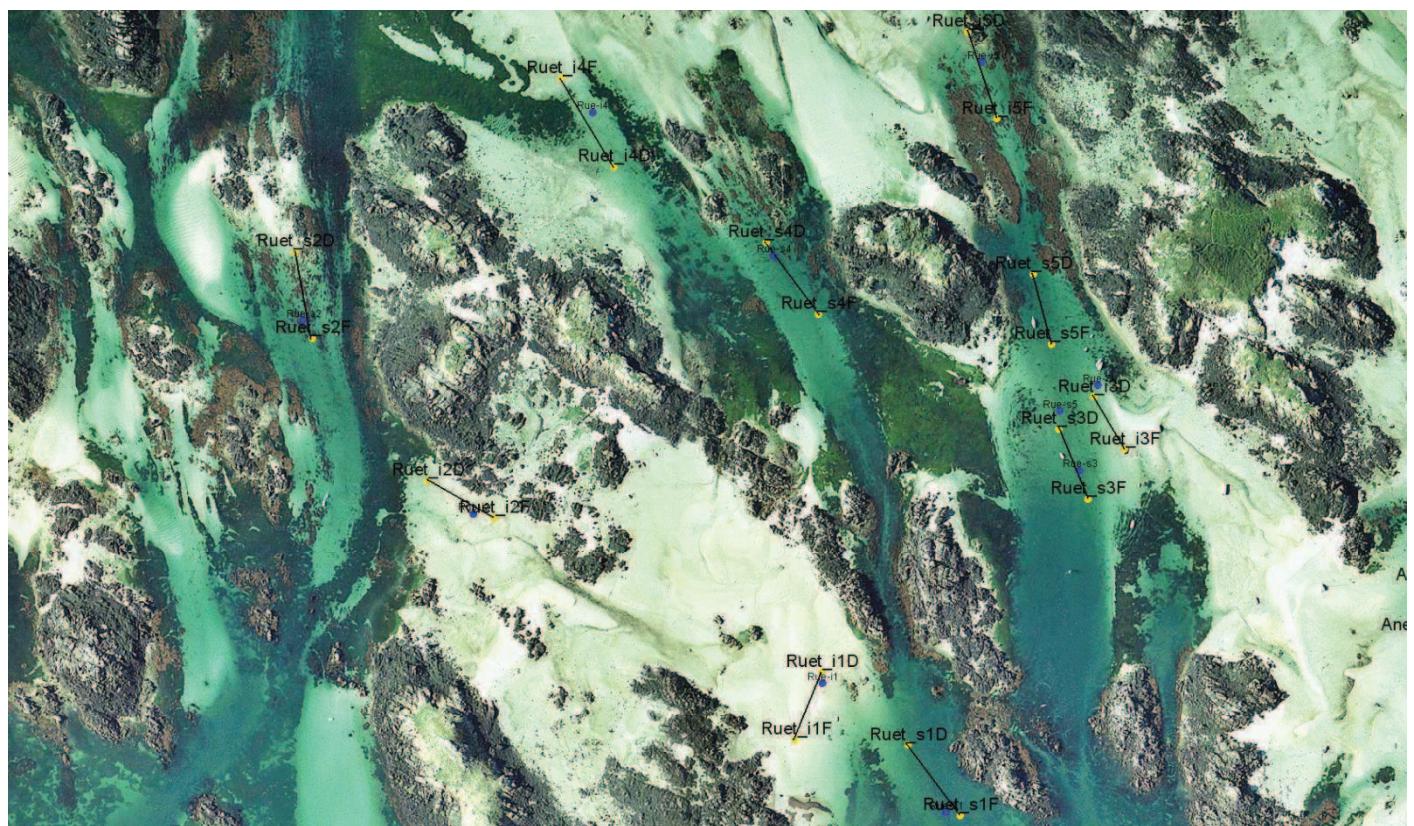
ANNEXES



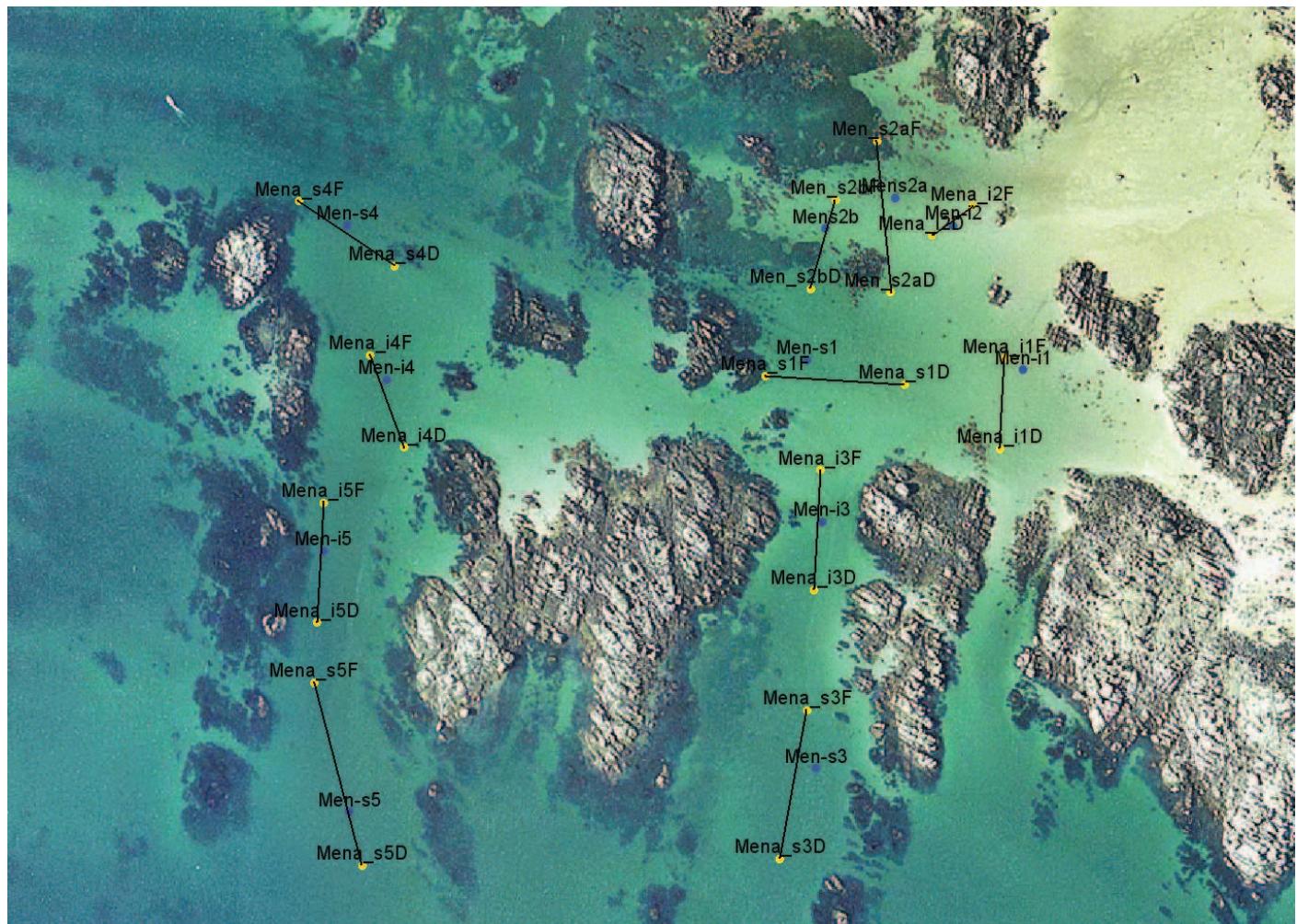
Annexe 1A : Position des traits de drague dans le secteur du Sound (i = intertidal ; s = subtidal)



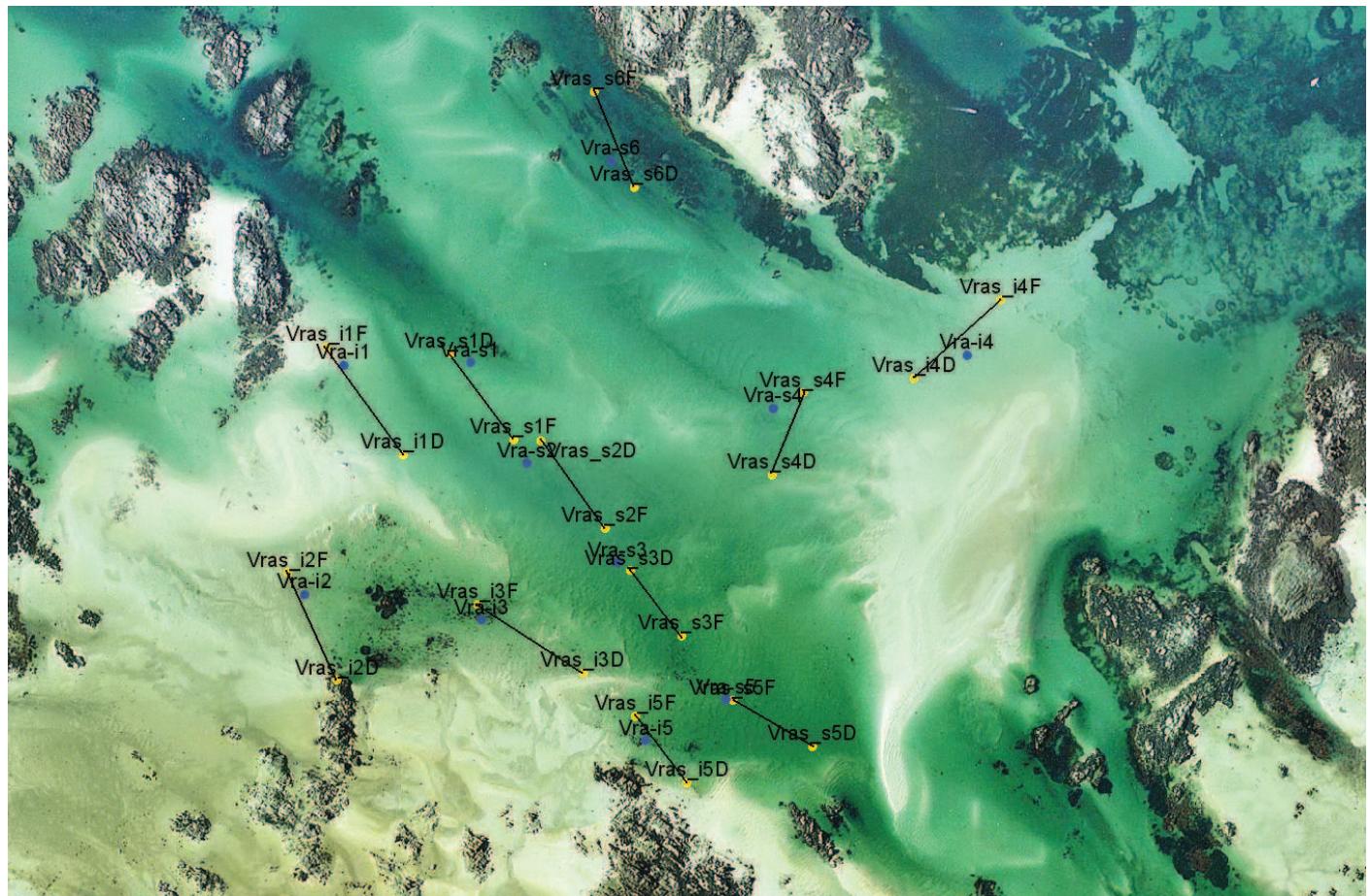
Annexe 1B : Position des traits de drague dans le secteur de la Rairie (i = intertidal ; s = subtidal). Les points bleus positionnent les coups de benne pour l'échantillonnage du sédiment.



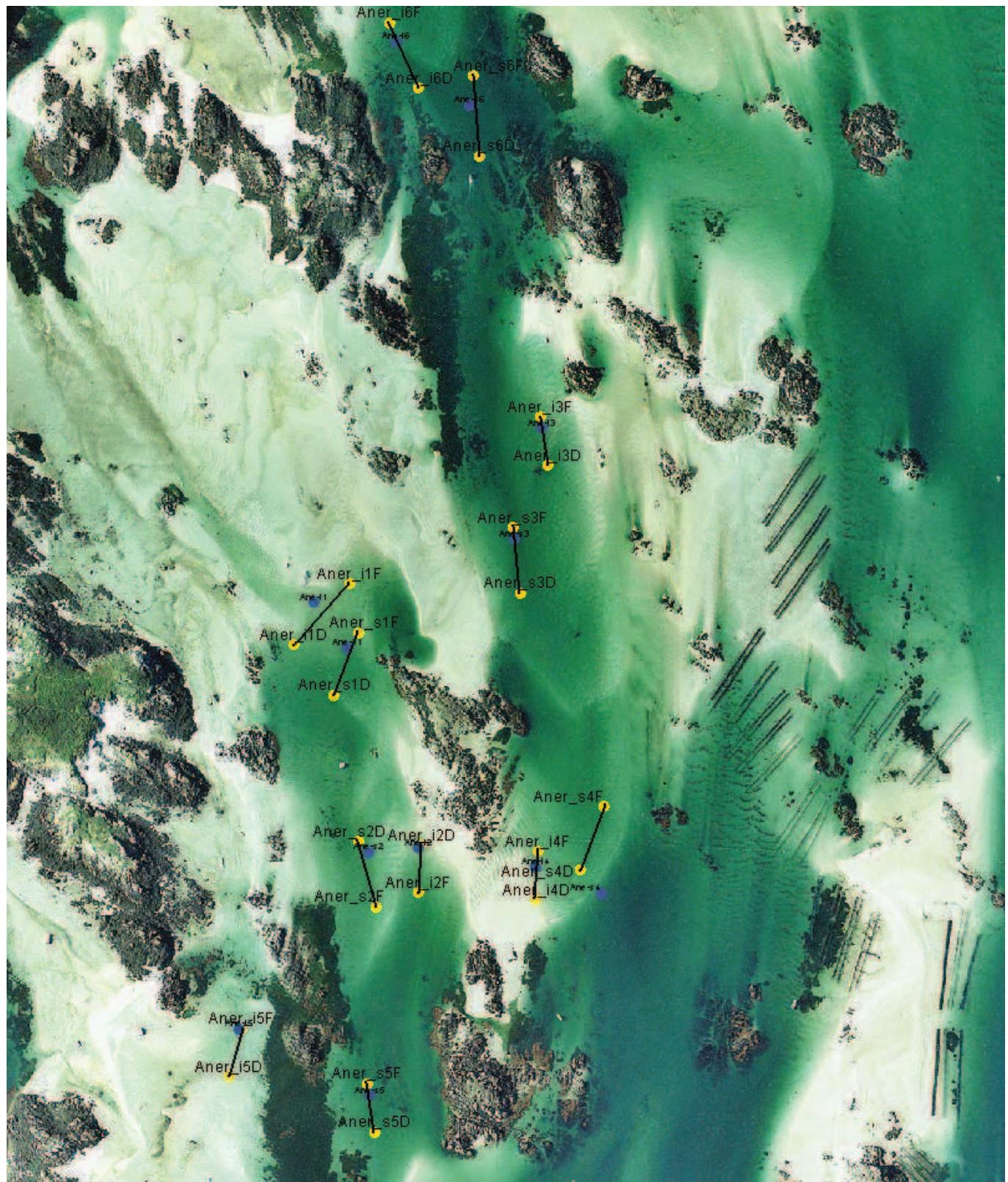
Annexe 1C : Position des traits de drague dans le secteur des Ruets (i = intertidal ; s = subtidal). Les points bleus positionnent les coups de benne pour l'échantillonnage du sédiment.



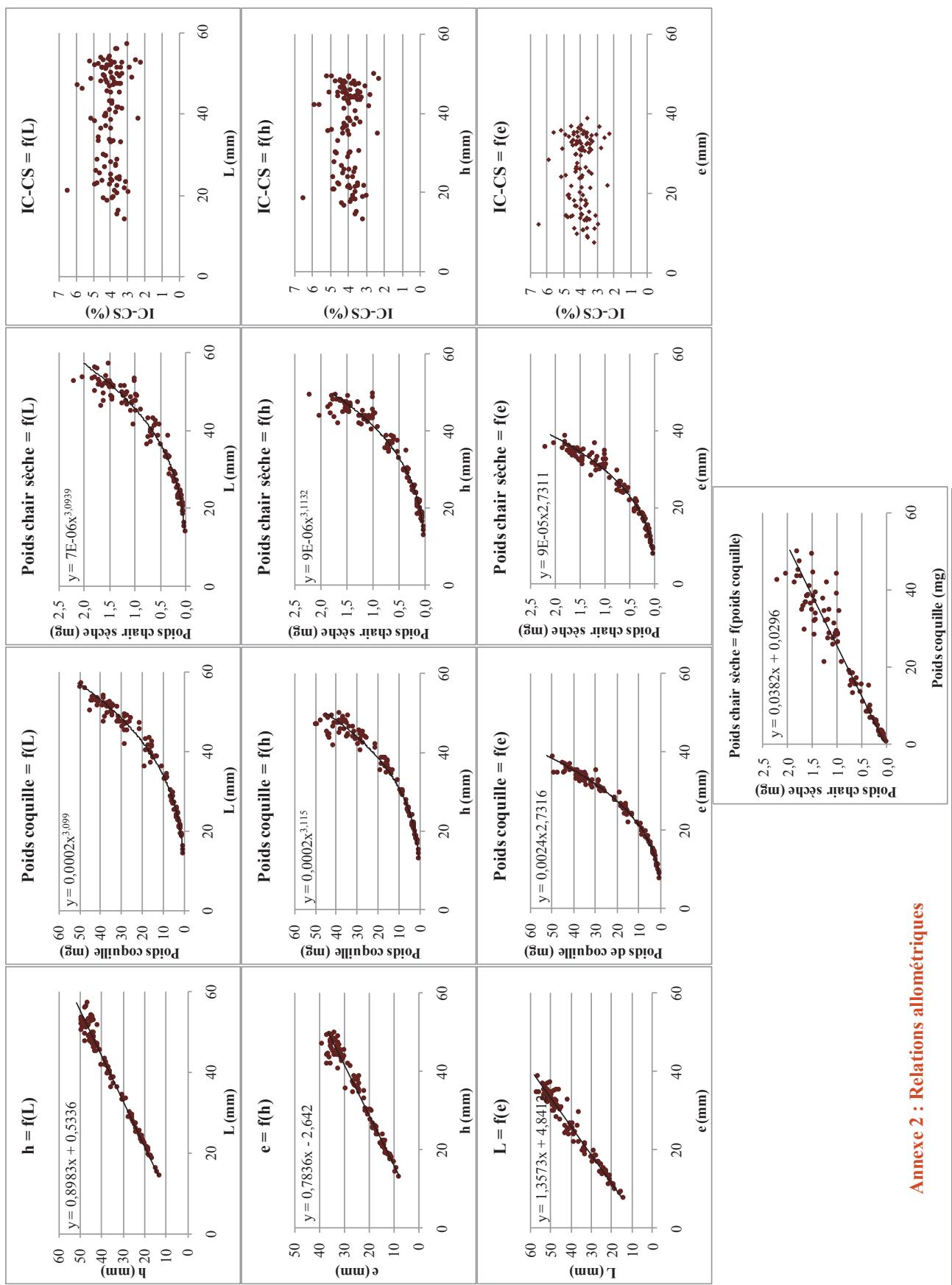
Annexe 1D : Position des traits de drague dans le secteur de Gros Ménard (i = intertidal ; s = subtidal). Les points bleus positionnent les coups de benne pour l'échantillonnage du sédiment.



Annexe 1E : Position des traits de drague dans le secteur de la Pierre aux Vras (i = intertidal ; s = subtidal). Les points bleus positionnent les coups de benne pour l'échantillonnage du sédiment.



Annexe 1F : Position des traits de drague dans le secteur du chenal Aneret (i = intertidal ; s = subtidal). Les points bleus positionnent les coups de benne pour l'échantillonnage du sédiment.



Annexe 2 : Relations allométriques

	Sound int.	Sound sub.	P aux Vras int.	Les Ruets int.	Les Ruets sub.	Rairie int.	Rairie sub.	La Déchirée	Les Ardentes
Sound int.	NA	0,5596	0,0815	0,0047	0,1725	0,3291	0,0348	0,3291	0,3291
Sound sub.	NA	NA	0,0015	0,0001	0,0135	0,5596	0,0015	0,5596	0,5596
P aux Vras int.	NA	NA	NA	NA	0,3291	0,8186	0,0047	0,8186	0,0004
Les Ruets int.	NA	NA	NA	NA	NA	0,5596	0,0015	0,9780	0,0004
Les Ruets sub.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,0815	0,8186	0,0135
Rairie int.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,0015	0,0015	0,8186
Rairie sub.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,0015	0,0015
La Déchirée	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,9780
Les Ardentes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Annexe 3 : Test de Kolmogorov-Smirnov sur les distributions en taille des différentes populations.

	Sound int.	Sound sub.	P aux Vras int.	Les Ruets int.	Les Ruets sub.	Rairie int.	Rairie sub.	La Déchirée	Les Ardentes
Sound int.	NA	0,237	0,059	0,010	0,414	0,649	0,124	0,649	0,649
Sound sub.	NA	NA	0,059	0,010	0,237	0,649	0,059	0,414	0,878
P aux Vras int.	NA	NA	NA	0,414	0,414	0,878	0,414	0,237	0,124
Les Ruets int.	NA	NA	NA	NA	0,124	0,124	0,990	0,124	0,059
Les Ruets sub.	NA	NA	NA	NA	NA	0,649	0,649	0,414	0,649
Rairie int.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,124	0,414	0,878
Rairie sub.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,237	0,124
La Déchirée	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,990
Les Ardentes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Annexe 4 : Test de Kolmogorov-Smirnov sur les distributions en âge des différentes populations.

Secteurs	bathymétrie	n	h_1 (mm)	h_5 (mm)	h_9 (mm)
Chenal Aneret	Intertidal	14	4,91±0,29	27,62±0,79	40,53±0,94
	Subtidal	3	6,10±1,02	28,16±1,51	39,92±1,11
	Intertidal	10	4,50±0,39	28,69±1,03	39,58±1,31
Gros Ménard	Subtidal	7	5,41±0,90	26,31±1,34	37,69±1,75
	Intertidal	13	4,61±0,55	26,31±1,10	39,32±0,79
	Subtidal	12	3,78±0,17	25,88±0,79	38,77±0,92
Pierre aux Vras	Intertidal	9	4,35±0,22	29,27±0,94	42,45±0,71
	Subtidal	13	4,90±0,57	30,31±0,78	41,78±0,76
	Intertidal	9	4,31±0,32	30,31±1,70	40,70±1,69
La Rairie	Subtidal	12	4,58±0,55	30,80±0,92	41,69±1,06
	Intertidal	18	5,10±0,40	29,60±1,03	42,78±0,73
	Subtidal	17	4,96±0,51	31,50±1,02	44,09±1,06
Le Sound	Subtidal	14	3,85±0,24	28,52±0,57	41,08±0,45
	Subtidal	12	4,80±0,59	32,44±1,39	44,50±0,82
Les Ardentés					

Annexe 5 : Taille moyenne (±E.T.) des paires aux âges de 1 an, 5 ans et 9 ans.

Secteur	bathymétrie	n	L_∞ (mm)	K (an $^{-1}$)	D	t_0 (an)
Chenal Aneret	Intertidal	14	45,798±1,17	0,385±0,02	120,230±18,73	-9,187±0,77
	Subtidal	3	44,754±1,74	0,364±0,03	60,085±0,53	-8,559±0,75
	Intertidal	10	44,500±1,95	0,401±0,05	56,598±17,11	-4,708±1,11
Gros Ménard	Subtidal	7	41,585±2,22	0,387±0,02	148,557±0,28	-10,345±0,67
	Intertidal	13	46,089±2,73	0,402±0,03	111,848±1,73	-9,544±0,93
	Subtidal	12	43,740±1,57	0,404±0,03	119,791±1,13	-9,172±0,75
Pierre aux Vras	Intertidal	9	46,965±1,50	0,415±0,03	87,725±2,83	-8,044±0,61
	Subtidal	13	44,433±0,84	0,441±0,02	110,142±0,20	-8,049±0,41
	Intertidal	9	44,551±1,50	0,420±0,04	58,893±20,18	-4,170±0,03
La Rairie	Subtidal	12	43,855±1,16	0,465±0,02	79,143±0,80	-6,811±0,34
	Intertidal	18	47,613±0,82	0,411±0,01	196,770±26,58	-9,255±0,47
	Subtidal	17	47,662±1,12	0,424±0,02	283,686±0,12	-10,685±0,46
La Déchirée	Subtidal	14	44,520±0,82	0,436±0,02	102,448±14,17	-7,441±0,27
Les Ardentes	Subtidal	12	47,364±0,54	0,460±0,03	66,851±1,76	-6,664±0,51

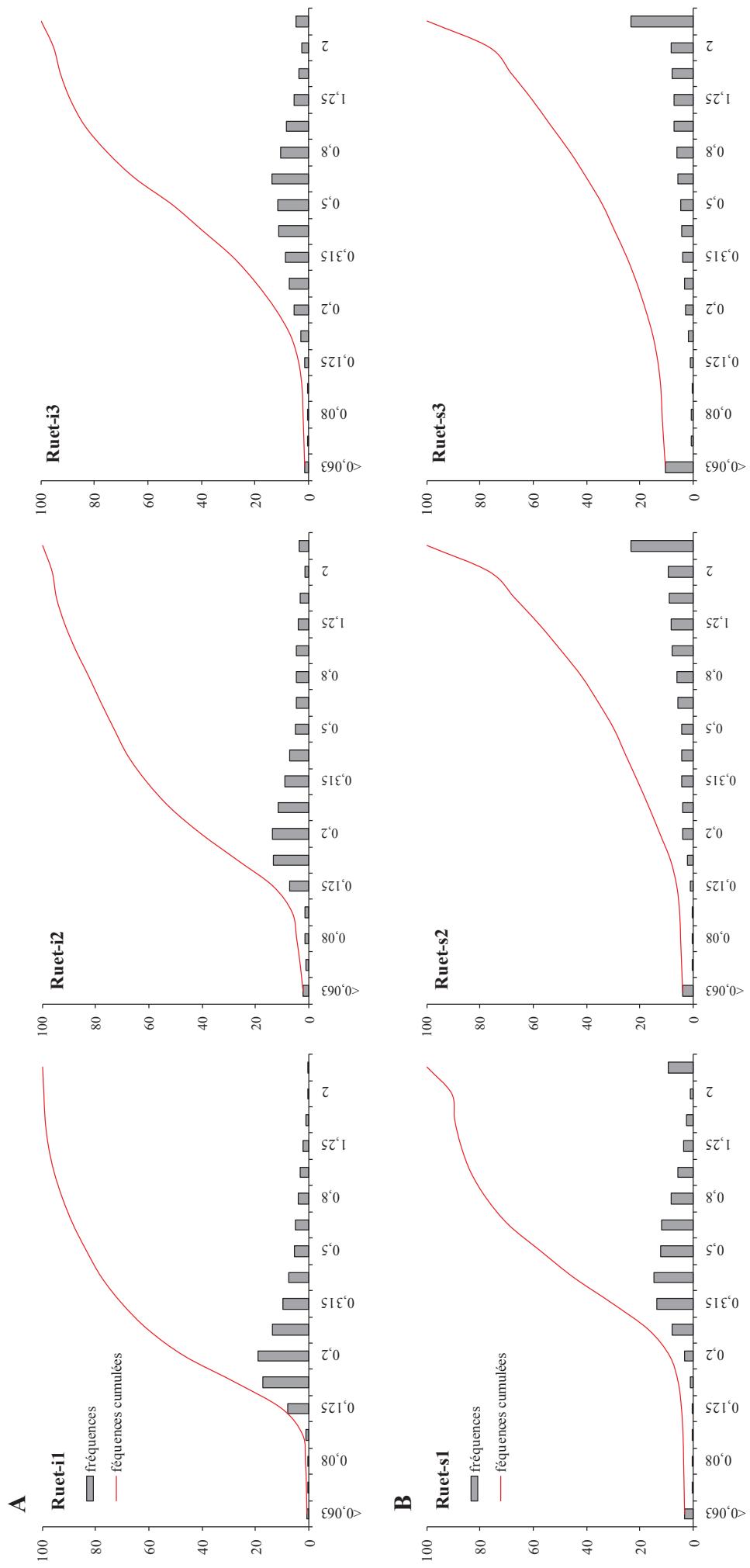
Annexe 6 : Paramètres de croissance moyens (\pm E.T.) standardisés à 9 ans.

Secteur	bathymétrie	n	L_∞ (mm)	K (an $^{-1}$)	D	t_0 (an)
Chenal Aneret	Intertidal	18	43,727±1,580	0,429±0,030	115,543±7,346	-8,659±0,523
	Subtidal	8	46,620±2,515	0,391±0,033	146,957±3,217	-10,373±0,844
	Intertidal	18	40,789±1,242	0,482±0,029	183,631±0,289	-8,783±0,478
Gros Ménard	Subtidal	17	40,999±1,056	0,417±0,018	186,787±0,688	-10,132±0,565
	Intertidal	14	45,052±1,726	0,399±0,028	136,443±6,332	-9,855±0,812
	Subtidal	17	42,549±1,237	0,430±0,022	167,172±2,203	-9,436±0,577
Pierre aux Vras	Intertidal	18	45,711±1,145	0,414±0,014	93,793±2,277	-8,186±0,317
	Subtidal	18	44,629±0,816	0,455±0,018	103,338±4,496	-7,791±0,346
	Intertidal	18	44,502±0,842	0,459±0,021	99,303±5,876	-7,703±0,528
La Rairie	Subtidal	18	43,888±1,064	0,469±0,019	142,188±1,645	-8,116±0324
	Intertidal	18	47,576±0,523	0,408±0,013	100,189±4,076	-8,267±0,337
	Subtidal	17	50,154±0,669	0,386±0,020	86,755±6,975	-8,825±0,591
La Déchirée	Subtidal	17	45,130±0,769	0,436±0,016	154,479±3,035	-8,711±0,310
Les Ardentes	Subtidal	18	47,953±0,624	0,459±0,020	98,101±4,114	-7,568±0,422

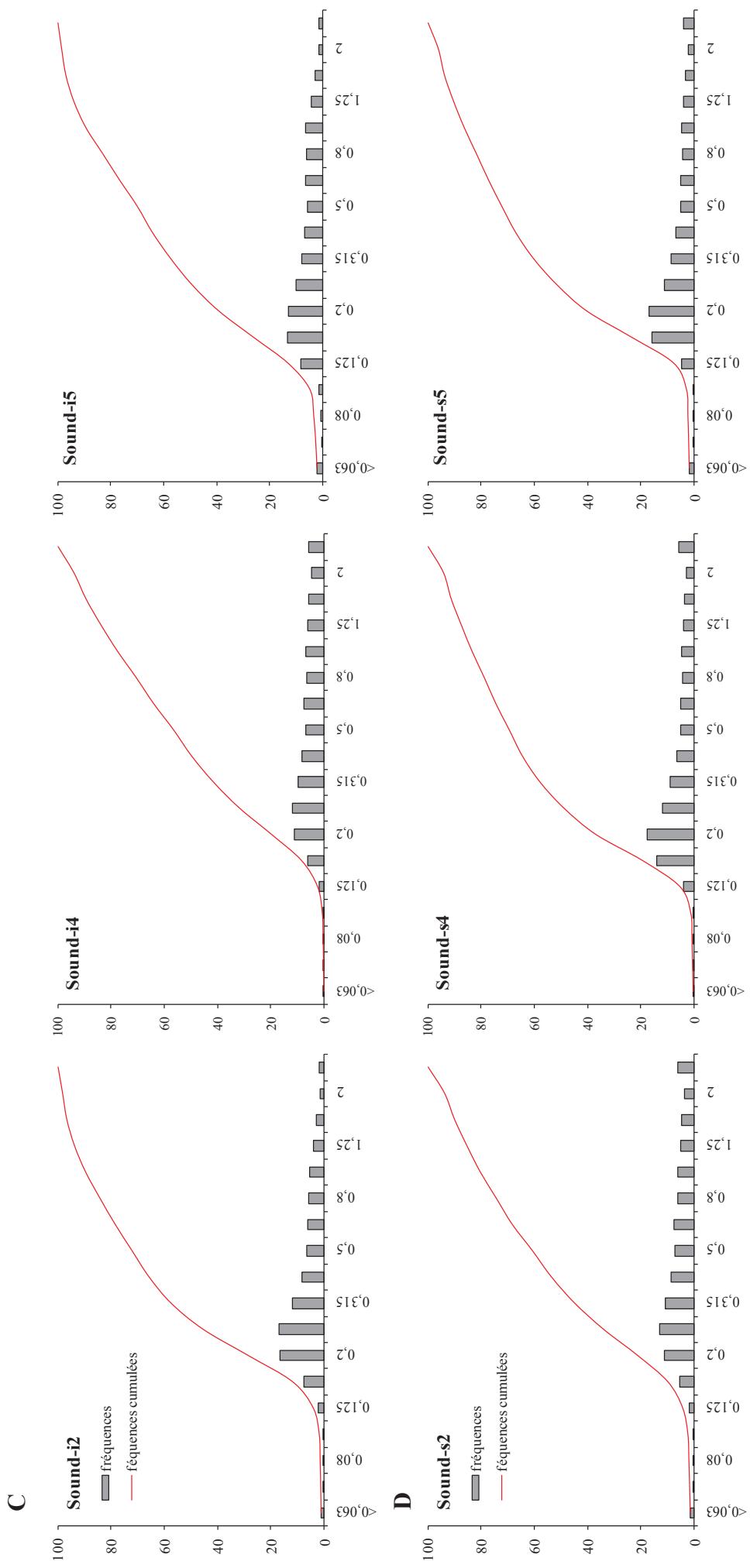
Annexe 7 : Paramètres de croissance moyens (\pm E.T.) de toutes les prairies traitées par sclérochronologie.

	Ruets I	Ruets S	Sound I	Sound S	Rairie I	Rairie S	Vras I	Vras S	Aneret I	Aneret S	Ménard I	Ménard S	Déchirée	Ardentes
% Graviers	4,45±1,85	24,98±7,31	5,59±2,46	8,25±1,11	11,92±4,60	23,81±3,77	10,64±5,55	4,99±3,61	7,13±2,74	17,33±2,24	29,38±3,49	26,38±4,00	43,38±13,21	57,20±0,39
% Sables très grossiers	12,07±3,16	19,77±3,99	15,06±1,92	13,37±1,15	13,39±3,65	15,05±1,63	20,59±2,69	19,25±6,42	14,76±1,05	21,39±4,19	35,65±2,49	34,38±10,03	18,69±0,55	14,09±2,32
% Sables grossiers	21,65±7,05	21,97±5,36	19,32±0,76	16,59±2,06	15,10±3,76	13,16±1,77	19,89±4,25	21,52±4,04	26,95±4,04	22,24±1,97	21,03±1,42	18,25±0,90	13,48±4,04	7,30±1,40
% Sables moyens	28,74±1,26	20,20±8,00	30,79±3,58	28,93±1,78	18,85±4,76	19,01±3,20	18,76±3,92	23,78±2,50	38,39±4,85	27,74±5,38	8,42±1,12	11,44±6,97	11,22±3,88	13,19±3,12
% Sables fins	29,48±10,24	6,04±0,70	26,68±4,44	30,68±5,97	18,33±1,29	16,72±2,37	26,98±2,16	29,53±9,49	11,72±4,62	9,59±1,52	2,75±0,41	3,61±1,57	6,95±2,16	6,34±0,28
% Sables très fins	2,19±0,94	1,14±0,33	1,34±0,67	0,93±0,06	7,36±4,34	3,30±1,59	1,04±0,56	0,63±0,24	0,47±0,19	0,55±0,19	0,41±0,05	0,73±0,24	1,21±0,32	0,40±0,05
% Pélites	1,42±0,44	5,90±2,24	1,23±0,63	1,25±0,38	15,05±12,29	8,95±4,04	2,09±1,70	0,31±0,24	0,58±0,30	1,16±0,82	2,36±0,49	5,21±2,12	5,05±3,55	1,47±0,03
% MO	1,67±0,02	2,63	1,50±0,26	1,25±0,17	2,84±0,97	2,53±0,48	1,29±0,42	1,11	1,90±0,16	1,97±0,19	1,36±0,09	1,43±0,29	5,07±1,80	4,86±0,44

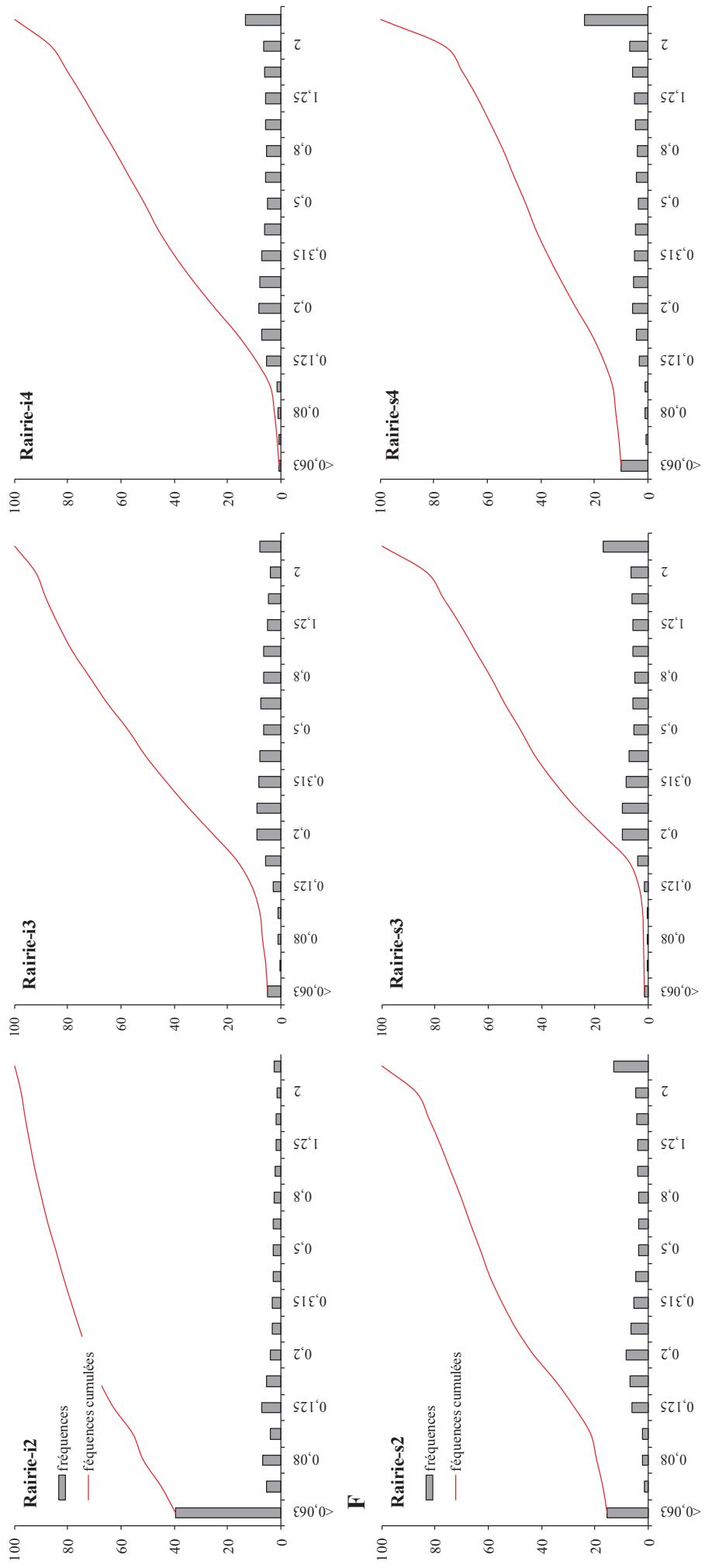
Annexe 8 : Pourcentages moyens (± E.T.) des différentes classes granulométriques et de matière organique dans les 14 secteurs étudiés.



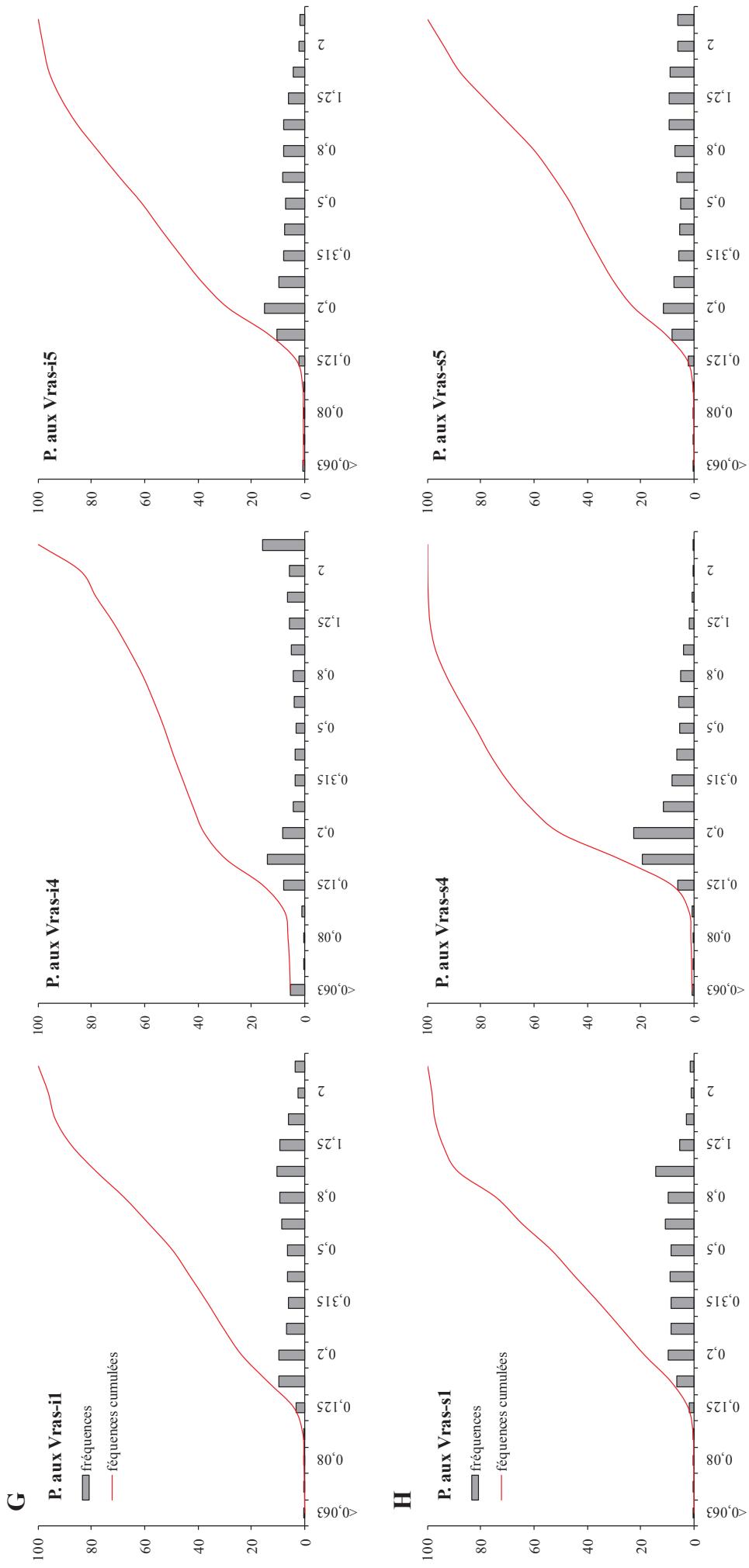
Annexe 9 A/B : Fréquences et fréquences cumulées des 18 classes granulométriques pour le secteur des Ruet.



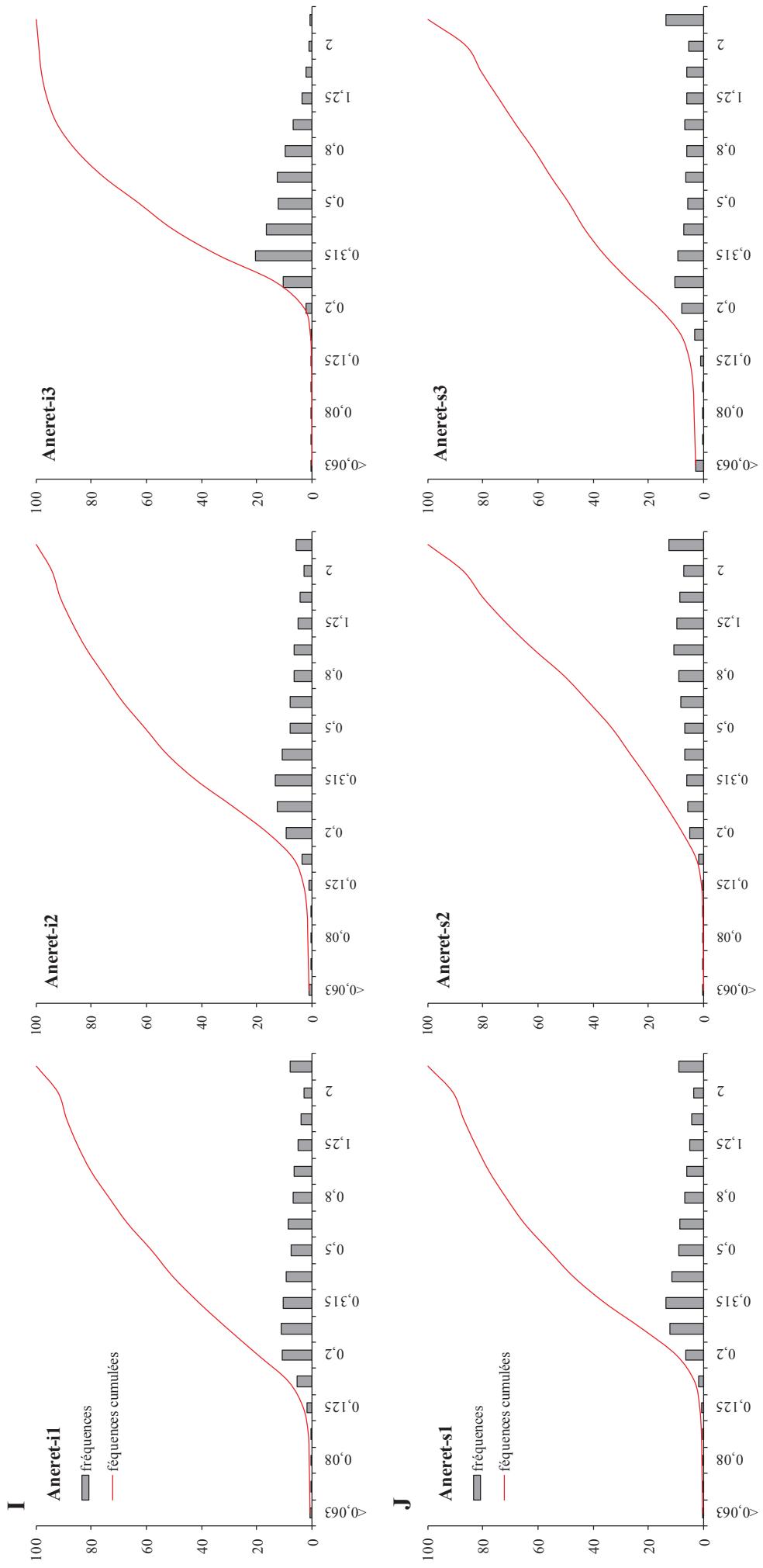
Annexe 9 C/D : Fréquences et fréquences cumulées des 18 classes granulométriques pour le secteur du Sound.

E

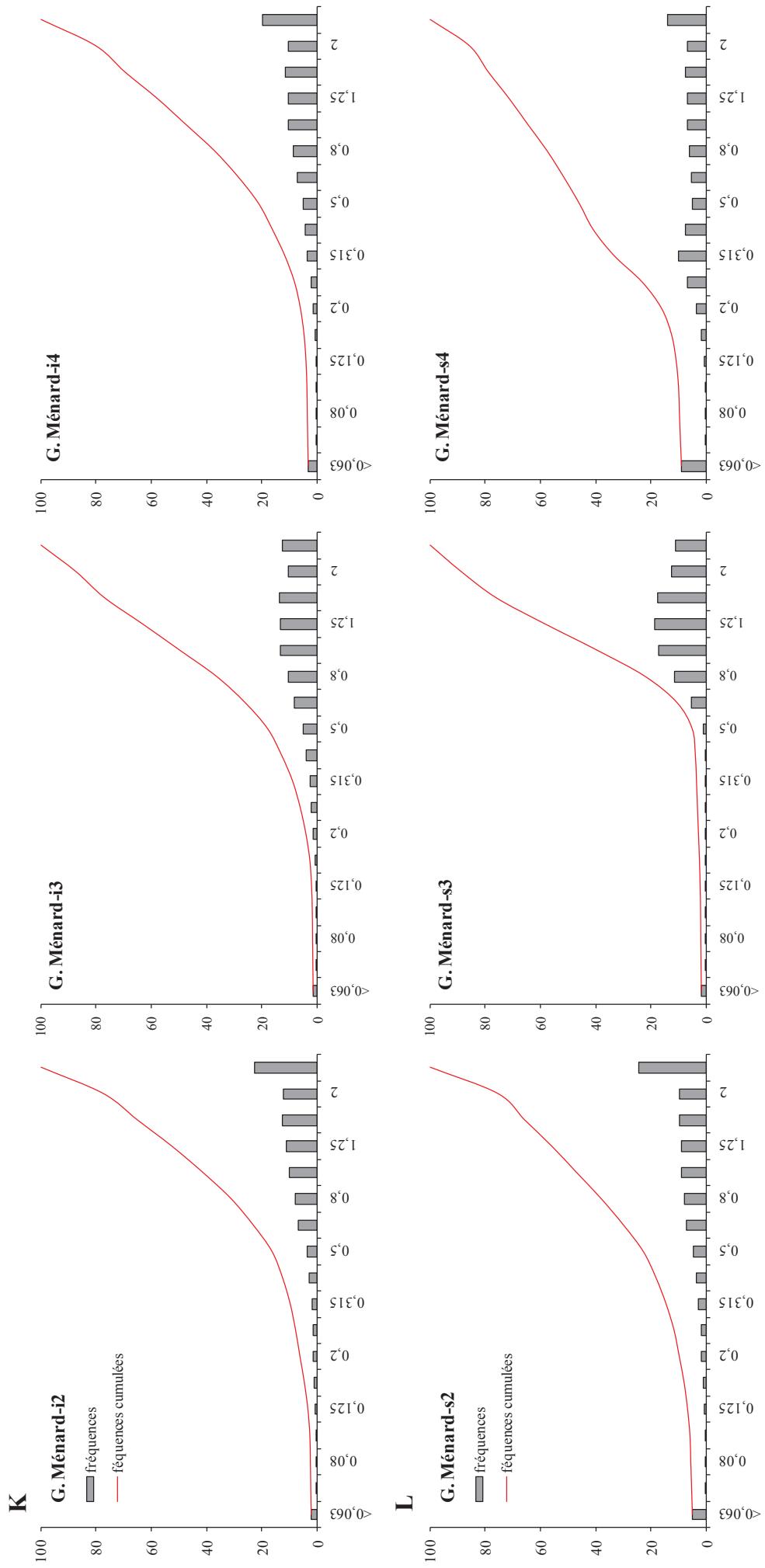
Annexe 9 E/F : Fréquences et fréquences cumulées des 18 classes granulométriques pour le secteur de la Rairie.



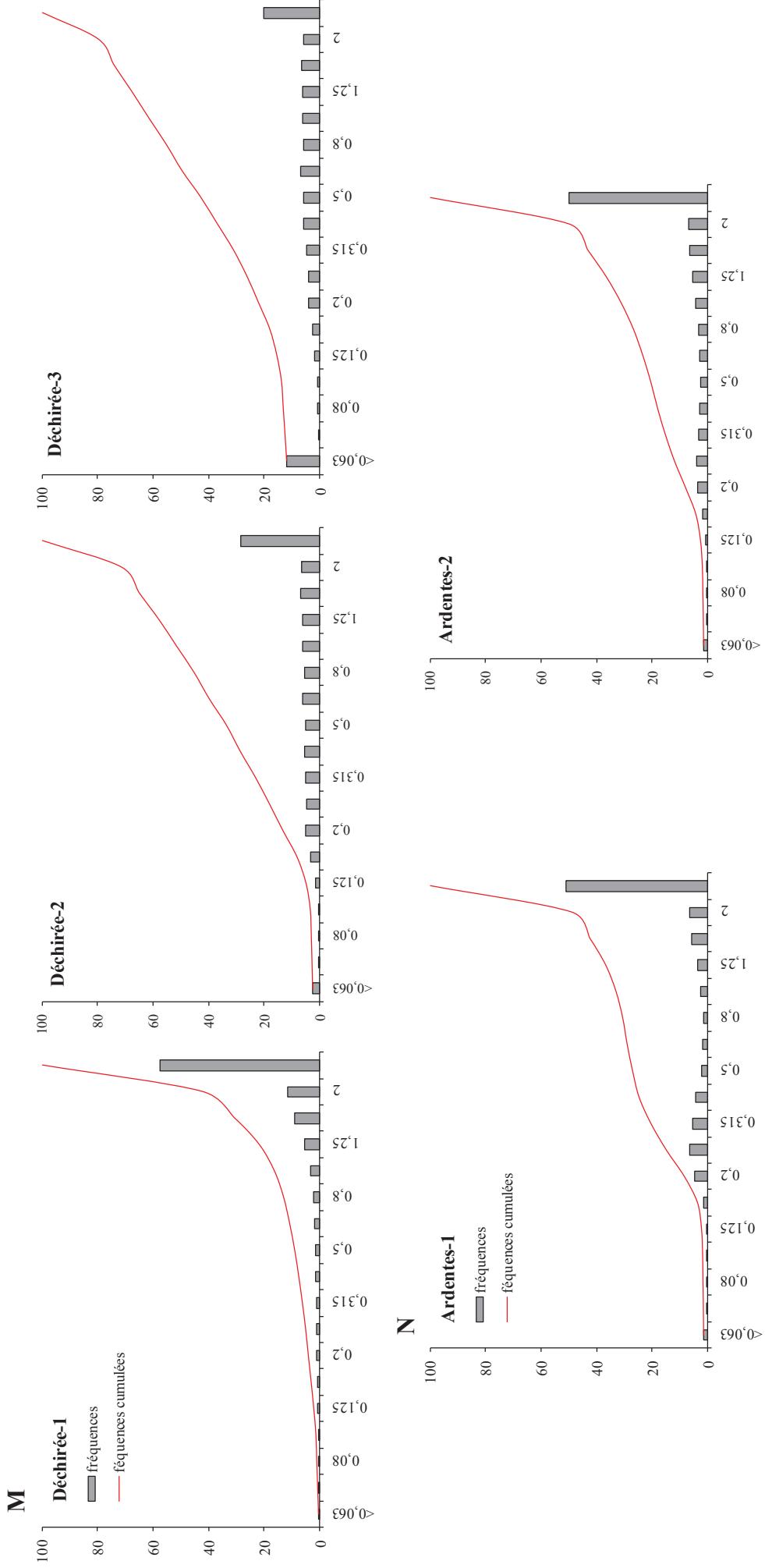
Annexe 9 G/H : Fréquences et fréquences cumulées des 18 classes granulométriques pour le secteur de la Pierre aux Vras.



Annexe 9 I/J : Fréquences et fréquences cumulées des 18 classes granulométriques pour le secteur du chenal Aneret.



Annexe 9 K/L : Fréquences et fréquences cumulées des 18 classes granulométriques pour le secteur de Gros Ménard.



GLOSSAIRE

Benthopélagique : les espèces à cycle benthopélagique possèdent un stade larvaire partiellement ou totalement pélagique.

Gonochorisme : de reproduction, qui implique deux catégories d'individus : mâle et femelle. La séparation des sexes biologiques sous forme d'individus distincts implique la production de gamètes complémentaires.

Sclérochronologie (du grec *sklēros* : dur, *khronos* : temps et *logos* : étude) : science dérivée de la dendrochronologie (étude des cernes de croissance des arbres). Elle permet de mesurer le temps à partir des marques de croissance enregistrées et conservées dans les tissus durs de nombreux organismes. L'âge des organismes peut être ainsi déterminé par comptage des stries annuelles d'arrêt de croissance (ou « stries d'hiver ») occasionnées par les variations saisonnières de l'environnement.

Blandine GAILLARD : rapport de stage de master 2 professionnel - Biodiversité et Ecosystèmes Continentaux et Marins - Parcours Gestions intégrée des écosystèmes continentaux et marins - USTL-ULCO 2010 : Gestion d'une espèce à haute valeur patrimoniale dans l'archipel des îles Chausey : rôles respectifs des contraintes environnementales et anthropiques dans la dynamique des populations de la praire *Venus verrucosa* (L., 1758).

Résumé : La praire *Venus verrucosa* est une espèce à haute valeur patrimoniale dans l'archipel des îles Chausey car recherchée par une majorité de pêcheurs à pied qui fréquentent le site et constituant une ressource économique majeure pour les pêcheurs professionnels. Cette étude a eu pour but d'évaluer la structure et la dynamique des populations de praires grâce à l'acquisition de données biométriques et de mesures de stries internes d'arrêt de croissance (sclérochronologie) essentielles à l'estimation des paramètres de croissance via le modèle général de Von Bertalanffy. Les paramètres biologiques ont été comparés entre les différents secteurs étudiés et selon le niveau bathymétrique et confrontés aux données sédimentologiques (texture et matière organique). Les résultats permettent d'identifier deux modes majeurs dans les structures en âge des populations suggérant des années de bon recrutement et les données issues des analyses sclérochronologiques montrent de meilleures performances de croissance pour un groupe de 8 populations, en partie corrélée à la nature du sédiment. Les résultats sont discutés dans une perspective de gestion durable de la pêche à la praire à Chausey.

Mots-clés : *Venus verrucosa* ; croissance ; structure de populations ; sclérochronologie ; archipel de Chausey ; gestion

Blandine GAILLARD: report of professional Masters Degree 2 - Marine and Continental Biodiversity and Ecosystems - Integrated management of continental and marine ecosystems - USTL-ULCO 2010: Managing a species with high inheritance value in the Chausey Archipelago: relatives roles of anthropogenic and environmental constraints on the population dynamics of the warty venus (*Venus verrucosa* L., 1758).

Abstract: The warty venus *Venus verrucosa* is a species of high inheritance value in the Chausey Archipelago because searched by many leisure fishermen in the archipelago and constituting a major economic resource for professional fishermen. This work aimed to study the population dynamics (abundance, size and age structures...) of clams through the acquisition of biometric data and of internal shell growth-increment analysis (sclerochronology) essential for estimating growth parameters using the general model of Von Bertalanffy. The biological parameters were compared between different studied sites and according to the bathymetric level and they were confronted with the sedimentological data (texture and organic matter). The results show two major modes in both size and age structures of populations suggesting years of good recruitment. Sclerochronological data show best growth performance values for 8 populations in part related to sediment texture. Results are discussed from a management perspective of the clam fishing in Chausey.

Keywords: *Venus verrucosa* ; growth ; populations structure ; sclérochronology ; Chausey Archipelago ; management

*Vers une gestion concertée des bivalves
exploités, cas de la Praire Venus verrucosa
(L. 1758) de l'archipel de Chausey*

Rapport final de projet

Septembre 2012



**Conservatoire
du littoral**

Véronique Perez

Blandine Gaillard

Tarik Meziane

Réjean Tremblay

Urs Neumeier

Frédéric Olivier

MAIA (Marine Areas in Atlantic Arc)

**Vers une gestion concertée des bivalves exploités, cas de la
praire *Venus verrucosa* (L. 1758) de l'archipel de Chausey**

Rapport final de projet

**Véronique Perez, Blandine Gaillard, Tarik Meziane, Réjean Tremblay, Urs Neumeier et
Frédéric Olivier**

© Septembre 2012

Référence à citer : Perez V, Meziane T, Tremblay R, Neumeier U et Olivier F (2012) MAIA – Vers une gestion concertée des bivalves exploités, cas de la Praire *Venus verrucosa* (L. 1758) de l'archipel de Chausey. Rapport final de projet, 14 pages.

Scientifiques impliqués

Véronique Perez

MSc. Océanographie, Institut des sciences de la mer, Université du Québec à Rimouski

Blandine Gaillard

Doctorante, Institut des sciences de la mer, Université du Québec à Rimouski

Dr Tarik Meziane

Muséum National d'Histoire Naturelle, Département milieux et peuplements aquatiques,
UMR 7208 BOREA, équipe RESAQUA

Dr Réjean Tremblay

Institut des sciences de la mer, Université du Québec à Rimouski

Dr Urs Neumeier

Institut des sciences de la mer, Université du Québec à Rimouski

Dr Frédéric Olivier

Muséum National d'Histoire Naturelle, Département milieux et peuplements aquatiques,
UMR 7208 BOREA, équipe RESAQUA

Organisations subventionnaires



1. Synthèse du projet

La réalisation de ce projet s'est faite dans le cadre du programme Européen MAIA (*Marine protected Areas In the Atlantic Arc*), groupe technique de partenaires européens (France, Espagne, Portugal, Royaume-Uni) visant la constitution d'un réseau de gestionnaires et d'acteurs d'aires marines protégées (AMP) et la création d'une force de proposition à l'échelle internationale en matière de désignation, de gouvernance et de gestion de ce réseau d'aires marines protégées. En 2009, le projet d'étude des populations de gros bivalves soumis à des pressions anthropiques, telles les pêches de loisir et professionnelle, est lancée dans le but de déterminer, expérimenter et valoriser les bonnes pratiques de gestion en accord avec les représentants d'activités traditionnelles. L'archipel des îles Chausey, situé dans le golfe Normand-Breton et site Natura 2000, a été désigné Site d'Importance Communautaire (SIC) pour son abondante diversité d'espèces et d'habitats. L'établissement public français Syndicat Mixte Espaces Littoraux de la Manche (SYMEL) est gestionnaire de cette mosaïque d'habitats naturels côtiers affectée au Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres (Conservatoire du littoral). Localement, une des espèces emblématiques à haute valeur patrimoniale est la praire (*Venus verrucosa*, L.) car recherchée par la très grande majorité des pêcheurs à pied qui fréquentent l'archipel et constituant une ressource significative pour les pêcheurs professionnels à la drague. Dans une optique de gestion durable de cette ressource naturelle à l'échelle de Chausey, il était nécessaire, dans un premier temps, d'acquérir une meilleure connaissance de la biologie jusqu'à lors peu connue de ce mollusque bivalve.

Pour ce faire, les objectifs spécifiques du projet, d'une durée de 2 ans, étaient :

1. D'évaluer la structure des populations de paires dans différents sites de l'archipel par des analyses biométriques et sclérochronologiques;
2. De tester l'hypothèse trophique pour expliquer les fortes variabilités de croissance observées à petite échelle spatiale : quel est le rôle de la qualité et la quantité de nourriture sur la croissance de la praire?

Ces objectifs ont été menés dans le cadre d'un stage de Master 2 (Université de Bretagne Occidentale – Institut Universitaire Européen de la Mer) et d'une maîtrise en océanographie (Université du Québec à Rimouski – Institut des Sciences de la Mer de Rimouski).

1. Résultats

a. Structure des populations

Afin de déterminer la structure des populations des praires de l'archipel, des analyses biométriques combinées une approche sclérochronologique (analyse des stries internes de croissance des pièces carbonatées d'organismes vivants; figure 1) ont été réalisées en 2010 et 2011. Cette dernière technique, dérivée de la dendrologie (analyse des anneaux de croissance internes d'arbres) consiste à déterminer l'âge d'une praire grâce aux incrément annuels de croissance de sa coquille. À l'aide du modèle général de Von Bertalanffy, les différents paramètres de croissance permettent une estimation de la croissance sur l'ensemble de la vie de l'animal, et ce pour chaque individu.



Figure 1. Coupe transversale d'une praire récoltée en domaine intertidal sur le secteur de la Rairie; l'âge de l'individu révélé par les stries internes d'arrêt de croissance est de 7 ans (Lt = 46 mm, Ht = 41,5 mm).

En moyenne, les praires atteignent leur taille commercialisable entre 7 et 9 ans ($L = 40$ mm). Grâce à des analyses biométriques, des relations d'allométrie ont été établies sur les populations chausiaises. Elles permettent de relier les 3 paramètres de taille des individus (longueur, hauteur, épaisseur) aux critères de biomasse (poids de coquille et de chair, indices de condition) et à l'âge des individus (figure 2). Cette base de données acquises sur

l'archipel constitue un préalable essentiel à tout suivi de population et permet de développer des méthodes non-destructrices pour les populations (cf. Rapport Master 2 Gaillard, 2010). A titre d'exemple, grâce à ces équations, les âges des paires pourront être calculés à partir d'une simple mesure de hauteur.

	Equation de la relation	R ²	r de Pearson	p
			(ajustement linéaire)	
Longueur <i>L</i>	$L = 1,0893.h + 0,2743$	0,9785	0,9892	< 0,0001
	$L = 1,3573.e + 4,8412$	0,9611	0,9803	< 0,0001
Hauteur <i>h</i>	$h = 0,8983.L + 0,5336$	0,9785	0,9892	< 0,0001
	$h = 1,2248.e + 4,6692$	0,9598	0,9797	< 0,0001
Epaisseur <i>e</i>	$e = 0,7081.L - 2,4432$	0,9611	0,9803	< 0,0001
	$e = 0,7836.h - 2,642$	0,9598	0,9797	< 0,0001
Poids de coquille <i>P_{coq}</i>	$P_{coq} = 0,0002.L^{3,099}$	0,9869		
	$P_{coq} = 0,0002.h^{3,115}$	0,985		
	$P_{coq} = 0,0024.e^{2,7316}$	0,993		
Poids de chair sèche <i>P_{CS}</i>	$P_{CS} = 0,0382.P_{coq} + 0,0296$	0,9201	0,9592	< 0,0001
	$P_{CS} = 0,000007.L^{3,0939}$	0,9717		
	$P_{CS} = 0,000009.h^{3,1132}$	0,9719		
	$P_{CS} = 0,00009.e^{2,7311}$	0,9805		

Figure 2. Relations allométriques entre les différentes mesures (longueur, épaisseur, largeur, poids de coquille et de chairs) des paires du secteur du Sound (n = 107); des données similaires sont disponibles pour les autres sites d'étude.

La structure des différentes populations de paires à Chausey est similaire entre les sites, mais son analyse révèle de fortes variations dans le succès de recrutement d'une année à l'autre. Deux années de forts recrutements se distinguent, soit 2002 et 2006 (figure 3) sur l'ensemble des populations de l'archipel.

Les performances de croissance varient également en fonction de la localisation dans l'archipel. Deux groupes se distinguent, les paires de la Pierre aux Vras, du Gros Ménard et du chenal Aneret croissent plus lentement que celles de la Déchirée, des Ardentes, du

Sound, de la Rairie et des Ruets. Par contre, les populations intertidales et subtidales d'un même site ne présentent aucune différence de croissance.

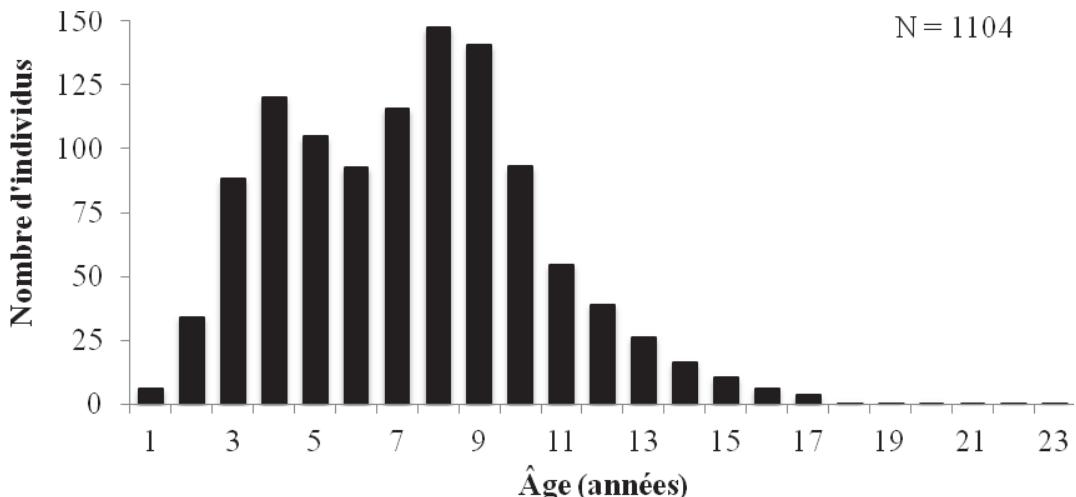


Figure 3. Distribution en âge des populations de *V. verrucosa* de l'archipel des îles Chausey.

Cette dernière observation est surprenante puisque chez plusieurs bivalves endobenthiques, par exemple la coque, les stress environnementaux (température, salinité...) pendant la période d'émersion couplée à l'impossibilité de s'alimenter engendre des croissances plus lentes (de Montaudouin 1996). Ces différences de croissance entre sites semblent être partiellement attribuables à la nature granulométrique de l'habitat, les forts taux de croissance étant souvent corrélés aux stations localisées dans les bancs de maërl, notamment dans le golfe Normand-Breton (Djabali & Yahiaoui 1978). Dans la littérature, plusieurs autres facteurs physiques et biologiques sont connus pour influencer la croissance : salinité, température, dessiccation, hydrodynamisme, densité d'individus... Considérant les très faibles apports en eau douce sur l'archipel et les très faibles densités moyennes déterminées pour cette espèce (densité moyenne de $0,27 \pm 0,05$ individus . m^{-2} à l'échelle de l'archipel, soit 14 fois moins qu'en Rade de Brest), l'impact de ces facteurs sur la dynamique des populations semble négligeable, nous ne les avons donc pas pris en compte dans l'étude.

L'environnement physique (paramètres abiotiques) des praires a été caractérisé par la mise en place de sondes de température enfouies dans le sédiment, de capteurs de pression

pour mesurer la hauteur de vagues et des prélèvements à la benne Shipeck nous ont permis de déterminer la granulométrie des fonds sur les différents sites. Associés au cycle d'émergence/immersion, les praires de l'estran subissent des variations de température pouvant atteindre 10°C par jour en marée de vives-eaux. Ce stress thermique n'influence pas la croissance des praires, similaire au milieu subtidal qui est logiquement plus tamponné (figure 4a).

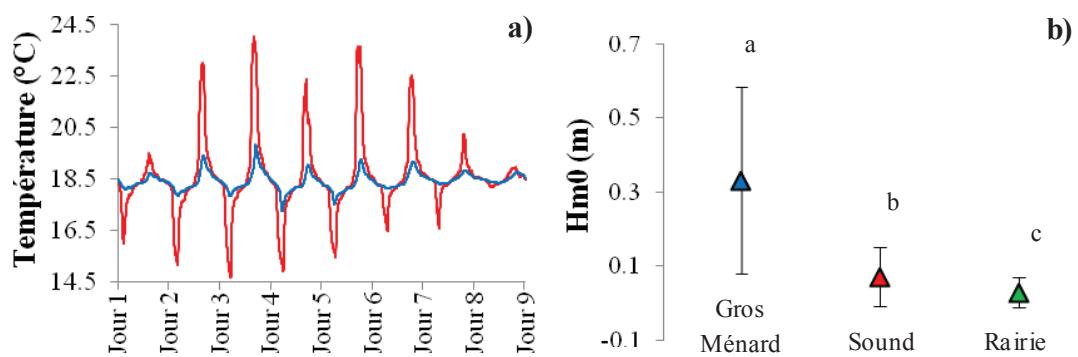


Figure 4. Paramètres environnementaux; a) profil typique de température dans le sédiment durant une marée en intertidal (rouge) et en subtidal (bleu); b) hauteur significative des vagues ($Hm0$), les lettres représentent des groupes significativement différents.

En milieu côtier, la force verticale de la houle se répercute en une contrainte de cisaillement au fond qui conditionne la dynamique hydrosédimentaire à l'interface eau-sédiment. Le site du Gros Ménard, au sud-ouest de l'archipel est naturellement le plus soumis aux houles dominantes, l'amplitude moyenne des vagues diminuant au Sound puis à la Rairie (figure 4b). La nature des sédiments est ainsi bien corrélée à l'exposition puisqu'il existe un gradient décroissant des particules localisées du Gros Ménard à la Rairie, tous les habitats étant caractérisés par des sables plus ou moins graveleux.

b. Hypothèse trophique

Pour expliquer cette variabilité de croissance survenant à une même latitude et dans une même gamme de température, plusieurs auteurs ont suggéré la disponibilité et la qualité alimentaire comme principal facteur influençant la croissance (Arneri et al. 1998). Afin de tester cette hypothèse, deux méthodes de marqueurs trophiques ont été utilisés. Tout d'abord, les acides gras de la glande digestive ont été analysés pour déterminer ce qui

a récemment été ingéré par la praire. En effet, certains acides gras, essentiels au métabolisme des bivalves, sont uniquement produits par les organismes photosynthétiques et deviennent donc des marqueurs trophiques (Dalsgaard et al. 2003). Cette méthode, combinée à l'analyse des isotopes stables du carbone et de l'azote des tissus de la praire, qui renseignent sur la matière ingérée à long terme en raison de la durée de renouvellement des tissus chez les bivalves (Nerot et al. 2012), nous a permis de déterminer les principales sources d'alimentation de la praire à Chausey, de façon intégrée à différents intervalles de temps (Ronconi et al. 2010).

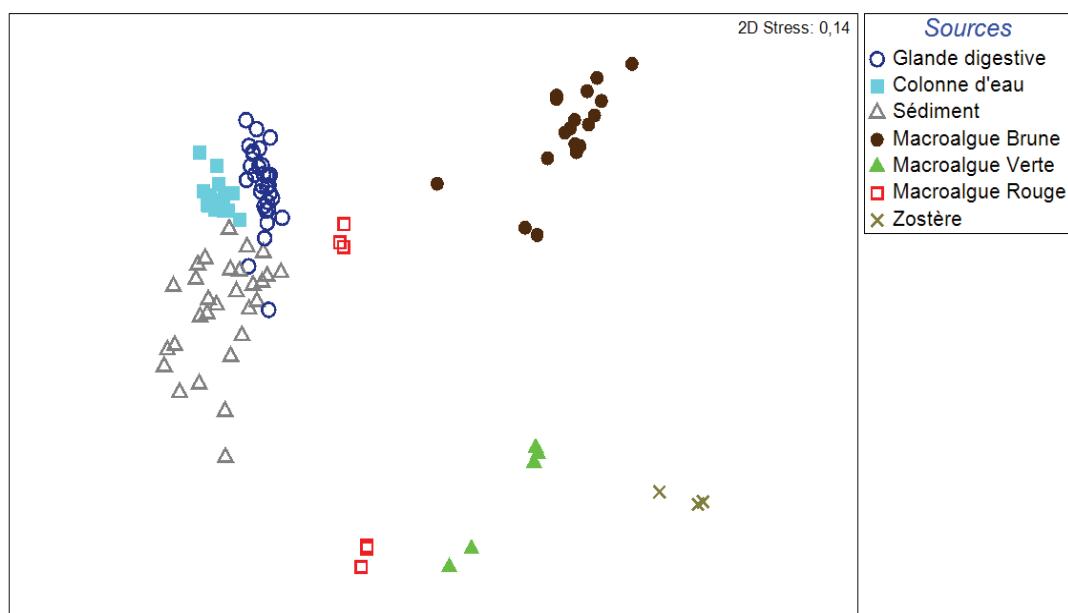


Figure 5. Représentation multidimensionnelle (similarité de Bray-Curtis) des profils en acides gras de la glande digestive de la praire et ses sources potentielles de nourriture.

Nos résultats démontrent clairement que les profils en acides gras de la praire ne sont pas différents entre les sites, ce qui exclut l'hypothèse trophique pour expliquer les variations spatiales de croissance. De plus, nous pouvons définir, par la présence ou l'absence de certains acides gras dans la glande digestive, le type d'alimentation des paires. Certaines sources peuvent être exclues du régime alimentaire en raison de la quasi-absence de leurs marqueurs dans la glande digestive, telles que :

- la flore bactérienne (acides gras impairs et ramifiés);
- les macroalgues vertes (16:4 ω 3 et 18:3 ω 3);

- les macroalgues brunes ($18:1\omega 9$ et $20:4\omega 6$);
- la zostère ($18:3\omega 3$ et $18:2\omega 6$).

Par contre, la présence de plusieurs marqueurs de phytoplancton ($16:1\omega 7$, $18:4\omega 3$, $20:5\omega 3$, $22:6\omega 3$) indique clairement que la paille s'alimente sur des microalgues associées à la colonne d'eau. En effet, les profils en acides gras cette dernière source sont très similaires à ceux de la glande digestive (figure 5).

De plus, les profils en acides gras révèlent une différence dans la quantité de ce qui est ingéré entre les populations intertidales et subtidales, avec une forte accumulation de lipides dans la glande digestive des pailles de l'estran (figure 6). Ceci est confirmé par les valeurs des indices de condition, supérieures en zone intertidale, qui suggèrent des phénomènes de croissance compensatoires dans cette zone à l'environnement pourtant plus contraignant. Les pailles ont une durée d'alimentation plus courte et un stress thermique plus grand, mais elles semblent bien s'adapter à cet environnement en accumulant de la nourriture plus rapidement pour compenser.

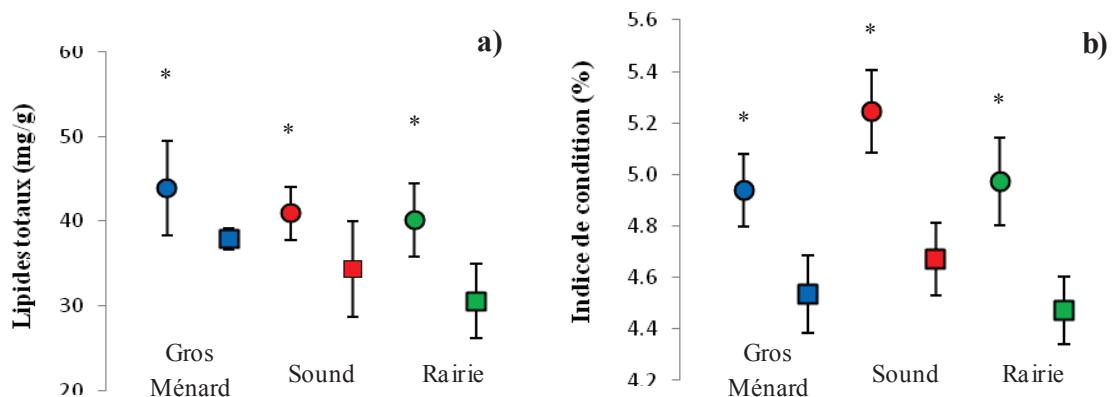


Figure 6. a) Quantité de lipides totaux dans la glande digestive; b) Indice de condition des pailles dans les différents sites; les rondes représentent les sites intertidaux et les carrés les sites subtidaux; * : groupes significativement différents.

L'analyse des isotopes stables permet de conclure qu'à long terme, la source de nourriture assimilée dans les tissus semble être commune à tous les sites puisqu'aucun patron clair ne permet de différentier les populations (figure 7). Les macroalgues vertes, rouges, les zostères et les sédiments (non représentés) sont toujours exclus du régime alimentaire qui

est principalement associé à la colonne d'eau (microalgues planctoniques). Toutefois, les résultats isotopiques font apparaître une contribution significative des macroalgues brunes (notamment *Pelvetia canaliculata*). Nous suggérons que les macroalgues brunes, sous leur forme dissoute et colloïdale, sont des sources d'alimentation des praires, particulièrement en l'absence de blooms micro-algues.

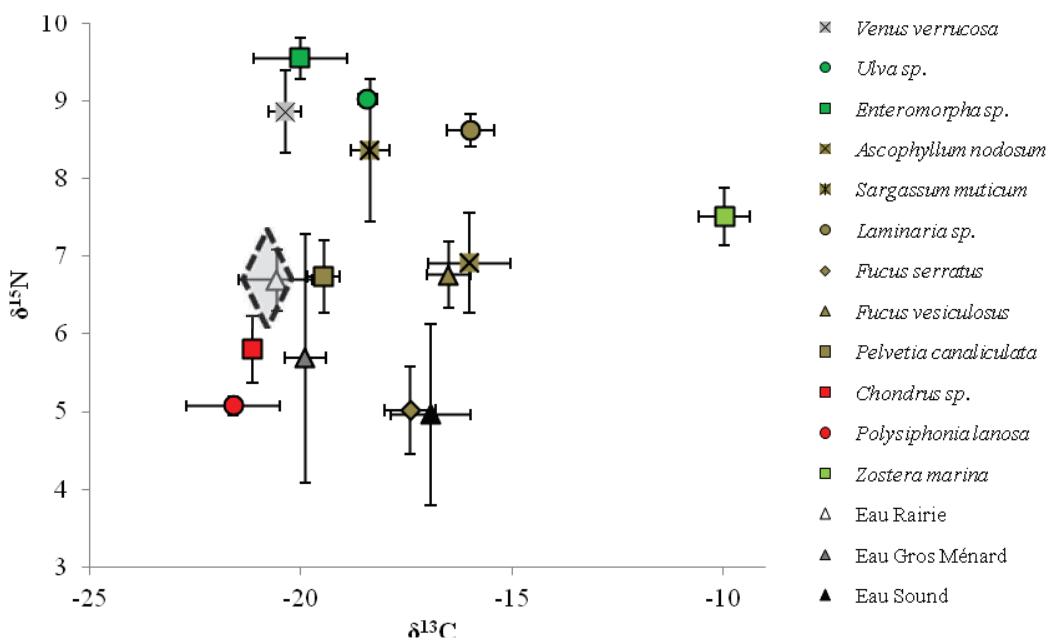


Figure 7. Moyenne (\pm écart-type) des isotopes stables $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$ de la praire et ses sources de nourriture potentielles; le losange gris représente la source de nourriture théorique calculée d'après le fractionnement isotopique (0,4 ‰ pour le $\delta^{13}\text{C}$ et 2,3 ‰ pour le $\delta^{15}\text{N}$ (McCutchan et al. 2003)).

2. Conclusions et perspectives

Les conclusions du présent projet sur l'analyse de la dynamique des populations de praires de l'archipel de Chausey révèlent plusieurs points majeurs :

- Entre les différents sites prospectés dans cette étude, nous avons relevé une très forte variabilité des abondances et des performances de croissance des populations à petite échelle spatiale (<km) que la texture sédimentaire n'explique que partiellement. Le niveau d'exposition aux vagues serait un facteur primordial dans la

compréhension des différences de croissance. En complément, l'absence de différences de ces performances entre praires de l'estran, plus exposées aux stress environnementaux, et celles des petits fonds subtidiaux attestent de mécanismes de croissance compensatoire pour cette espèce en zone intertidale;

- L'hypothèse trophique ne permet pas d'expliquer les variations de croissance locale dans l'archipel, que nous supposons plus dépendantes de l'intensité de la dynamique hydrosédimentaire, plus élevée dans les zones exposées;
- Les praires de l'archipel s'alimentent principalement sur les microalgues de la colonne d'eau enrichie par des substances, sans doute dissoutes et non lipidiques, issues des macroalgues brunes;
- L'analyse des structures en âge des populations révèlent une très forte variabilité inter-annuelle de la dynamique du recrutement de cette espèce pourtant synchrone sur l'ensemble de l'archipel. Les cohortes issues des bonnes années de recrutement (2002 et 2006) structurent la majorité des populations.

Dans une optique de gestion durable des populations de praires de l'archipel, il nous paraît important de souligner les points suivants :

- les populations les plus exposées aux houles dominantes et dont les densités sont souvent faibles devraient être considérées comme les plus vulnérables aux pressions de pêche en raison de leur faibles performances de croissance;
- la mise au point d'un outil d'échantillonnage efficace des bivalves surdispersés (Drague Symel) est une avancée majeure et cette méthode peut désormais être utilisée par les gestionnaires en zone côtière en collaboration avec les pêcheurs professionnels pour estimer les populations; de plus, les relations allométriques définies dans cette étude permettraient l'initiation de suivis annuels, sans utiliser de méthodes destructrices pour les populations : à partir d'une mesure, les paramètres de croissances moyens étant connus pour chaque secteur, il est en effet simple de déterminer les structures des populations associées et ainsi de prévoir les effectifs exploitables par les activités de pêches récréatives ou professionnelles;

- dans la continuité des travaux de RIMEL, nous montrons encore une fois l'importance trophique des communautés macroalgales de l'archipel pour les bivalves filtreurs;

Plusieurs perspectives scientifiques émergent du présent projet, elles s'articulent autour de plusieurs volets :

- bien que les résultats montrent des adaptations locales des populations aux domaines intertidal et subtidal, nous ne pouvons exclure les possibilités de transport d'individus entre ces deux zones; des études complémentaires sur les migrations intra- et inter-populationnelles seraient nécessaires pour tester ces processus;
- Forts des résultats très novateurs, suggérant un contrôle de la dynamique des populations de praires par des années de fort recrutement et en réponse aux attentes des gestionnaires de l'archipel, qui souhaitent comprendre et hiérarchiser les fonctionnalités des habitats littoraux en relation avec la dynamique des populations de bivalves à forte valeur patrimoniale, nous avons proposé et obtenu le financement d'un projet DRIVER (Déterminisme du Recrutement de bIValves sous contraintes Environnementales et anthRopiques), qui s'inscrit dans le projet HEIMA (Habitats, Espèces et Interactions Marines) à Chausey, porté par le SyMEL et le conservatoire du littoral et co-financé par la Fondation Total et l'Agence de l'Eau Seine Normandie. Ce projet, issu de la collaboration renouvelée entre des scientifiques de l'UMR 7208 BOREA, d'IFREMER, de l'UQAR/ISMER et de l'IML, débutera à l'automne 2012 jusqu'en 2016.

3. Production scientifique

Cette production n'est que provisoire, les publications scientifiques sont en cours de rédaction.

Gaillard B (2010). 'Gestion d'une espèce à haute valeur patrimoniale dans l'archipel des îles Chausey : rôles respectifs des contraintes environnementales et anthropiques dans la dynamique des populations de la praire *Venus verrucosa* (L., 1758). *Mémoire de Master 2ème année Gestion des écosystèmes marins et côtiers, Université du Littoral Côte d'Opale de Calais cohabilité USTL*, pp 1–50.

Perez V, en cours (fin prévue décembre 2012). 'Analyses des sources trophiques de la praire *Venus verrucosa* (L., 1758) et conséquences sur la dynamique des populations de l'archipel des îles Chausey (Normandie, France)'. *Master en Océanographie, Université du Québec à Rimouski, ISMER*.

Participation à des congrès

Gaillard B, Perez V, Olivier F, Tremblay R, Meziane T, Neumeier U, Thébault J, Chauvaud L, (2012). Population dynamics of *Venus verrucosa* (L.) in the Chausey Archipelago. *International Physiomar Symposium, Saint-Jacques de Compostelle, 4-8 septembre*. Poster.

Perez V, Meziane T, Tremblay R, Thébault J, Chauvaud L, Olivier F (2012) Trophic resources of *Venus verrucosa* (L.) in the Chausey Archipelago. *International Physiomar Symposium, Saint-Jacques de Compostelle, 4-8 septembre*. Communication orale.

4. Références bibliographiques

- Arneri E, Giannetti G, Antolini B (1998)** Age determination and growth of *Venus verrucosa* L. (Bivalvia: Veneridae) in the southern Adriatic and the Aegean Sea. *Fisheries Research* 38:193-198
- Dalsgaard J, St John M, Kattner G, Muller-Navarra D, Hagen W (2003)** Fatty acid trophic markers in the pelagic marine environment. *Advances in Marine Biology*, Vol 46 46:225-340
- De Montaudouin X (1996)** Factors involved in growth plasticity of cockles *Cerastoderma edule* (L.), identified by field survey and transplant experiments. *Journal of Sea Research* 36:251-265
- Djabali F, Yahiaoui M (1978)** La praire (*Venus verrucosa* L.) en rade de Brest & en baie de Granville: biologie - production - exploitation. *Université de Bretagne Occidentale*, Thèse 3e cycle. Océanographie Biologique, Brest. 190 p.
- McCutchan JH, Lewis WM, Kendall C, McGrath CC (2003)** Variation in trophic shift for stable isotope ratios of carbon, nitrogen, and sulfur. *Oikos* 102:378-390

Nerot C, Lorrain A, Grall J, Gillikin DP, Munaron J-M, Le Bris H, Paulet Y-M (2012) Stable isotope variations in benthic filter feeders across a large depth gradient on the continental shelf. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 96:228-235

Ronconi RA, Koopman HN, McKinstry CAE, Wong SNP, Westgate AJ (2010) Inter-annual variability in diet of non-breeding pelagic seabirds *Puffinus* spp. at migratory staging areas: evidence from stable isotopes and fatty acids. *Marine Ecology-Progress Series* 419:267-282



Caractérisation des activités de pêche à pied récréatives dans l'archipel de Chausey



Rapport final
5 octobre 2012

Solenn Le Berre, Ingrid Peuziat
LETG Brest Géomer – UMR 6554
Université de Bretagne Occidentale
Institut Universitaire Européen de la Mer



Remerciements

Nous tenons à remercier en premier lieu l'équipe du Symel pour la confiance qu'ils nous ont accordée durant ce projet, en particulier à l'équipe qui a initié ce projet : Hervé Moalic, directeur, Thomas Abiven et Arnaud Guigny, gardes de l'archipel. Merci à l'équipe qui a poursuivi la mise en oeuvre de l'étude et l'accompagnement de l'équipe de LETG Brest Géomer sur le terrain : Emmanuelle Elouard, directrice, Arnaud Guigny, Eric Oulhen, Marie-France Bernard et Yann Turgis, gardes de l'archipel.

Merci aux Chausiais, résidents et habitués, et en particulier aux pêcheurs à pied témoins, pour leur attention et leurs remarques avisées.

Merci également à l'équipe du CRESCO, MNHN, et en particulier à Frédéric Olivier pour sa disponibilité et son enthousiasme dans cette initiative d'étude inter disciplinaire.

Pour citer ce rapport :

Le Berre, S., Peuziat, I., 2012 – *Caractérisation des activités de pêche à pied récréatives dans l'archipel de Chausey*, rapport LETG Brest Géomer – UMR 6554 CNRS, Université de Bretagne Occidentale, SyMEL, 47p.

- Auteurs du rapport : Solenn Le Berre, Ingrid Peuziat
- Responsable scientifique : Louis Brigand
- Coordination et mise en œuvre : Solenn Le Berre
- Missions de terrain : Julien Courtel, Agnès Dagorn, Pauline Garrigou, Lathilde Laboulais, Solenn Le Berre, Margaux Olmeta, Cloé Pontier
- Traitement des données: Adeline Maulpoix, Margaux Olmeta, Ingrid Peuziat, Mathias Rouan
- Analyse des résultats : Solenn Le Berre, Ingrid Peuziat
- Crédits photos : Julien Courtel, Agnès Dagorn, Solenn Le Berre

Caractérisation des activités de pêche à pied récréatives dans l'archipel de Chausey

SOMMAIRE

1. Introduction	2
2. Cadre d'étude et objectifs	3
2.1. L'archipel de Chausey, un cadre géographique et un environnement favorable aux activités de pêche à pied	3
2.2. Un cadre de gestion complexe et passionné, qui nécessite une connaissance objective des activités de pêche à pied	4
2.3. Historique des travaux d'étude des usages sur les estrans de l'archipel	6
2.4. Objectifs du programme MAIA « vers une gestion concertée des populations de bivalves exploitées à Chausey	7
2.5. Les axes de travail en sciences humaines et sociales	7
3. Méthodologie et organisation de l'étude	8
3.1. Principes d'étude	8
3.2. Les sources de données	9
3.3. L'équipe en charge de l'étude	11
3.4. Les principales étapes de l'étude.....	11
4. Approche quantitative et spatio-temporelle de la pêche à pied dans l'archipel de Chausey de 2004 à 2011	17
4.1. Les facteurs qui influencent la pêche à pied	17
4.2. Tendances évolutives de la fréquentation des estrans depuis 2004	17
4.3. Analyse spatiale des activités de pêche à pied dans l'archipel	22
5. Approche qualitative et comportementale des pêcheurs à pied	28
5.1. Rappel méthodologique et sources de données	28
5.2. Profils et motivations des pêcheurs à pied en 2010 et 2011	28
5.3. Approche comportementale et étude des perceptions des pêcheurs à pied en 2010 et 2011	31
6. La pêche à la praire en 2010 et 2011	33
6.1. La praire : une espèce très attractive pour les pêcheurs à pied à Chausey	33
6.2. Pratiques et comportements des pêcheurs de praires	37
6.3. Territoire de pratique des pêcheurs à pied de praires	37
6.4. Connaissance de la ressource en praires	37
6.5. Perception des évolutions de la ressource en praires et de la réglementation	38
7. Perspectives d'indicateurs de suivi pour une approche pluridisciplinaire des interactions pêche à pied/gisements de praires	39
7.1. Evaluation de la pression de pêche à la praire dans l'ensemble de l'archipel	39
7.2. Evaluation de la pression de fréquentation sur les secteurs échantillonés pour le suivi des populations de praires	41
7.3. Suivi des pratiques de pêche et du respect de la réglementation	42
7.4. Suivis partagés avec les pêcheurs à pied : les carnets de pêche	42
7.5. Suivi des perceptions	44
8. Conclusion en 14 points	45
9. Références bibliographiques	46

1. Introduction

La pêche à pied est une activité très ancienne, qui a probablement toujours existé. Elle s'apparente aux pratiques de cueillette, car elle ne résulte pas d'un processus productif préalable [Papinot, 2000]. Si historiquement elle fut pratiquée par les plus pauvres pour des raisons de nécessité, elle est progressivement entrée dans le champ des activités de loisirs [Le Chene, 2000]. D'un point de vue économique, elle a joué un rôle important jusqu'à la seconde guerre mondiale dans certaines régions françaises comme la Normandie, où elle faisait vivre plusieurs milliers de familles [Hébert & Delauney, 2001].

Goémoniers, pêcheurs de crevettes, de bivalves, de poissons plats, d'ormeaux, expérimentés ou débutants, les pêcheurs à pied exploitent les ressources offertes à basse mer par l'estran. Ce territoire compris entre haute et basse mer, aux limites indécises et mouvantes, a toujours été le théâtre de conflits d'intérêt [Barré, Ridel, *et al.*, 2000]. Ces conflits ont abouti, dès le XVII^{ème} siècle, à une gestion, une réglementation et une territorialisation de l'estran. Aujourd'hui, les activités de pêche sont majoritairement pratiquées dans un objectif récréatif. En l'absence d'outil de gestion spécifique, les acteurs du territoire (usagers, riverains, professionnels, collectivités territoriales, organismes publics...) participent de plus en plus largement à la recherche de solutions de gestion et s'impliquent dans les processus de prise de décision. Le nombre et la diversité des intérêts en jeu sont sujets à débats, et peuvent générer des tensions entre les acteurs. L'espace naturel qu'est l'estran entre ainsi dans le champ du politique [Kalaora, 1997].

Le besoin de savoir, nécessaire au fondement d'une politique de gestion de l'estran, a été formulé par les gestionnaires, les usagers et les résidents de l'archipel de Chausey. Ce réseau d'îles et d'îlots laisse découvrir à basse mer de vastes estrans fréquentés par les pêcheurs à pied. Cet archipel, de par ses caractéristiques physiques et biologiques et les enjeux qu'il concentre, est un site atelier particulièrement intéressant du point de vue :

- de l'importance quantitative et symbolique des activités de pêche à pied,
- de la complexité du contexte social autrefois conflictuel, toujours passionné,
- de la démarche des gestionnaires en recherche de nouvelles solutions de gestion concertées.

C'est dans le cadre du projet de coopération européenne Interreg IV C MAIA (Marine protected areas in Atlantic arc) que se place ce travail de caractérisation des activités de pêche à pied dans l'archipel de Chausey. Il s'appuie sur un partenariat scientifique établi entre le Symel (Syndicat mixte des espaces littoraux de la Manche) et le laboratoire de géographie LETG Brest Géomer, UMR 6554 CNRS - Université de Bretagne Occidentale (anciennement Géomer). Fort d'une dizaine d'années d'expériences et de suivi de la fréquentation de l'archipel, LETG Brest Géomer poursuit ses recherches sur la fréquentation et la gestion des espaces insulaires au travers de ce projet original et pluridisciplinaire qui cible les réflexions sur les interactions entre les activités de pêche et les gisements de bivalves, en particulier l'espèce praire, aux côtés de l'équipe scientifique de l'UMR Borea 7208 - Muséum National d'Histoire Naturelle.

2. Cadre d'étude et objectifs

2.1 L'archipel de Chausey : un cadre géographique et environnemental favorable aux activités de pêche à pied

L'archipel de Chausey se situe dans le quart Sud-Est du golfe anglo-normand, à 9,2 milles à l'Ouest de Granville (Manche), dont il dépend administrativement et à 15,1 milles au Nord-Est de Saint-Malo (Ille-et-Vilaine). Il est constitué de 54 îlots et îles granitiques émergeant à haute mer (*cf.* Figure 1). Seule la Grande-Île, 46 hectares, est habitée à l'année par une dizaine de permanents et près de 300 résidents secondaires durant les périodes de congés estivaux. Un fort marnage, atteignant plus de 14 mètres en vives eaux, laisse découvrir à basse mer près de 5 000 hectares d'estrans sablo-vaseux parsemés d'une multitude d'écueils et entrecoupés par les chenaux du Sound et de Beauchamp.

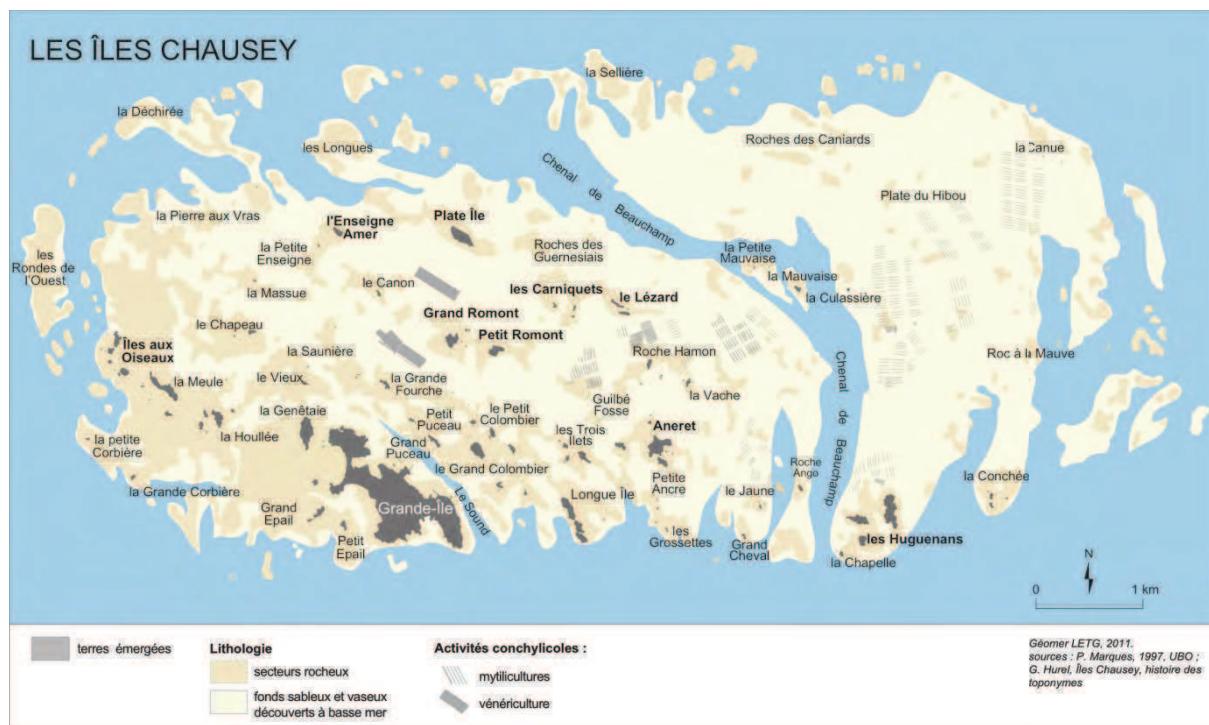


Figure 1. Toponymie des principales îles et îlots de l'archipel de Chausey.

L'intérêt patrimonial de l'archipel est essentiellement lié à la diversité et à l'étendue des treize habitats marins identifiés [Godet, 2008] et, en particulier des estrans : les sables et les vases exondés couvrent plus de 40% de la superficie de l'archipel [Anonyme, 2002]. Cette richesse biologique, doublée d'un intérêt paysager majeur, explique la renommée des estrans de Chausey pour la pêche à pied (*cf.* Figure 2).

Il faut environ entre 40 et 60 minutes avec les vedettes régulières, pour rejoindre l'archipel de Granville. Ce temps de traversée peut être fortement réduit en utilisant une vedette ou un canot pneumatique, largement utilisés par les pêcheurs à pied plaisanciers. Les conditions de navigation entre le continent et l'archipel présentent peu de difficultés, sauf par mauvais temps. La contrainte la plus sérieuse ne se localise pas à Chausey, mais à Granville. Elle est liée au marnage : Granville est un port à seuil. Les courriers et les bateaux de plaisance adaptent leurs horaires d'entrée et de sortie à ceux des marées. La navigation à l'intérieur de l'archipel présente plus de dangers. Le jeu des marées, les courants et la multitude des écueils nécessitent une vigilance soutenue. A ces difficultés naturelles, il faut

ajouter la présence des bouchots et des tables ostréicoles qui, à certaines heures de la journée et selon les marées, affleurent au ras de l'eau, présentant un risque pour les embarcations. Les bancs de sable, plus faciles d'accès, sont les plus fréquentés. En période de grande marée, les pêcheurs à pied y recherchent des bivalves (paires, palourdes, coques, amandes, fias, coquilles Saint-Jacques). Les estrans rocheux sont fréquentés pour la pêche d'espèces emblématiques telles que le homard et le bouquet.



Figure 2. Pêcheurs à pied en route pour la Pierre aux Vras, 12 mars 2005

2.2 Un cadre de gestion complexe et passionné, qui nécessite une connaissance objective des activités de pêche à pied

L'archipel de Chausey a fait l'objet de préoccupations environnementales anciennes initiées par la Société Civile Immobilière des îles Chausey (SCI) [Paget-Blanc, 2003]. Fondée en 1919, elle gère 85 % des terres émergées de l'archipel (38 hectares sur la Grande-Île et la totalité des îles et îlots). La SCI est donc le principal propriétaire avec le Conservatoire du littoral qui possède 6 ha, soit environ 10% des terres émergées. Dès 1968, la SCI engage la création d'une réserve de chasse afin de protéger certains peuplements d'oiseaux remarquables et est à l'origine du classement de l'archipel au patrimoine national au titre des sites et des paysages. La SCI est donc devenue un acteur incontournable et prépondérant dans la gestion de l'archipel et des sites terrestres en particulier.

En parallèle, la gestion du domaine public maritime (DPM) repose sur les compétences des Douanes, de la Gendarmerie Maritime pour le contrôle du respect des réglementations, sur les Affaires Maritimes pour le contrôle et la gestion des pêches, de la navigation et des concessions conchyliques, et sur la commune de Granville pour la gestion des zones de baignade. Depuis la loi de 2002 relative à la démocratie de proximité, le Conservatoire peut se voir confier la gestion du domaine public maritime (DPM) : une protection côté mer qui prolonge celle de la terre. C'est le cas dans l'archipel de Chausey où le Conservatoire s'est vu attribuer en mars 2007 pour une durée de 12 ans, les 5 000 hectares d'estran de l'archipel.

Cette nouvelle mission place définitivement cet organisme comme un acteur central et incontournable, pour la gestion des espaces marins et terrestres. Cette implication majeure fait suite à sa désignation comme opérateur local dans la mise en place de la directive Natura 2000. La réalisation du document d'objectif (DocOb) a soulevé plusieurs conflits majeurs. En effet, les usagers locaux et continentaux affichent un lien fort, parfois passionnel, à l'archipel et tout particulièrement aux espaces maritimes qu'ils considèrent comme des espaces de liberté où toute activité doit pouvoir s'exercer avec les moindres contraintes. Se positionnant en défenseur de l'archipel, ils revendiquent un droit d'accès au titre de l'antériorité de leurs usages et pointent du doigt les menaces de contraintes réglementaires que fait peser l'action du Conservatoire. Les associations d'usagers se sont ainsi rapidement fédérées pour rassembler les usagers massivement autour d'un slogan : « *J'aime Chausey et je le respecte.* »

Alors je dis NON à la mise en zone classée de Chausey. Chausey c'est notre oxygène ! Laissez-nous respirer ! ». Dès lors, Chausey est devenu l'un des sites Natura 2000 les plus conflictuels de France. Le climat s'est progressivement rassérénié, au fur et à mesure que le Conservatoire développait une politique de concertation, des études et des partenariats.

Aujourd'hui, les usagers des estrans et les associations d'usagers restent toujours attentifs aux évolutions de la politique de gestion des activités de pêche à pied. Cette politique, fortement orientée vers la prévention et les contrôles, est de plus en plus perceptible sur le terrain. Elle mobilise des efforts croissants de la part des autorités de l'Etat et du SyMEL. Depuis 2007, la Gendarmerie maritime notamment a multiplié les contrôles de pêche dans l'archipel et les gardes du littoral rencontrent les pêcheurs sur les estrans chaque jour de grande marée pour communiquer la réglementation en vigueur. Par ailleurs, une plaquette de sensibilisation aux bonnes pratiques, spécifique à Chausey, est éditée chaque année.

Le projet de création d'un Parc naturel marin dans le golfe normano-breton et la publication du décret Natura 2000 d'avril 2010 relatif aux évaluations d'incidences ont ravivé les inquiétudes des usagers, plaçant à nouveau la question des impacts de la pêche à pied au cœur des préoccupations, et mettant en avant le besoin de connaissance dans ce domaine. Dans le même sens, le projet de déclaration individuelle obligatoire des pêcheurs à pied est en cours de réflexion (cf. Figure 3). Il témoigne du besoin des gestionnaires, autorités de contrôles et usagers de mieux évaluer l'importance de l'activité.

Ouest-France / Basse-Normandie / Coutances / Créances / Archives du mardi 08-02-2011

Pêcheurs à pied et plaisanciers devront se déclarer - Créances



Ouest-France

Déclaration gratuite

« Une charte pour une pêche de loisir en mer éco-responsable a été signée en juillet, dans laquelle de nombreux points proposés par la Fédération nationale ont été retenus mais nous avons dû aussi faire des concessions. Ainsi, plutôt qu'un permis payant, nous avons accepté l'idée d'une déclaration gratuite mais obligatoire et le principe de marquage de certaines espèces de manière à en interdire la vente », a indiqué samedi 5 février, en assemblée générale, Joël Aubert, président de l'association des pêcheurs à pied et plaisanciers de la côte Ouest. Association qui compte 256 adhérents, contre 228 en 2009.

Cette déclaration gratuite concernera « tous les pratiquants de la pêche maritime de loisir, y compris ceux occasionnels. Elle pourra se faire via Internet et sera opérationnelle dès l'été ». Cependant, précise le président, « les informations dont nous disposons à l'heure actuelle ne nous permettent pas d'être plus précis sur cette déclaration ».

Selon Jean Lepigouchet, président du comité de la pêche maritime de loisirs de la Manche, le marquage concerne le bar, le lieu, le cabillaud, la sole et le homard.

Par ailleurs, « un autre groupe de travail réfléchit à la gestion de la ressource pour laquelle nous préconisons toujours le repos biologique », a ajouté Joël Aubert.

Projet de parc marin

Jean Lepigouchet, lui, a présenté les grandes lignes du projet de parc marin qui s'étendrait du Cap Fréhel au Cap de La Hague ; « La mission est basée à Granville. Nous en sommes aujourd'hui à la consultation de toutes les parties intéressées (professionnels, élus, associations, etc.). Nous sommes consultés en tant qu'association. Nous avons travaillé sur les grands thèmes par l'intermédiaire du collectif Emeraude Cotentin (auquel Créances adhère) : sur la pêche à pied, la pêche embarquée, la plaisance pure, la plongée, la pêche sous marine, etc. Cela afin d'élaborer le programme du parc : sa définition, son périmètre qui pourrait aller jusqu'à Paimpol, et la composition du comité de gestion ». L'objectif de ce parc est « la protection de la biodiversité marine. Ce sont des aires marines protégées où l'activité humaine s'exerce dans un souci de développement durable ».

Figure 3. Article de presse relatif à la déclaration des pêcheurs à pied.

2.3 Historique des travaux d'étude des usages sur les estrans de l'archipel

Les enjeux liés à la fréquentation ont soulevé des interrogations depuis plusieurs années. Dès 1996, à la demande du Conservatoire, le laboratoire Géosystèmes a entrepris une première étude des usages [Brigand, Fichaut, *et al.*, 1998]. Ce rapport a permis de faire un état des lieux et de dégager les caractéristiques majeures de cette fréquentation.

Lors de la mise en place de Natura 2000, la thématique de la fréquentation de Chausey, et plus particulièrement la question des conditions d'accès au site, est au cœur des revendications des usagers. Par ailleurs, cette fréquentation conditionne la qualité de vie des insulaires ainsi que les mesures de protection qui peuvent être appliquées par les différentes autorités. Dans ce contexte, le Conservatoire du littoral a souhaité en 2003 une nouvelle étude de la fréquentation, portant une attention particulière sur les estrans [Brigand, Le Berre, 2006]. Cette étude, menée par Géomer (anciennement Géosystèmes, aujourd'hui LETG Brest Géomer), a mobilisé de nombreux acteurs, notamment les Chausiaux et les associations d'usagers. Au-delà des connaissances qu'elle a pu apporter, elle a permis d'initier des échanges fructueux autour des questions de la fréquentation et de la gestion de l'archipel. L'étude a contribué à fédérer des acteurs dont les points de vue étaient parfois diamétralement opposés. L'initiation d'une telle coopération au cours d'une étude scientifique a fait l'objet d'un travail de thèse de doctorat de géographie [Le Berre, 2008] et d'un programme de recherche national Liteau [Brigand, Le Berre, 2009], soutenus localement par le Conservatoire du littoral, la SCI des îles Chausey et le SyMEL

Sur la base des connaissances acquises lors de l'étude de fréquentation de 2003-2006, le laboratoire Géomer a poursuivi les travaux de recherche par la mise en place d'un observatoire de la fréquentation (Bountîles Chausey), en partenariat avec le SyMEL. Un comité de pilotage, constitué des acteurs qui s'étaient mobilisés lors de l'étude de fréquentation, a suivi les étapes de co-construction des indicateurs de suivi. Ils permettent de suivre quantitativement et qualitativement la fréquentation de la Grande-Île, de l'espace maritime, des estrans et du continent proche (*cf.* Figure 4).

Les 7 critères et 19 indicateurs de suivi de Bountîles Chausey



Figure 4. Structure simplifiée de l'observatoire Bountîles Chausey.

Depuis 2009, les gardes du littoral mettent en œuvre chaque année les protocoles de collecte de données qui renseignent les différents indicateurs. Ils disposent d'outils opérationnels, dont un recueil méthodologique [Le Berre, 2009] et une base de données. Chaque année, les principaux résultats sont résumés par Géomer au sein de quatre fiches de synthèse [Le Berre, 2008, 2009, 2010, 2011]. Elles sont communiquées lors du comité de gestion et diffusées via les sites internet du SyMEL et du Conservatoire du littoral.

L'observatoire est évolutif, dans le sens où certains indicateurs ouvrent de nouvelles perspectives et appellent à poursuivre le travail de recherche. Certains nécessitent la mise en place de partenariats scientifiques et de programmes spécifiques. C'est le cas de la recherche d'indicateurs de suivi pluridisciplinaires :

- géographie/économie, visant à suivre les retombées économiques de la fréquentation, recherche menée dans le cadre du programme national de recherche Litedu III BECO¹.
- géographie/écologie spécifiques aux estrans, contribuant à une meilleure gestion des ressources en bivalves, recherche menée dans le cadre du programme de coopération inter régionale européenne Interreg IV C MAIA.

2.4 Objectifs du programme MAIA « vers une gestion concertée des populations de bivalves exploités à Chausey »

L'Interreg IV C MAIA (Marine areas in the Atlantic arc) est un projet de coopération inter régionale européenne d'une durée de 3 ans (2010-2012). Il regroupe des partenaires impliqués dans la désignation et la gestion d'aires marines protégées (AMP) de 4 pays de la façade atlantique, mais également des acteurs-usagers de ces espaces, comme les pêcheurs professionnels (sources : www.aires-marines.fr/projet-maia). Les objectifs visent à :

- favoriser et structurer le partage d'expériences, la mise en commun des approches concernant les AMP de la façade atlantique,
- travailler à l'élaboration de méthodologies communes,
- faire émerger un réseau humain de gestionnaires et d'usagers des AMP.

L'archipel de Chausey est un des sites pilotes français du programme MAIA. Le SyMEL est le partenaire référent local. La réflexion engagée à Chausey porte sur les interactions entre la pêche et les ressources en bivalves. Le projet vise à caractériser, en ciblant les espaces à forte valeur environnementale, l'état des populations des principaux bivalves exploités, leur dynamique, l'état des pratiques de pêche professionnelle et de loisir, pour *in fine* contribuer à proposer des règles de gestion et des outil de suivi partagés. L'espèce praire tient une place majeure dans le projet, en raison de son intérêt patrimonial, qui justifie un effort particulier de conservation [Godet, 2008].

Le projet rassemble, autour du SyMEL :

- une équipe scientifique en écologie marine, le l'UMR Borea 7208 du Muséum National d'Histoire Naturelle, chargée des travaux relatifs à la connaissance de la biologie des bivalves,
- le comité local des pêches, représentant des pêcheurs professionnels de bivalves,
- une équipe scientifique en géographie, LETG Brest Géomer UMR 6554 CNRS - Université de Bretagne Occidentale, chargée de l'étude des activités de pêche à pied.

2.5 Les axes de travail en sciences humaines et sociales

L'intérêt du projet MAIA pour les géographes est double. Il permet d'une part de poursuivre les recherches sur une thématique à ce jour peu étudiée, et d'autre part d'élargir les réflexions à d'autres champs disciplinaires, en intégrant des questionnements relatifs à la biologie des espèces, la conservation du patrimoine naturel et aux activités professionnelles.

¹ Projet national de recherche Litedu III BECO (2009-2012) *Evaluation des retombées économiques de la fréquentation. Application à l'archipel de Chausey et au Mont-Saint-Michel*, programme porté par Amure UMR M101, en partenariat avec LETG Brest Géomer UMR 6554 CNRS, le SyMEL et le Syndicat Mixte Baie du Mont-Saint-Michel, responsable scientifique : J. Boncoeur.

Cette étude, qui vise à caractériser les activités de pêche à pied dans l'archipel, et en particulier la pêche à la praire, s'articule autour de six axes de travail majeurs :

- La recherche bibliographique sur la thématique de la pêche à pied, en terme de connaissance des pratiques, de méthodologies d'études, d'interactions sociales et environnementales.
- L'intégration des questionnements scientifiques sur la biologie des bivalves et des questionnements de gestion aux méthodologies d'étude en sciences humaines.
- La poursuite du suivi des indicateurs Bountiles opérationnels et l'ajustement des traitements des paramètres de suivi comportementaux sur les estrans.
- La collecte de nouvelles données qualitatives lors de missions d'enquêtes menées sur les estrans durant trois grandes marées (en été, automne et printemps).
- Le test de nouveaux protocoles « carnets de pêche ».
- L'analyse des résultats et la caractérisation des activités de pêche à pied à Chausey et la rédaction d'un rapport synthétique. La mise en perspective des différentes sources de données et leur traitement quantitatif, qualitatif, spatial (traitements statistiques, analyse de discours, SIG, cartographie).
- La recherche de nouvelles pistes indicateurs de suivi de la fréquentation des estrans, mobilisables pour une réflexion pluridisciplinaire de la gestion des bivalves.

3. Méthodologie et organisation de l'étude

3.1 Principes d'étude

Les principes d'étude de la fréquentation des estrans mis en œuvre pour le projet MAIA s'appuient largement sur des approches déjà élaborées, testées et validées lors des études de fréquentation en 1996-1997, puis en 2003-2005, et dans l'observatoire Bountiles Chausey.

La démarche scientifique s'appuie sur trois approches permettant de caractériser les usagers et les usages de loisir sur les estrans : la première est quantitative et vise à apporter des données chiffrées par des comptages. La seconde est qualitative et favorise une approche de type sociologique par la réalisation d'enquêtes. La troisième, comportementale, est basée sur des observations et permet de rendre compte des attitudes des usagers. La combinaison des trois approches permet de répondre à une série de questions simples et complémentaires : qui ?, quoi ?, où ?, quand ?, comment ? (cf. Figure 5).

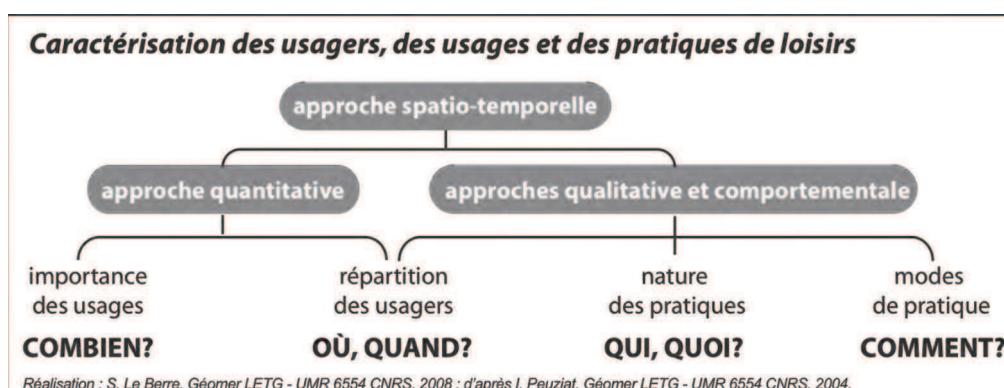


Figure 5. Principes d'étude et de suivi de la fréquentation.

Répondre à cette série de questions implique de collecter des données de différentes natures sur les estrans de l'archipel. Certains protocoles de collecte ont déjà été mis en œuvre lors de l'étude de fréquentation entre 2003 et 2005, et nombre d'entre eux sont suivis dans le cadre de l'observatoire Bountîles Chausey. Ils livrent ainsi des séries de données anciennes. En revanche, le projet MAIA, porté spécifiquement sur la pêche à la praire, présente de nouveaux questionnements qui nécessitent la mise en place de protocoles particuliers et la collecte de nouvelles informations. La caractérisation des pratiques de pêche à pied dans l'archipel, et en particulier de la pêche à la praire, repose donc sur différentes sources de données.

3.2 Les sources de données

3.2.1. Sources de données quantitatives et spatiales

Une large part des données nécessaires à la quantification des pêcheurs à pied est issue des indicateurs de suivi de l'observatoire Bountîles Chausey : survols de l'archipel à basse mer et comptage des débarquements de pêcheurs sur la Grande-Île. L'acquisition standardisée et répétée de ces informations par les gardes du littoral depuis 2007, l'intégration à l'observatoire de données anciennes issues des études de fréquentation de 1997 et 2003-2005, et le traitement automatique des résultats au sein de la base de données Bountîles optimisent considérablement l'approche quantitative de la pêche à pied. Par ailleurs, l'observatoire apporte le recul nécessaire à l'appréciation des tendances évolutives des activités de pêche à pied au plan quantitatif. Ces données pourront également être facilement mobilisées pour réaliser de nouveaux traitements et analyses spécifiques au projet MAIA.

3.2.2. Sources de données qualitatives

L'approche qualitative est essentiellement basée sur la réalisation d'enquêtes. Sur les estrans, ce type de protocole est complexe à envisager dans un cadre répété et opérationnel. En effet, les méthodes d'enquête sur les estrans sont particulièrement chronophages et nécessitent des compétences spécifiques dans le domaine des sciences humaines. De plus, ce type d'enquête peut présenter un caractère intrusif qui peut être source de conflits sur le terrain, et peut nuire à la qualité des données. Ainsi, aborder les délicates thématiques de la connaissance, la perception et du respect de la réglementation ou encore de la communication spontanée des captures, soulève à l'heure actuelle encore de nombreuses craintes de la part des pêcheurs à pied. C'est pourquoi l'équipe Géomer s'est chargée de recueillir les points de vue des pêcheurs, en tant qu'acteur de terrain neutre au plan de la politique de contrôle des pêches et de la gestion de l'archipel. Deux protocoles majeurs de recueil des informations qualitatives ont été mis en place dans le cadre de MAIA. La collecte de ces données, leur traitement, leur analyse et leur mise en perspective avec les données quantitatives et comportementales constituent le cœur du volet sciences humaines de MAIA à Chausey.

- **Des entretiens semi-directifs** ont été réalisés sur les estrans en grande marée de printemps, d'été, et d'automne, sur un éventail de secteurs de pêche présentant des degrés de fréquentation variés et correspondant aux secteurs échantillonnés pour les études écologiques. La durée moyenne de chaque entretien se situe entre 30 minutes et une heure. Ils sont réalisés après l'étalement de basse mer, en fin de pêche. La grille d'enquête a été réalisée de façon spécifique au projet MAIA (*cf.* Annexe 1). Elle est composée de deux parties distinctes : la première est commune avec celle utilisée lors de la précédente étude de fréquentation afin d'autoriser les comparaisons. La seconde est spécifique à la question de la gestion des bivalves. Les questions, essentiellement ciblées sur l'espèce praire, intègre les questionnements de gestion du SyMEL et les hypothèses de

travail des écologues du MNHN. Une carte de l'archipel est utilisée afin de spatialiser les gisements de bivalves et les territoires de pratique de la pêche des enquêtés.

- L'animation et le renforcement du groupe de pêcheurs à pied témoins à l'initiative en 2008 de la mise en place des « *carnets de pêche de l'archipel* ». Le carnet de pêche a été ajusté à la question de la gestion de l'espèce praire. Il convient de noter que ce protocole de collecte d'informations relève d'un projet de recherche et repose sur la synergie entre les pêcheurs et les chercheurs. Sa réussite est étroitement liée aux conditions de travail offertes aux chercheurs et dépend directement de la sérénité du contexte local de gestion des estrans.
- En parallèle, l'organisation de comités de pilotage dans le cadre de MAIA et d'entretiens individuels avec les acteurs du territoire (associations d'usagers, institutions, administrations, habitants, habitués...) jalonne la conduite des travaux et permet de recueillir le point de vue des différents acteurs impliqués dans la gestion de la fréquentation des estrans de l'archipel.

3.2.3. Sources de données comportementales

La principale source de données repose sur l'utilisation des fiches de relevé comportemental mises en place dans le cadre de l'observatoire Bountîles et utilisées par les gardes lors des tournées sur les estrans. Elles permettent de dresser un bilan quantitatif et qualitatif des infractions de pêche commises par les pêcheurs à pied et constatées par les gardes sur les estrans. Le traitement et l'analyse de ces informations, collectées depuis 2009, renseignent sur l'évolution du respect de la réglementation.

Ce protocole est complété par le test d'un nouveau protocole d'observation des techniques et outils de pêche sur des secteurs témoins. Il s'est avéré que l'opération est difficilement reproductible, faute de repères précis sur les estrans pour délimiter précisément les secteurs d'observation.

3.2.4. Mesure des facteurs d'influence

Les conditions météorologiques (état du ciel, vent, pluviométrie) et marines (état de la mer, visibilité, coefficients de marée) influencent directement la fréquentation des estrans : motivation des pêcheurs, accessibilité à l'archipel et au site de pêche, conditions de pêche. Leur relevé précis est indispensable à la pondération des résultats, notamment quantitatifs. Ces données ont été recherchées dans les archives de 2004 à 2006 et sont recueillies depuis 2007 par les gardes dans le cadre de Bountîles Chausey. Elles sont archivées et pré-traitées dans la base de données et peuvent être facilement mobilisées pour le projet MAIA.

3.2.5. Tableau 1. Récapitulatif des sources de données et de la qualité des informations

Type d'approche	Sources de données	Qualité des données
Quantitative	Survols de l'archipel	Données Bountîles depuis 2004, analyse renforcée pour MAIA
	Comptage des débarquements de pêcheurs à pied des navettes	Données Bountîles depuis 1996
Qualitative	Entretiens semi-directifs	Données anciennes analysées disponibles (étude 2003-2005), données 2010-2011 collectées dans le cadre de MAIA avec un volet « praire », traitements et analyse spécifiques aux questionnements MAIA
	Carnets de pêche	Protocole initié en 2008, ajusté à la thématique « praire » et testé dans le cadre de MAIA
Comportementale	Grille d'observation « tournée de pêche »	Données Bountîles depuis 2009, traitements et analyse renforcée pour MAIA
	Grille d'observation des pratiques	Protocole testé dans le cadre de MAIA
Conditions météo	Relevés sur la Grande île	Données Bountîles depuis 2004

3.3 L'équipe en charge de l'étude

La responsabilité scientifique de l'étude est confiée à Louis Brigand, professeur de géographie. Solenn Le Berre, docteur en géographie, a assuré la coordination et la mise en œuvre de l'étude. L'étude a mobilisé plusieurs membres de l'équipe LETG Brest Géomer, qui se sont investis à différents niveaux du projet.

Les gardes du SyMEL sont largement associés à la réflexion et au recueil de données au travers de la mise en œuvre des indicateurs de suivi de l'observatoire Bountîles. En tant que relais sur le terrain, ils assurent également l'accompagnement technique des scientifiques lors des missions à Chausey.

Le comité de pilotage comprenant l'ensemble des acteurs du projet, incluant les autres partenaires scientifiques et acteurs locaux, s'est réuni lors du lancement du projet, à mi-parcours, après la remise du rapport intermédiaire, et lors de la restitution des résultats.

Tableau2. Récapitulatif des tâches réalisées par les membres de l'équipe LETG Brest Géomer

Nom	Qualité	Méthodologie	Missions de terrain	Traitement des données	Analyse et rédaction
Solenn Le Berre	Docteur en géographie	X	X	X	X
Ingrid Peuziat	Maître de conférences en géographie			X	X
Mathias Rouan	Ingénieur informatique			X	
Adeline Maulpoix	Ingénieur géomatique			X	
Julien Courtel	Chargé de mission		X	X	
Mathilde Laboulais	Chargé de mission		X		
Cloé Pontier	Stagiaires licence 3 au SyMEL co-encadrée par Géomer	X	X		
Margaux Olmeta et Pauline Garrigou	Stagiaires Master 2 à Géomer	X	X	X	

3.4 Les principales étapes de l'étude

3.4.1. Les réunions de lancement et d'avancement

- **Mai 2010** : lancement du programme MAIA « *vers une gestion concertée des populations de bivalves exploités à Chausey* » à Granville. Le Cresco et Géomer ont présenté aux côtés du SyMEL leurs objectifs d'étude et leur programme au comité de pilotage.
- **Septembre 2010** : Réunion interne d'avancement qui a permis à Géomer, aux nouveaux gardes du littoral à Chausey et de la nouvelle directrice du SyMEL de se rencontrer. La présentation du laboratoire Géomer et de l'historique des études menées à Chausey a été l'occasion de cadrer à nouveau les objectifs du projet MAIA.
- **Mai 2011** : Réunion du comité de pilotage MAIA à Granville. Présentation des méthodes et de l'avancement des travaux.
- **Juin 2012** : Réunion interne d'avancement à Brest avec les équipes de Géomer, du SyMEL et du MNHN. Présentation de l'avancement des analyses et de la rédaction des rapports. Discussion sur les approches pluridisciplinaires envisageables en cette fin d'étude.

3.4.2. Juin à août 2010 : stage de licence 3 de Cloé Pontier

Ce stage, co-encadré par le SyMEL et Géomer a permis de poser les bases du travail en sciences humaines. Cloé, étudiante en troisième année de licence de biologie à l'université de Bretagne Occidentale, a initié une recherche bibliographique sur la pêche à pied, a adapté la grille d'entretien de la précédente étude de fréquentation aux questionnements spécifiques du CRESCO, a testé sa faisabilité et a réalisé la campagne d'enquête estivale sur les estrans, a adapté le contenu du carnet de pêche au suivi spécifique de la praire. Il convient de préciser que le contenu de son travail a été validé par le SyMEL et l'équipe LETG Brest Géomer. Cependant, le niveau d'analyse et les conclusions qui figurent dans son rapport de stage [Pontier, 2010] correspondent à un exercice de licence et ne peuvent pas être considérés comme les résultats définitifs de la campagne d'enquête en été 2010. Ces résultats méritent une analyse critique et une hiérarchisation des conclusions.

Concernant *la recherche bibliographique sur la pêche à pied*, Cloé Pontier a poursuivi la recherche initiée lors des précédents travaux réalisés par LETG Brest Géomer. Elle a d'une part retracé l'historique des informations disponibles sur l'évolution des pratiques à Chausey. Ce travail a notamment consisté à extraire des principales conclusions des études de fréquentation et du travail de thèse soutenu en 2008 [Le Berre, 2008], et à recherche des données anciennes, souvent diffuses et rarement d'ordre scientifique. Elle a d'autre part réalisé un premier recueil d'expériences au niveau national sur la thématique de la pêche à pied. Les références identifiées ont permis de dresser une liste des méthodologies d'étude utilisées au plan national et de les confronter à celles déjà expérimentées à Chausey. Il s'est avéré, aucune nouvelle méthodologie adaptée à l'échelle de l'archipel n'a pu être identifiée. La recherche a donc conforté les protocoles existants.

L'intégration des questionnements scientifiques et de gestion aux méthodologies d'étude a constitué le cœur du stage de Cloé. Elle a été particulièrement encadrée dans son travail par Thomas Abiven, garde du Symel et Solenn Le Berre de LETG Brest Géomer. En effet, alors que les questionnements du gestionnaire en terme de connaissance, de perception et de respect de la réglementation de pêche à pied notamment, ont été depuis 2003 aux méthodes d'étude et de suivi de la fréquentation, en revanche, les aspects relatifs à la biologie des bivalves ont nécessité un travail spécifique.

Dans un premier temps, le CRESCO, le SyMEL et LETG Brest Géomer se sont concertés pour définir des secteurs d'étude des bivalves répondant aux exigences d'une étude de la biologie des populations, accessibles au plan technique et cohérents du point de vue des activités humaines. Le gradient complet de niveaux de pression de pêche est représenté par les huit secteurs choisis : le Sound, interdit à la pêche, la Déchirée et les Ardentes, en milieu subtidal inaccessible à pied, la Rairie et la Pierre aux Vras, très fortement fréquentés, les Ruets et Aneret, fortement fréquentés, et Gros Ménard peu fréquenté.

Dans un second temps, il s'est agi de collecter des données originales spécifiques aux questionnements posés par MAIA. Le travail de Cloé Pontier a consisté à adapter la grille d'enquête des pêcheurs à pied utilisée lors de l'étude de fréquentation de 2003 aux nouveaux objectifs d'étude pluridisciplinaire. Un entretien approfondi avec l'équipe du CRESCO le 17 juin 2010 (F. Olivier et B. Gaillard) a permis de mieux cerner les objectifs des biologistes, de prendre connaissance de leurs interrogations majeures et de recueillir leurs besoins et suggestions en terme d'analyse des pratiques de pêche à pied. L'analyse de l'entretien a permis d'identifier les possibilités d'apport de connaissances sur les pratiques et de formuler une série de questions.

- Quelle est la fréquentation de chaque secteur échantillonné ?
- Quel est le nombre potentiel de pêcheurs de praires ?
- Avec quels outils la prière est-elle pêchée ?
- La pêche est-elle pratiquée dans les herbiers de zostères ? Si oui, avec quels outils ?
- Le changement de réglementation a-t-il modifié le panier du pêcheur ?
- Les pêcheurs sont-ils fidèles à leurs sites de pêche (surtout pour la prière) ?
- Quelle est la quantité de praires pêchées par jour et par pêcheur ?
- Quelles sont les observations des pêcheurs quant à l'évolution des stocks, la localisation des gisements, la taille des praires ?
- Quel est le ressenti des pêcheurs vis-à-vis de la réglementation ?
- Comment envisagent-ils la possibilité de nouvelles mesures de protection ?

Ces questionnements fondamentaux constituent la base du travail en sciences humaines et visent à mieux évaluer et caractériser la pression de pêche. Les indicateurs quantitatifs de l'observatoire peuvent répondre à certains de ces questionnements. D'autres nécessitent une collecte de données originales d'ordre qualitatif et ont été intégrés à la grille d'entretien sous la forme :

- de questions à choix multiples pour celles qui relèvent d'informations chiffrées ou nécessitant une standardisation des réponses,
- de questions ouvertes pour celles qui renvoient à des thématiques sensibles telles que la perception de la réglementation,
- interactive accompagnée par un support cartographique pour celles qui nécessitent une spatialisation des réponses.

L'entretien avec le CRESCO a également permis d'intégrer des questions relatives à la prière (observation de la taille des individus, de l'abondance, de la localisation des gisements) au sein des carnets de pêche. Cloé a proposé une mise à jour de ces carnets à trois pêcheurs témoins, qui ont validé la pertinence et la faisabilité du contenu du point de vue des utilisateurs.

3.4.3. Juillet-août 2010, mars et septembre 2011 : collecte de données de terrain

La première campagne d'enquêtes sur les estrans a été réalisée au cours de l'été 2010 par Cloé Pontier dans le cadre de son stage. Il s'agissait de tester et de valider sur le terrain la nouvelle grille d'enquête et le support cartographique associé. L'été 2010 a été marqué par deux marées de fort coefficient : du 12 au 16 juillet (coef. max. 102) et du 9 au 14 août (coef. max. 112). Cloé Pontier a pu réaliser 50 entretiens semi-directifs auprès des populations estivales de pêcheurs à pied dans différents secteurs de l'archipel (*cf. Figure 6*). Elle était déposée par les gardes de l'archipel sur les estrans inaccessibles à pied depuis Grande-Île. Les pêcheurs ont bien accueilli l'enquêtrice et répondu aux questions sans réticence. La conduite des entretiens a été relativement rapide (vingt minutes en moyenne). Cette courte durée peut être expliquée par le fait qu'une part des enquêtés sont des estivants peu expérimentés. Les questions relatives à la pêche à la prière, interdite en période estivale, ont été très peu abordées. Les entretiens réalisés permettront néanmoins de caractériser la population de pêcheurs en été et ont permis de valider la grille d'enquête.



Fig. 6. Cloé enquête à la Houlée, le 14/07/2010 (cliché : T. Abiven)



Fig. 7. Mathilde enquête à la Pierre aux Vras, le 19/03/2011

Au cours de la mission de printemps du 18 au 23 mars 2011 (coef. max. 118), la pêche à la praire est autorisée. Les cinq enquêteurs de Géomer (deux stagiaires, deux chargés de mission et un chercheur) ont réalisé 38 entretiens (cf. Figure 7). La réalisation des enquêtes a été largement facilitée par d'excellentes conditions météorologiques. Cependant, 4 entretiens n'ont pas abouti et les enquêteurs ont essuyé 7 refus (peur des contrôles, résidents de la Ferme qui participent au projet via les carnets de pêche, marée montante...). Chaque jour, une équipe gagnait à pied les estrans de l'ouest de l'archipel, essentiellement la Pierre aux Vras. Une autre équipe était déposée par les gardes sur les estrans du centre de l'archipel. Les difficultés d'enquête rencontrées ont probablement été amplifiées par le fait que les gardes du littoral et la gendarmerie maritime opéraient leurs actions de sensibilisation et de contrôle sur les mêmes secteurs que les enquêteurs.

Au cours de la mission d'automne, du 26 au 30 septembre 2011 (coef. max. 114), 53 entretiens ont été réalisés et les enquêteurs (1 ingénieur, 3 chargés de mission). Chaque jour, une équipe gagnait à pied les estrans de l'ouest de l'archipel (Pierre-aux-Vras), une autre équipe était déposée par les gardes du Symel sur les estrans du centre de l'archipel. Contrôles et enquêtes n'ont pas eu lieu sur les même secteurs simultanément. Les pêcheurs enquêtés ont été très disponibles, certains d'entre eux n'hésitant pas à demander des informations aux enquêteurs sur la réglementation ou l'identification d'espèces. Ce sentiment est partagé par l'ensemble des enquêteurs et le faible nombre de refus (deux seulement, liés à la marée montante) l'atteste. Les pêcheurs à pied rencontrés semblaient moins pressés et plus ouverts à la discussion que lors de la marée de mars 2011. Les conditions météorologiques étaient également excellentes : ciel dégagé et température proche de 20°C.

Tableau 3. Récapitulatif des enquêtes réalisées sur les secteurs de pêche de l'archipel

Secteur	Juillet-août 2010	18-23 mars 2011	26-30 sept. 2011	Total
Aneret	3	10	3	16
Pierre aux Vras	0	16	24	40
Oiseaux	17	0	0	17
Raierie	11	2	5	18
Carniquets	0	2	9	11
Chenal du Lézard	0	3	0	3
Romonts	8	5	12	25
Cheunal du Reulet	4	0	0	4

Lors de ces missions de terrain, des observations comportementales ont été réalisées sur le site de la Pierre-aux-Vras. La fiche d'observation testée dès le mois de mars 2011 semble efficace. Elle permet de recenser le nombre d'embarcations sur le site et de préciser le nombre de pêcheurs à pied en fonction des types de substrats (sable, herbiers, rochers), de la technique de pêche (pissée, ratissage, autre) et du matériel utilisé (râteau, griffe, épuisette...). Cependant, ces observations ne semblent réalisables qu'à la Pierre-aux-Vras. La configuration du site, grande plaine sableuse avec très peu de rochers, favorise largement les comptages.

Les autres tests dans l'archipel n'ont pas été jugés reproductibles car il n'était pas possible d'observer un secteur délimité précisément géographiquement.

3.4.3. Mars à août 2011 : stage de master 2 de Margaux Olmeta

Margaux Olmeta a réalisé au sein de Géomer son stage de fin de master « statistiques appliquées aux sciences sociales » de l'Université d'Aix-Marseille. Elle a participé à la mission de terrain de printemps, ce qui lui a permis de prendre un premier contact avec le site et le sujet. Margaux a également participé à la campagne de terrain de septembre 2011.

Son travail a consisté dans un premier temps à organiser au sein de l'observatoire l'archivage des données qualitatives (entretiens semi-directifs issus des campagnes réalisées depuis 2003). C'est une tâche lourde et complexe qui a abouti à la création de plusieurs tables de données au sein de l'observatoire Bountîles, compatibles avec les données issues des précédentes campagnes d'entretiens sur les estrans. Une seconde étape a été consacrée au traitement des données qualitatives, quantitatives et spatiales de l'observatoire, afin de caractériser l'activité de pêche à pied. Ce travail de traitement a consisté à programmer de nombreuses requêtes au sein de la base de données. Sa formation scientifique a permis en outre d'initier quelques travaux statistiques afin d'éclairer les résultats qui soulèvent des enjeux de gestion majeurs (réglementation et pression de pêche notamment). Son rapport de stage [Olmeta, 2010] présente quelques résultats, très peu interprétés, qui ne peuvent pas être considérés comme des résultats finaux. Cependant, ils ont été mobilisés ultérieurement pour réaliser l'analyse finale.

3.4.4. Deuxième semestre 2012 : analyse des données et rédaction du rapport final

Lors de cette dernière étape, l'ensemble des données pré-traitées au cours de l'étude ont été remobilisées. Ces travaux de traitement, d'analyse et de rédaction mobilisent 2 ingénieurs en géomatique et informatique et trois chercheurs du laboratoire.

Les traitements et analyses finaux (au sein de bases de données et d'un SIG) visent à caractériser simplement les activités de pêche à pied dans l'archipel et à proposer des pistes de suivi dans la perspective d'une étude pluridisciplinaire. Suite à la réunion de juin 2012 avec le CRESCO et le SyMEL, les premières pistes d'indicateurs ont été validées et les traitements ont pu être mis en œuvre par LETG Brest Géomer.

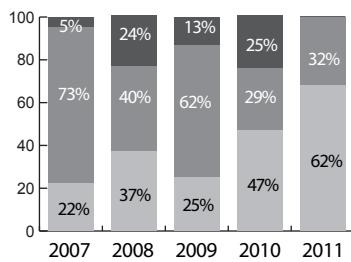
Planche 1. FACTEURS D'INFLUENCE SUR LES PRATIQUES DE PÊCHE À PIED

Périodes d'ouverture à la pêche à pied pour les coquillages et crustacés dans l'archipel de Chausey en 2010 et 2011
 source : <http://cpagranville.net>

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Coquillages	Amande de mer												
	Bulot												
	Coque												
	Coquille St Jacques					■							
	Couteau												
	Fia (Mactre)												
	Huître creuse												
	Huître plate (Pied de cheval)												
	Moule					■	■						
	Ormeau (par coeff. >100)												
	Palourde (europ. et jap.)												
	Palourde bleue (coque bleue)												
	Prairie					■	■						
	Spisule												
	Telline												
Crustacés	Araignée de mer												
	Bouquet												
	Crabe vert												
	Crevette grise												
	Etrille												
	Homard												
	Tourteau												

Bilans météorologiques les jours de marée (coef.>89)

source : Bountiles Chausey



journées types météorologiques :

mauvais temps
 venteux et houleux, défavorable à la promenade et à la navigation
 avec un vent >5 Beaufort ET une mer agitée

temps mitigé
 conditions météorologiques variables, non défavorables à la fréquentation
 avec un vent <5 Beaufort ET/OU une mer belle à peu agitée

très beau temps
 très favorable à la fréquentation
 avec des conditions constantes de grand soleil ou de soleil avec
 passages nuageux, ET une mer belle ou peu agitée,
 ET un vent > 5 Beaufort, ET une visibilité >3 milles nautiques

Nombre de relevés météorologiques quotidiens

source : Bountiles Chausey

Année	nb total de relevés	nb relevés /coef>89
2007	257	39
2008	234	52
2009	238	58
2010	233	44
2011	143	29

Les relevés sont réalisés à 14h par les gardes du littoral à la base Louis Paulou

Nombre de jours de marée

source : Bountiles Chausey, Almanach du marin breton

Année	coef. 89 à 99	coef. >99
2004	52	15
2005	31	20
2006	22	27
2007	22	28
2008	48	16
2009	43	19
2010	28	31
2011	24	33

Coef. de marée max annuel

source : Bountiles Chausey, Almanach du marin breton

Année	coef. max	mois
2004	107	avril
2005	111	septembre
2006	116	mars
2007	116	mars
2008	109	avril
2009	111	août
2010	115	mars et sept
2011	118	mars

4. Approche quantitative et spatio-temporelle de la pêche à pied dans l'archipel de Chausey de 2004 à 2011

4.1 Les facteurs qui influencent la pêche à pied

Les activités de pêche à pied dans l'archipel sont conditionnées par une combinaison de facteurs. En premier lieu, l'importance des coefficients de marée détermine directement l'affluence des pêcheurs et leur répartition dans l'archipel, et l'accessibilité à certaines espèces de bas d'estran (homards, praires, ormeaux). A Chausey, les activités de pêche à pied sont observées en marées de vives-eaux à partir du coefficient 90, c'est pourquoi nous considérons que les conditions sont réunies pour étudier l'activité pour tout coefficient supérieur à 89. Cette limite a été définie avec le SyMEL. Cependant, l'attractivité des estrans est accrue en période de grande marée, lorsque les coefficients dépassent 100. Toutes les années ne connaissent pas les mêmes conditions de marée. Il est intéressant de noter que l'année 2004 a été marquée par des conditions de marée médiocres (15 jours de coefficient supérieurs à 99, et un coefficient maximal de 107 en avril), alors que l'année 2011 a été exceptionnelle (33 jours de coefficient supérieur à 99, coefficient maximal de 118 en mars) (*cf. Planche 1*).

Les périodes d'ouverture de la pêche (*cf. Planche 1*), en particulier celles des espèces phares de l'archipel, déterminent l'attractivité de Chausey pour les pêcheurs. La praire en fait partie, sa pêche est autorisée d'octobre à avril. C'est une espèce particulièrement ciblée lors des marées de printemps. Le bouquet, dont la pêche est autorisée d'août à février, est essentiellement pêché lors des grandes marées de fin d'été et de septembre.

Enfin, les conditions météorologiques et l'état de la mer conditionnent l'accès à l'archipel, la décision ou non de faire la traversée, et le confort durant la pêche. Le suivi de ces conditions via l'observatoire Bountiles montre que les marées des années 2008, 2009 et 2010 ont été marquées par une forte proportion de journées de très mauvais temps, peu favorable à la fréquentation. En revanche, l'année 2011 a présenté une proportion remarquable de journées de très beau temps. Elle réunit donc des conditions particulièrement propices aux activités de pêche à pied sur les estrans, tant du point de vue des coefficients de marée que du point de vue météorologique.

4.2 Tendances évolutives de la fréquentation des estrans depuis 2004

4.2.1. *Les flux de pêcheurs à pied issus de la Grande-Île*

On distingue deux modalités d'accès aux estrans de Chausey, qui conditionnent la répartition des pêcheurs à pied dans l'archipel et les méthodes permettant de les dénombrer.

D'une part, les pêcheurs à pied peuvent gagner les estrans depuis la Grande-Île. Ce sont des résidents Chausiais (permanents ou secondaires), des visiteurs séjournant dans les hébergements touristiques ou des excursionnistes. La très grande majorité de ces pêcheurs emprunte les navettes de transport maritime pour rallier la Grande-Île depuis le continent. Par conséquent, leur nombre peut être estimé par des comptages au débarquement des navettes. Ces comptages, initiés en 1997, actualisés en 2003-2006, sont poursuivis par les gardes de l'archipel dans le cadre de Bountiles. Les pêcheurs à pied sont identifiés grâce à leur équipement spécifique (outils de pêche, seaux et paniers, bottes, cirés).

Tableau 4. Variations saisonnières des débarquements de pêcheurs à pied par les navettes les jours de marée pour la période 2004-2011

saison	nombre moyen pêcheurs à pied débarqués/jour	% pêcheurs / total passagers	nombre de comptages
hiver	27,2	34,9	12
printemps	31,4	15,0	41
été	41,2	5,1	31
automne	82,9	23,7	27

Les comptages réalisés depuis 2004 permettent de mettre en évidence les variations saisonnières du nombre de débarquements quotidiens de pêcheurs à pied par les navettes les jours de coefficient supérieur à 90. L'affluence est maximale en automne, lors des marées de septembre ou d'octobre, avec en moyenne 82,9 pêcheurs à pied débarqués (*cf.* Tableau 4). Cette saison est particulièrement attractive : les conditions météorologiques sont souvent clémentes et la température de l'eau est encore douce, les coefficients de marée d'équinoxe sont importants, un grand nombre de pêches recherchées sont autorisées, telles que le bouquet, et la pêche à la praire ouvre en octobre. Les pics de fréquentation en automne sont les plus importants. On notera un maximum que le samedi 19 septembre 2009, avec 327 pêcheurs à pied débarqués. Ponctuellement, des pics de fréquentation peuvent être observés à d'autres saisons, mais ils sont bien inférieurs aux maxima observés en automne.

L'affluence des pêcheurs à pied en été est estimée à 41,2 débarquements quotidiens en moyenne. Cette période est peu attractive pour les pêcheurs à pied, en raison notamment du grand nombre d'interdiction de pêche au mois de juillet et de la faiblesse des coefficients de marée estivaux. Cependant, certaines années présentent des coefficients dépassant 105 au mois d'août, lorsque la pêche au bouquet est ouverte. Des pics sont alors observés, comme le dimanche 21 août 2005 avec 144 pêcheurs débarqués, ou le mardi 30 août 2011 avec 134 pêcheurs débarqués.

Les marées de printemps (de mars à mai) comptent en moyenne 31,4 débarquements de pêcheurs à pied par jour. Bien que ces marées d'équinoxe soient particulièrement recherchées pour la pêche à la praire notamment, et que les pics de débarquements peuvent atteindre 150 débarquements de pêcheurs (vendredi 11 mars 2005), l'affluence est souvent limitée par des conditions météorologiques défavorables à la pêche et à la traversée en navette (froid, vent fort, mer agitée).

Ces conditions météorologiques qui marquent les mois de novembre à février sont peu confortables pour les pêcheurs à pied et expliquent que les marées d'hiver sont les moins fréquentées, avec en moyenne 27,2 débarquements de pêcheurs à pied par les navettes.

En outre, la mise en perspective du nombre de pêcheurs à pied débarqués avec le nombre total de passagers transportés par jour permet de mesurer la place qu'occupe l'activité de pêche à pied dans la fréquentation liée au navettes. C'est en été que les activités de pêche à pied sont les moins représentées. Seuls 5,1% des passagers transportés sont équipés pour la pratiquer. En revanche, en hiver, alors que les autres activités touristiques sont quasi inexistantes, les pêcheurs à pied représentent 34,9% des passagers transportés par les navettes. A noter en automne que 23,7% des passagers sont des pêcheurs à pied, ce qui représente une proportion plus importante qu'au printemps. Là encore on observe l'importante attractivité des marées d'équinoxe de septembre et octobre.

Les comptages réalisés depuis 2004 permettent d'estimer un nombre moyen de 51,8 pêcheurs à pied débarqués par les navettes les jours de marée de coefficient supérieur à 90 au printemps, en été et en automne (*cf. Tableau 5*). Ce chiffre ne comprend pas la saison hivernale, qui a été étudiée très ponctuellement et qui ne permet pas d'analyse statistique à l'échelle inter annuelle.

Tableau 5. Evolution des débarquements de pêcheurs à pied par les navettes les jours de marée de printemps, d'été et d'automne

période	nombre moyen pêcheurs à pied débarqués/jour	% pêcheurs / total passagers	coeff. moyen de marée les jours de comptage	nombre de comptages
2004-2009	68,1	22,8	102,2	50
2010-2011	38,0	11,8	103,8	49
2004-2011	51,8	14,6	103,1	99

Il est intéressant de constater que, pour des conditions de marée comparables et un échantillonnage équivalent, le nombre moyen de pêcheurs à pied débarqués semble fortement diminuer dans le temps. Il est deux fois plus faible pour la période 2010-2011 que pour la période 2004-2009. Le pourcentage de pêcheurs parmi les passagers des navettes évoluant de façon proportionnelle, ce qui permet d'avancer l'hypothèse que la diminution du nombre de pêcheurs n'est pas liée à une baisse de la fréquentation de Chausey mais à une attractivité moindre de l'activité pour les passagers des navettes. Cette tendance est confortée par les comptages réalisés en 1996-1997 [Brigand *et al.*, 1998], qui montraient un nombre de débarquements moyen de 172 pêcheurs par jour (*cf. Tableau 6*). Ce chiffre mérite toutefois d'être relativisé car les comptages n'étaient focalisés que sur les journées de très forte marée, dont le coefficient dépassait 110. Néanmoins, la tendance évolutive à la baisse est manifeste et peut être expliquée par la disparition d'une tradition de pêche locale fortement liée au monde agricole, au coût de la traversée, mais aussi et surtout à la démocratisation de la plaisance, qui offre aux pêcheurs la possibilité d'accéder individuellement à l'archipel (voir point 4.2.2.).

Tableau 6. Comptages du nombre de pêcheurs à pied débarqués par les navettes en 1996 et 1997

date	nombre de pêcheurs à pied débarqués	coefficent de marée
jeudi 29 août 1996	165	116
vendredi 30 août 1996	247	116
vendredi 27 septembre 1996	230	114
samedi 28 septembre 1996	105	114
samedi 8 mars 1997	170	119
dimanche 9 mars 1997	115	119

Enfin, il est important de préciser que les Chausiais et les visiteurs séjournants peuvent gagner les estrans pour pêcher plusieurs jours consécutifs, sans reprendre la navette. Par conséquent, les comptages au débarquement sous-estiment de façon très variable la réalité des effectifs de pêcheurs à pied. La marge d'erreur se situe probablement entre 0 et 100 individus selon le jour de la marée et la saison considérée.

4.2.2. Les pêcheurs à pied plaisanciers

D'autre part, les pêcheurs à pied peuvent accéder aux estrans de l'archipel à bord de leur propre embarcation de plaisance. Les prises de vues aériennes réalisées depuis 2004 permettent de localiser ces embarcations de plaisance à basse mer. Les couches d'informations géoréférencées obtenue pour chaque survol autorisent des analyses spatiales et des traitements statistiques. Le nombre de pêcheurs à pied plaisanciers peut ainsi être calculé grâce au coefficient moyen de 3 pêcheurs à pied par embarcation de plaisance. Ne sont pas prises en compte dans le calcul toutes les embarcations localisées dans les secteurs de comptage Bountîles 1, 2 et 3, correspondant aux mouillages du Sound. En revanche, les bateaux qui se situent aux marges de ces secteurs (dans les secteurs des Colombiers, du Vieux, de la grande Fourche, de la Massue) sont considérés comme des embarcations actives en terme d'activité de pêche à pied, bien qu'elles soient situées dans la réserve de pêche du Sound. En effet, les observations réalisées lors des études de fréquentation montrent que, depuis ces secteurs de mouillage ou d'échouage, les plaisanciers peuvent gagner les sites de pêche autorisés soit à pied, soit à bord de leur annexe.

Les analyses permettent d'une part de mesurer l'importance relative de la population des pêcheurs à pied plaisanciers au printemps, en été et en automne. A ces saisons, ils sont 16 fois plus nombreux que ceux débarqués par les navettes (*cf. Tableau 7*). Les plaisanciers représentent 93% du nombre total de pêcheurs à pied dans l'archipel à chaque marée. En revanche, en hiver, la tendance s'inverse et les pêcheurs à pied venus en navette de transport maritime sont 6 fois plus nombreux que les plaisanciers.

Tableau 7. Nombres de pêcheurs à pied plaisanciers et venus en navette par marée

date	Nb de pêcheurs à pied		Coeff. de marée	Nb de pêcheurs à pied	Coeff. de marée		
	navettes	plaisanciers		navettes	plaisanciers		
dim. 1 août 2004	46	1899	97	mer. 11 mars 2009	100	438	107
mar. 3 août 2004	23	612	97	ven. 24 juillet 2009	8	156	105
mer. 9 février 2005	32	3	104	ven. 21 août 2009	128	2064	110
jeu. 10 février 2005	108	63	108	sam. 19 sept. 2009	327	2319	109
ven. 11 février 2005	55	21	106	lun. 1 mars 2010	117	585	115
sam. 12 février 2005	32	9	98	mer. 14 juillet 2010	20	93	102
ven. 11 mars 2005	150	522	109	mer. 11 août 2010	114	2286	111
jeu. 23 juin 2005	6	243	92	jeu. 9 sept. 2010	141	1872	115
dim. 21 août 2005	144	2532	110	dim. 20 mars 2011	120	1227	117
mar. 6 mai 2008	16	630	104	lun. 18 avril 2011	53	1239	112
sam. 2 août 2008	20	360	99	dim. 28 août 2011	7	105	93
mar. 16 sept. 2008	33	51	100	mar. 30 août 2011	134	2445	111
mer. 17 sept. 2008	64	1341	101	mer. 28 sept. 2011	138	2538	114

L'analyse des survols de l'archipel montre l'influence limitante et significative du facteur météorologique lorsque les conditions sont défavorables à la pêche à pied et à la navigation (vent fort supérieur 5 Beauforts et/ou pluie soutenue et visibilité réduite et/ou mer agitée). Au printemps ou en été, la fréquentation lors de ces journées est 3 à 8 fois inférieure à la moyenne rencontrée en conditions météorologiques plus favorables (*cf. Tableau 8*). Par conséquent, l'analyse des tendances de fréquentation ne peut être envisagée qu'en conditions comparables de météorologie favorable et très favorable à la pêche à pied et à la navigation.

Du point de vue quantitatif, la fréquentation des estrans par les pêcheurs à pied plaisanciers est comparable lors des marées d'été et d'automne, avec respectivement en moyenne 2338 et 2151 pêcheurs par marée les jours de beau temps. Les pics observés sont équivalents, avec 3099 plaisanciers sur les secteurs de pêche le 9 août 2006 et 3342 le 10 octobre 2006. Cependant, la fréquentation diffère par d'autres aspects, notamment qualitatifs et les pratiques de pêche à pied sont sensiblement différentes (voir le point 5). Les marées de printemps sont en moyenne 3 fois moins fréquentées, avec 720 pêcheurs à pied plaisanciers par beau temps. Ce résultat rejoint celui observé pour les pêcheurs à pied venus en navette. Les marées d'été et d'automne sont plus attractives que celles du printemps, notamment pour des raisons météorologiques mais également pour la diversité des pêches alors autorisées.

Tableau 8. Nombre d'embarcations de plaisance actives identifiées lors des survols de l'archipel à basse mer par coefficient supérieur à 90

Saison	Date	Nb bateaux de plaisance*	Nb de pêcheurs à pied	Conditions météorologiques	Coeff. De marée	Nb moyen de pêcheurs /jour de beau temps**
hiver	dim 22/02/04	2	6	?	100	échantillon trop faible
	mer 09/02/05	1	3	?	104	
	jeu 10/02/05	21	63	favorables	108	
printemps	dim 07/03/04	65	195	défavorables	93	720
	mar 09/03/04	84	252	favorables	101	
	mer 07/04/04	115	345	favorables	107	
	ven 11/03/05	174	522	favorables	109	
	mer 18/04/07	413	1239	très favorables	112	
	mar 06/05/08	210	630	très favorables	104	
	mer 11/03/09	146	438	favorables	107	
	lun 01/03/10	195	585	favorables	115	
	dim 20/03/11	409	1227	favorables	117	
	lun 18/04/11	413	1239	favorables	112	
été	dim 01/08/04	633	1899	favorables	97	2388
	dim 21/08/05	844	2532	très favorables	110	
	mer 09/08/06	1033	3099	très favorables	92	
	sam 02/08/08	120	360	défavorables	99	
	ven 24/07/09	52	156	défavorables	105	
	ven 21/08/09	688	2064	favorables	110	
	mer 14/07/10	31	93	défavorables	102	
	mer 11/08/10	762	2286	favorables	111	
	mar 30/08/11	815	2445	très favorables	111	
automne	lun 17/10/05	496	1488	très favorables	105	2151
	dim 08/10/06	1114	3342	favorables	114	
	mer 17/09/08	447	1341	très favorables	101	
	sam 19/09/09	773	2319	favorables	109	
	jeu 09/09/10	624	1872	favorables	115	
	mer 28/09/11	846	2538	très favorables	114	

* hors du Sound (secteurs Bountîles 1, 2 et 3)

** en conditions météorologiques comparables (favorables ou très favorables)

Les tendances évolutives depuis 2004 sont difficiles à démontrer, notamment en raison du faible échantillonnage annuel, de la variabilité intersaisonnière et de la diversité des

facteurs autres que la météorologie qui influencent la fréquentation (jour de la semaine, importance du coefficient de marée, événements locaux, *etc.*). Seul un suivi régulier durant encore quelques années permettra d'envisager une analyse statistique plus solide. Néanmoins, l'examen de la courbe de tendance pour chaque saison montre une certaine stabilité des effectifs depuis 2004, voire une tendance à l'augmentation, peu significative, au printemps. A ce jour, on peut simplement exclure toute tendance à la baisse de la fréquentation plaisancière des estrans en période de grande marée.

4.3 Analyse spatiale des activités de pêche à pied dans l'archipel

4.3.1. Surface intertidale potentiellement prospectée par les pêcheurs à pied

L'évaluation de la surface intertidale occupée par les pêcheurs à pied est complexe à mettre en œuvre, dans la mesure où aucun comptage fiable direct des individus n'est envisageable à l'échelle de l'archipel. Seules des estimations permettent d'évaluer l'emprise potentielle des pêcheurs à pied sur les estrans. Il convient de rappeler que tous les secteurs prospectés par les pêcheurs à pied ne connaissent pas le même degré de fréquentation.

Les pêcheurs à pied qui gagnent les estrans depuis la Grande-Île utilisent principalement les accès situés à l'ouest et au nord de la Grande-Île (Port-Marie, Port-Homard, la Grande Grève ou la Carrière). Les observations, les enquêtes et des reconstitutions d'itinéraires réalisées entre 2004 et 2006 pour les pêcheurs au départ de la Grande-Île [Brigand & Le Berre, 2006] ont montré que ces pêcheurs ont un accès essentiellement limité aux secteurs de l'ouest l'archipel tels que la Corbière, la Houlée, l'Île-aux-Oiseaux, la Meule, la Pierre aux-Vras, le Saccaviron, le Chapeau et la Massue... (*cf.* Planche 3). Les pêcheurs à pied les plus expérimentés peuvent gagner au cours d'une marée des secteurs plus à l'est jusque Plate-Île.

Les pêcheurs à pied plaisanciers bénéficient d'une accessibilité à l'ensemble des secteurs de pêche de l'archipel, d'autant plus importante que les plaisanciers disposent de petites embarcations à faible tirant d'eau, pouvant atteindre les secteurs les plus éloignés des chenaux de navigation. L'étude de fréquentation [Brigand & Le Berre, 2006] a mis en évidence l'essor du petit motonautisme dans le bassin de navigation anglo-normand, et l'augmentation de la mobilité des plaisanciers dans l'archipel depuis 1997.

Les couches de données des embarcations de plaisance identifiées et localisées sur les clichés aériens à basse mer ont fait l'objet d'une analyse spatiale pour déterminer l'emprise spatiale des activités de pêche à pied des plaisanciers. Deux coefficients d'extrapolation, mis en évidence lors de l'étude de fréquentation de 2006, ont été utilisés : le rayon moyen d'activité de pêche d'un plaisancier de 350 mètres autour de son bateau, le nombre de 3 plaisanciers à bord, tous pêcheurs à basse mer.

Selon les saisons, qui présentent des conditions de pêche distinctes (météorologiques, espèces autorisées...), l'emprise potentielle des activités de pêche à pied varie. L'examen de trois marées représentatives de la fréquentation moyenne des estrans pour chaque saison¹, montre que la surface intertidale potentiellement prospectée par les plaisanciers est minimale au printemps (55% des estrans), et du même ordre de grandeur en automne et en été (85 à 88% des estrans) (*cf.* Planches 2 et 3). Ce minimum printanier est directement lié à la plus faible affluence des pêcheurs, et à leur concentration essentiellement sur les estrans meubles

¹ Se reporter au point précédent pour le détail des modalités de calcul des fréquentations moyennes saisonnières des estrans.

présentant les gisements de bivalves ciblés à cette saison (période de pêche autorisée pour la pâtre). En revanche, en période de vacances d'été et en automne, la dispersion des plaisanciers est plus importante et inclut les estrans rocheux recherchés pour la pêche au bouquet notamment. Seuls quelques portions d'estran semblent délaissés par les plaisanciers : les marges sableuses de l'est de l'archipel et les vasières autour de la Genêtaie (un secteur pauvre en ressources exploitables par les pêcheurs), et le secteur rocheux à l'ouest du Grand Epail qui est par ailleurs prospecté par les pêcheurs à pied venus de la Grande-Île.

Ainsi, toutes saisons confondues, il apparaît que plus de 90% des estrans de l'archipel sont potentiellement prospectés par les pêcheurs à pied. Seuls quelques secteurs marginaux, plus difficilement accessibles échappent à la fréquentation quelle que soit la saison. Ces estimations pourront être affinées lorsque les données bathymétriques seront actualisées et que la surface exacte d'estran découverts à chaque marée pourra être modélisée et croisée avec les données de fréquentation issues des survols.

4.3.1. Répartition de la pression de pêche

Cependant, tous les secteurs potentiellement prospectés par les pêcheurs à pied ne connaissent pas la même pression de fréquentation. L'analyse de la densité des embarcations identifiées lors des survols permet de mesurer les variations spatiales et temporelles de la fréquentation des estrans par les pêcheurs à pied plaisanciers. Le rayon moyen d'action d'un pêcheur à pied autour de son bateau étant de 350 mètres, l'usage d'une grille basée sur l'unité d'analyse de 4 hectares (200 x 200 mètres), apparaît plus adaptée à l'étude de la répartition des activités de pêche à pied que l'unité de 1 hectare, mais reste toutefois suffisamment fine au regard des éléments structurant l'archipel tels que les îlots.

Quelle que soit la saison, en conditions météorologiques comparables favorables à la fréquentation, on note une pression de pêche plus importante dans le centre de l'archipel (autour du Lézard, des Carniquets, de la Raierie, de la plaine du Retin, de la Roche Hamon, du chenal du Reulet et à Aneret), à la Pierre aux Vras au nord ouest et aux Huguenans au sud est (*cf. Planches 4 et 5*). Des situations de forte fréquentation (5 à 10 pêcheurs/hectare) apparaissent en marée d'été et d'automne au sud d'Aneret, aux Longues, à la Sellière, aux Huguenans, *etc.* Ce constat peut être expliqué par le fait que ces secteurs correspondent à des sites de mouillage ou d'échouage limités géographiquement. Ils concentrent ainsi, à chaque marée, les embarcations dans un périmètre réduit. En revanche, la pression de fréquentation sur les estrans ouverts, comme autour du Lézard ou des Carniquets par exemple, est moindre. Le faible nombre d'obstacles naturels augmente les possibilités de mouillage ou d'échouage, par conséquent, la fréquentation est moins localisée et plus dispersée d'une marée sur l'autre.

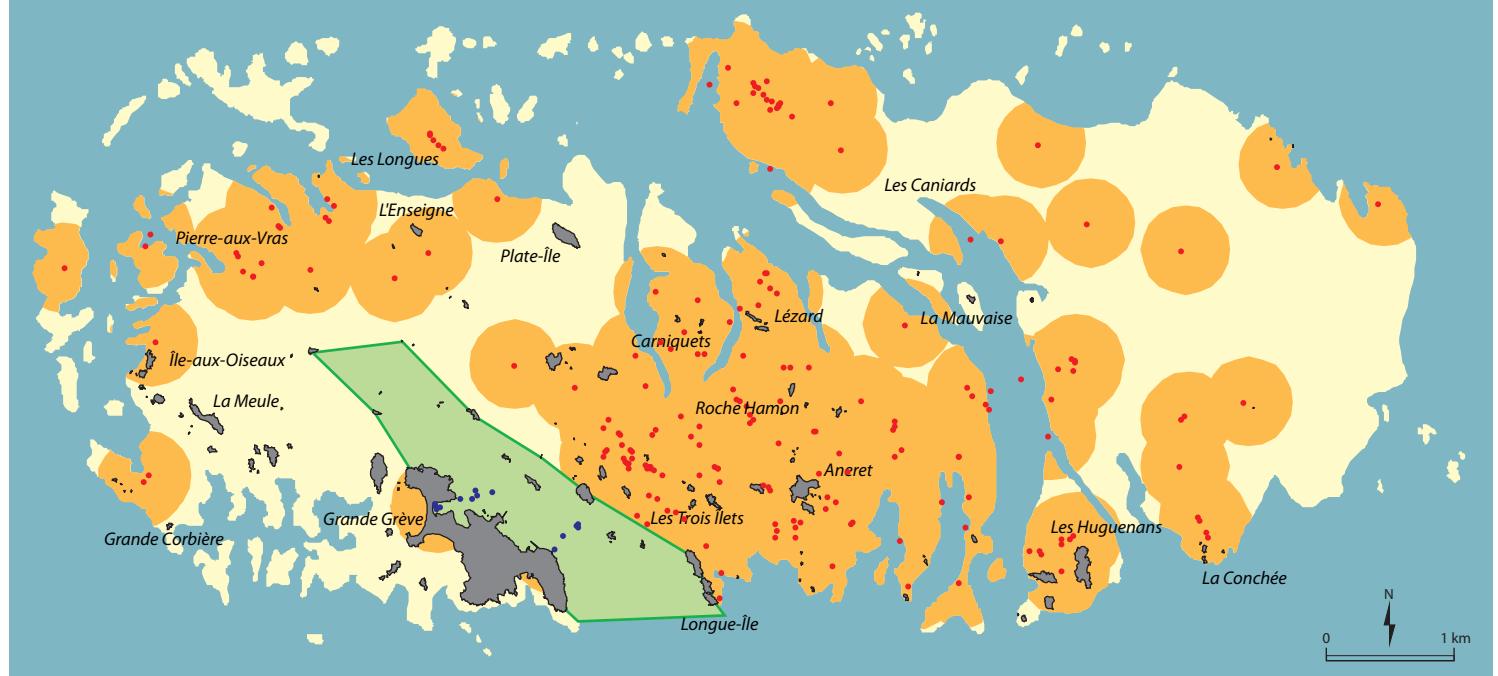
Enfin, c'est en période estivale qu'on observe la plus grande dispersion de la fréquentation. Des secteurs de moyenne fréquentation (3 à 5 plaisanciers/hectare) sont observés jusqu'aux marges de l'archipel (banc des Canuettes à l'est, Ronde de l'Ouest, Caniards). Une des explications tient au fait que l'éventail d'activités pratiquées par les plaisanciers est maximal à cette saison, elle inclut notamment les activités balnéaires. Le choix du secteur de mouillage ou d'échouage n'est pas motivé exclusivement par l'activité de pêche à pied, bien qu'elle soit pratiquée à basse mer.

Planche 2. ESTRANS PROSPECTÉS PAR LES PÊCHEUR À PIED AU PRINTEMPS ET EN ÉTÉ

Répartition des plaisanciers sur les estrans le 1er mars 2010 (coef. 115, beau temps)

585 pêcheurs à pied plaisanciers, 55 % des estrans potentiellement prospectés

Nombre moyen de pêcheurs à pied plaisanciers en marée de printemps par beau temps : 719

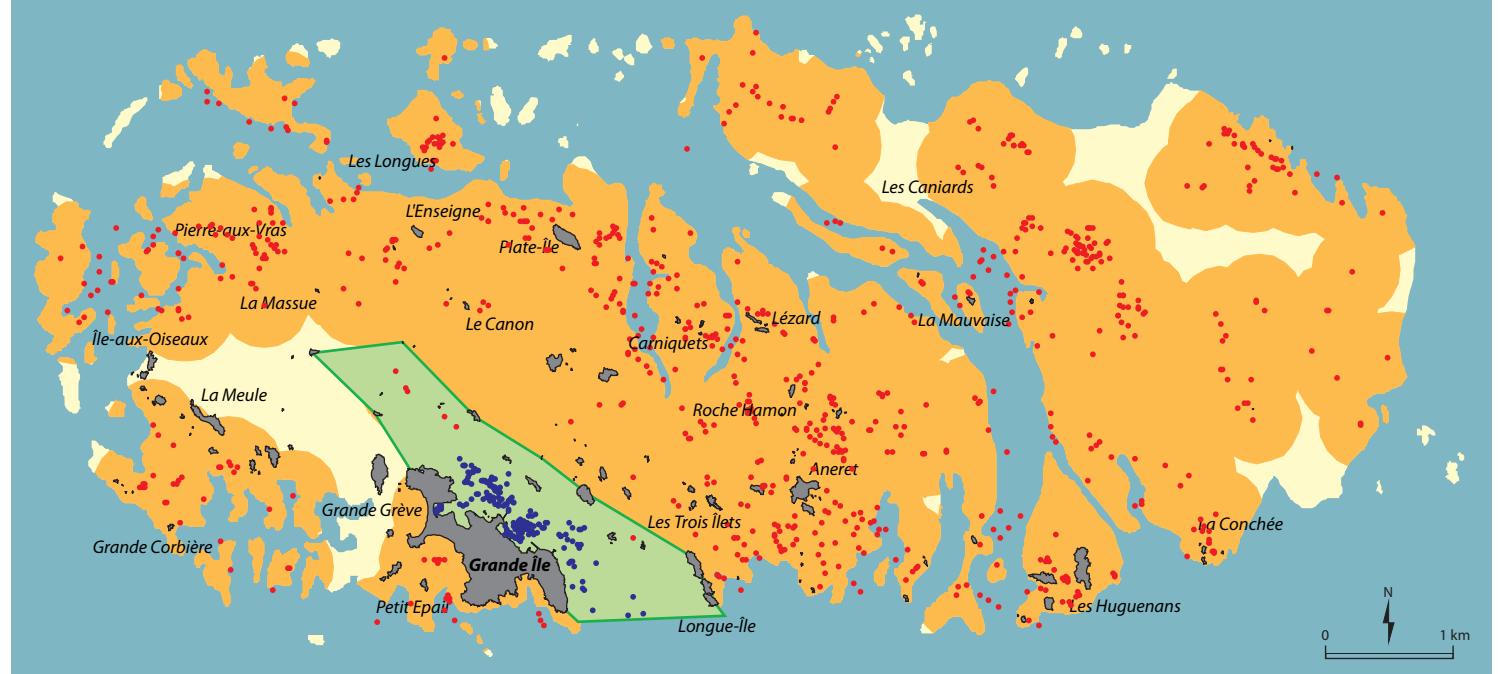


source : photographies aériennes obliques, 9 survols entre 2004 et 2011, espace intertidal découvert (2981 ha), source : BD Carthage®. ©IGN - MEDD

Répartition des plaisanciers sur les estrans le 11 août 2010 (coef. 111, beau temps)

2286 pêcheurs à pied plaisanciers, 85 % des estrans potentiellement prospectés

Nombre moyen de pêcheurs à pied plaisanciers en marée d'été par beau temps : 2387



source : photographies aériennes obliques, 6 survols entre 2004 et 2011, espace intertidal découvert (2981 ha), source : BD Carthage®. ©IGN - MEDD

terres émergées

réserve de pêche du Sound

embarcations de plaisance dans l'archipel

embarcations de plaisance du Sound (non comptabilisées dans les activités de pêche à pied)

Estran potentiellement prospecté par les pêcheurs à pied plaisanciers (rayon de 350m autour du bateau)

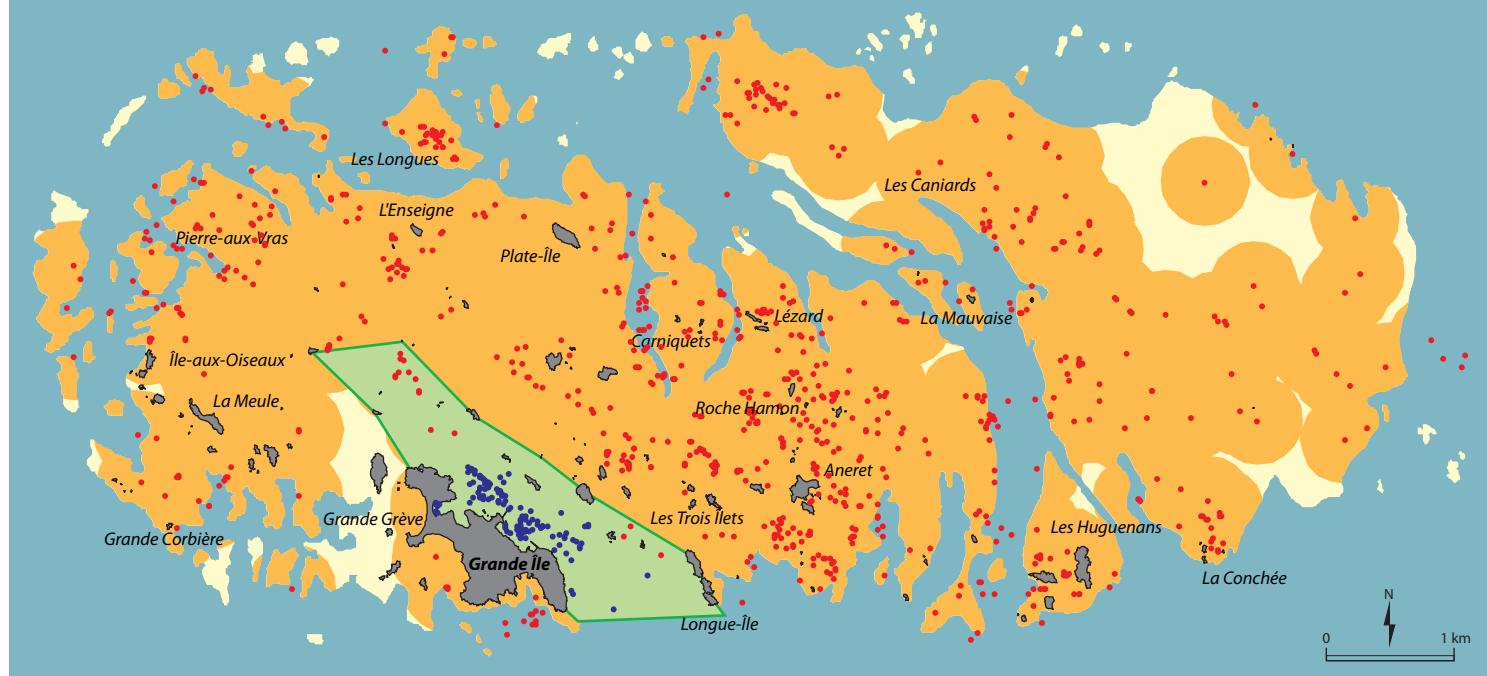
Estran non prospecté par les pêcheurs à pied

Planche 3. ESTRANS PROSPECTÉS PAR LES PÊCHEUR À PIED EN AUTOMNE ET DEPUIS GRANDE-ÎLE

Répartition des plaisanciers sur les estrans le 19 septembre 2009 (coef. 115, beau temps)

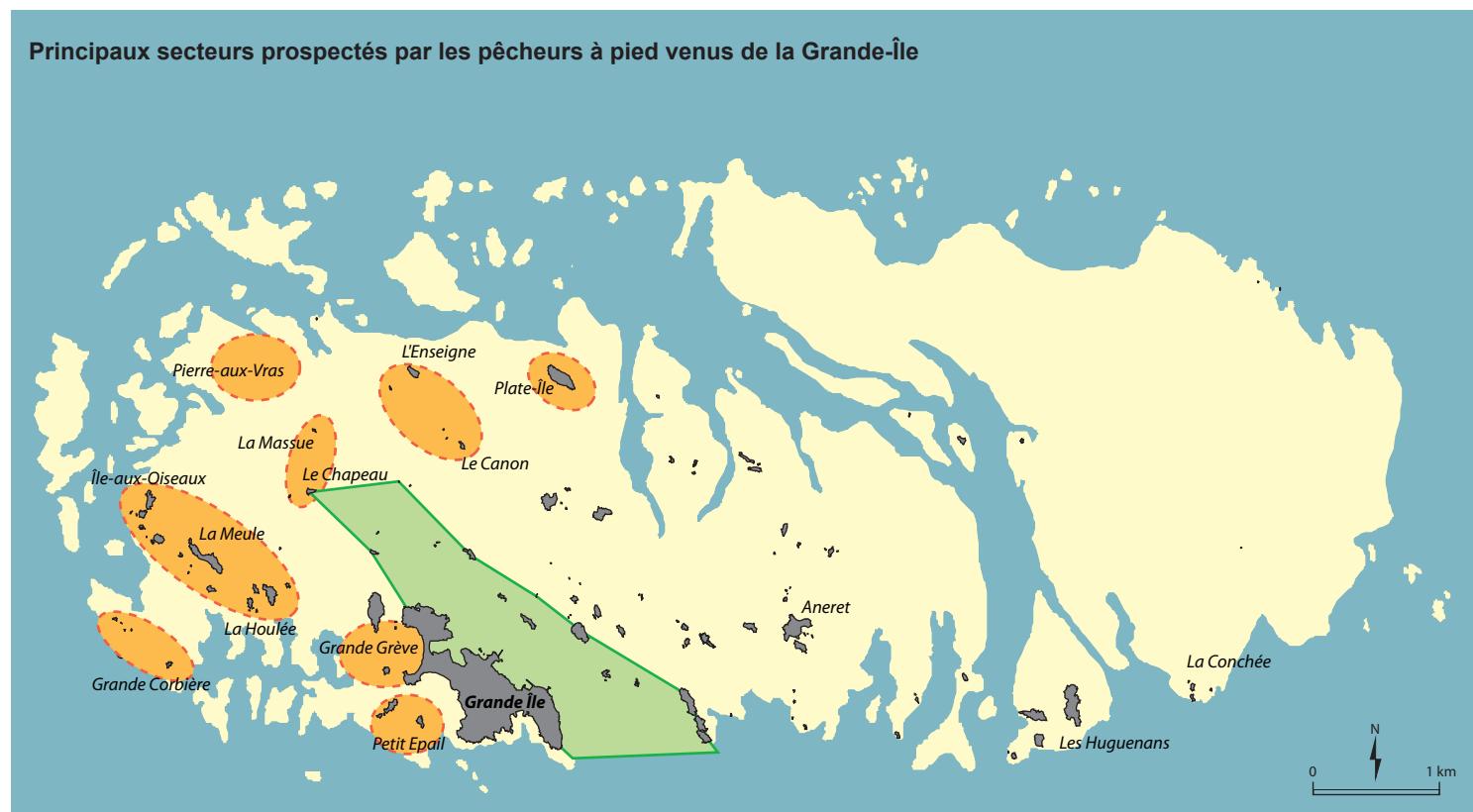
1872 pêcheurs à pied plaisanciers, 88 % des estrans potentiellement prospectés (hors réserve du Sound)

Nombre moyen de pêcheurs à pied plaisanciers en marée d'automne par beau temps : 2150



source : photographies aériennes obliques, 6 survols entre 2004 et 2011, espace intertidal découvert (2981 ha), source : BD Carthage® - ©IGN - MEDD

Principaux secteurs prospectés par les pêcheurs à pied venus de la Grande-Île



source : étude de fréquentation Géomer UBO (Brigand & Le Berre, 2006), espace intertidal découvert par coefficient ??? (2981 ha)

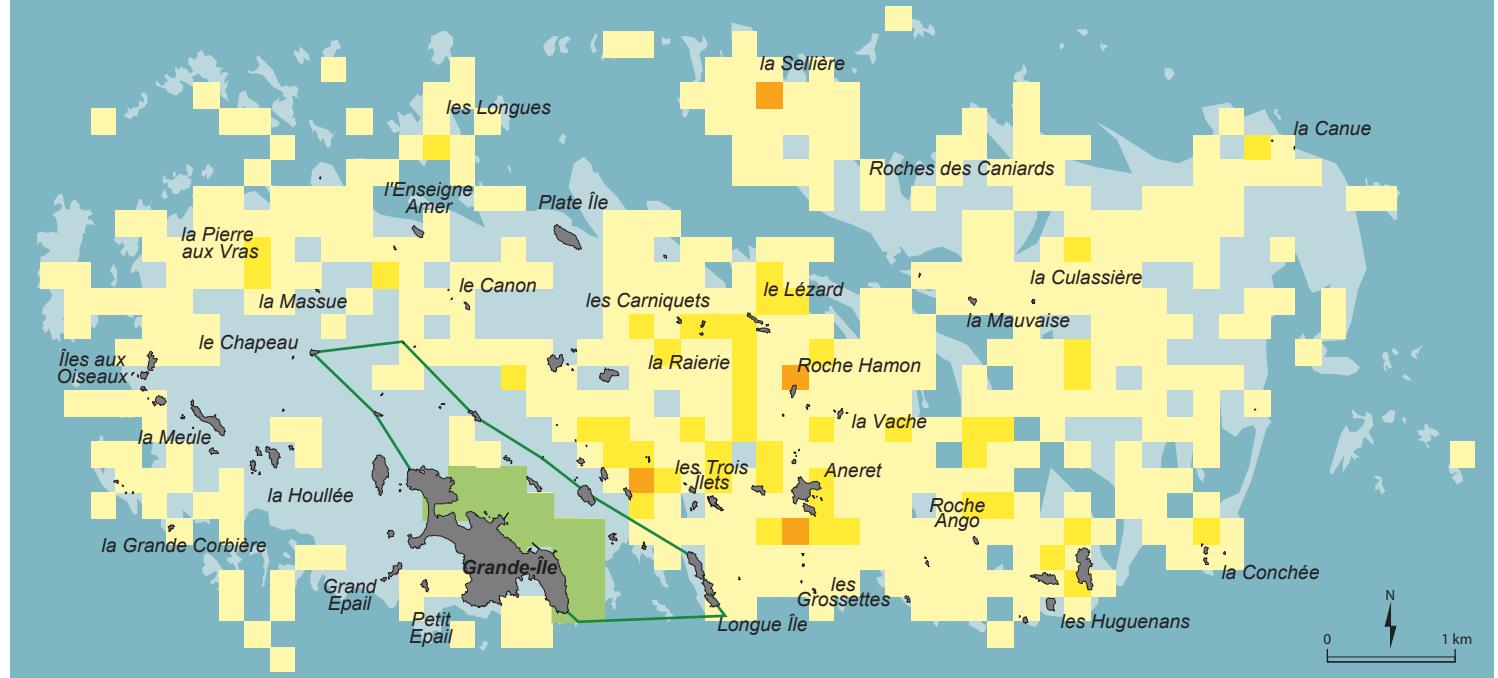
- terres émergées
- réserve de pêche du Sound
- embarcations de plaisance dans l'archipel
- embarcations de plaisance du Sound (non comptabilisées dans les activités de pêche à pied)
- Etran potentiellement prospecté par les pêcheurs à pied plaisanciers (rayon de 350m autour du bateau)
- Secteurs d'estrans principalement prospectés par les pêcheurs à pied venus de la Grande-Île
- Etran non prospecté par les pêcheurs à pied

Planche 4. RÉPARTITION DES PÊCHEURS À PIED PLAISANCIERS AU PRINTEMPS ET EN ÉTÉ

Densité de plaisanciers en grandes marées au printemps les jours de beau temps

Nombre moyen d'embarcations de plaisance sur les secteurs de pêche (Sound exclu) : 240

Nombre moyen de plaisanciers sur les secteurs de pêche : 720

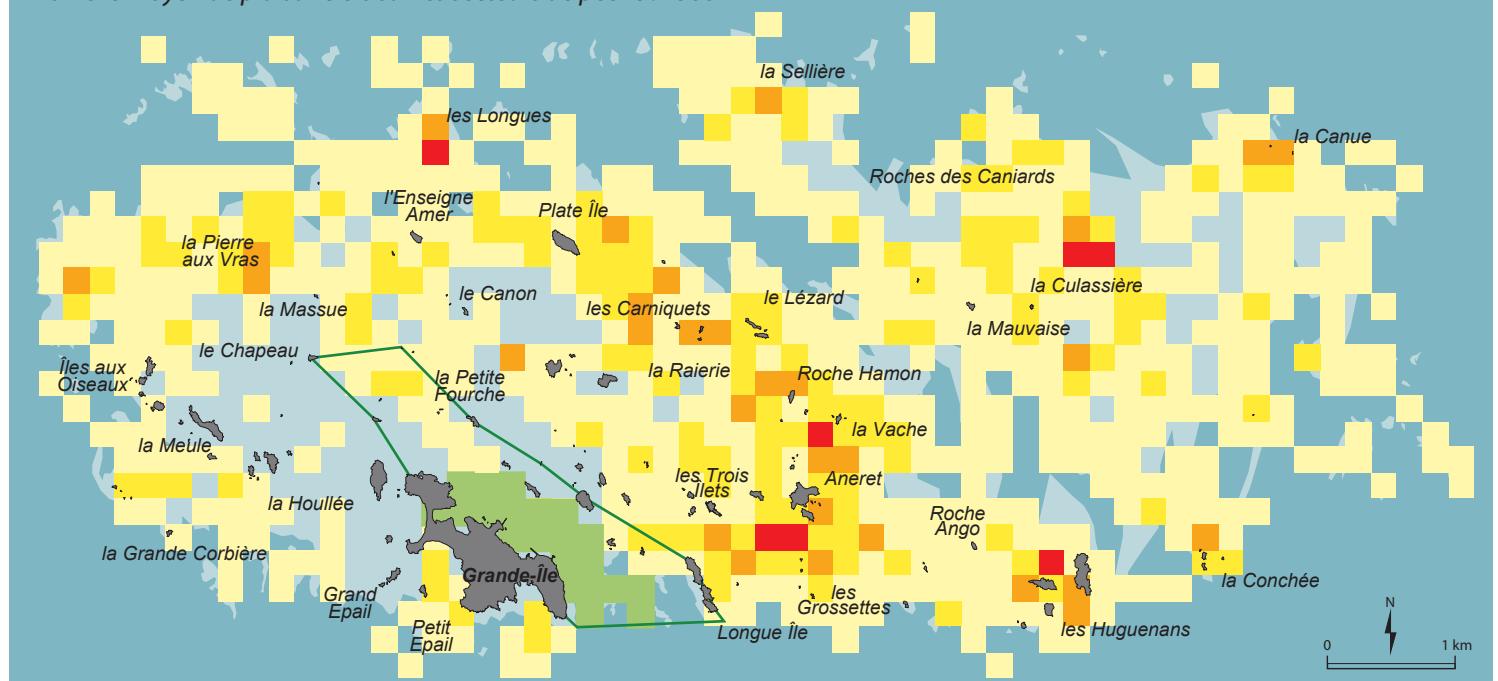


sources : photographies aériennes obliques, 9 survols entre 2004 et 2011

Densité de plaisanciers en grandes marées en été les jours de beau temps

Nombre moyen d'embarcations de plaisance sur les secteurs de pêche (Sound exclu) : 796

Nombre moyen de plaisanciers sur les secteurs de pêche : 2388



source : photographies aériennes obliques, 6 survols entre 2004 et 2011

Densité moyenne de pêcheurs à pieds plaisanciers

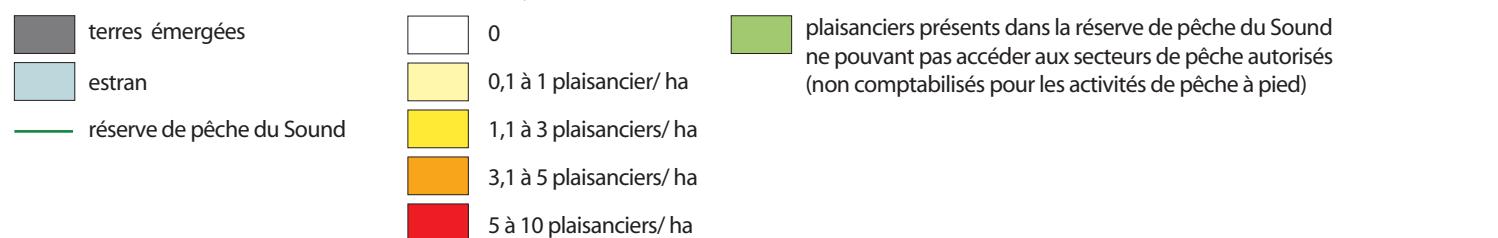
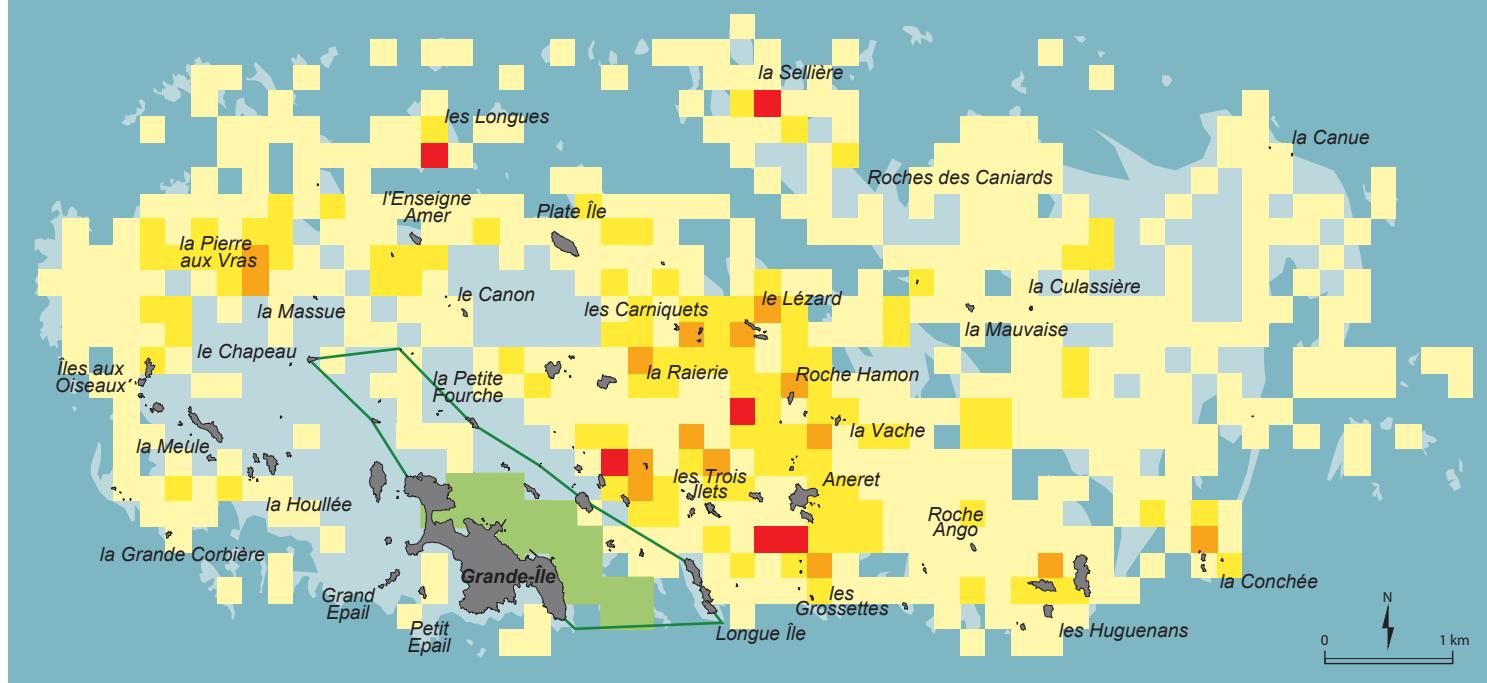


Planche 5. RÉPARTITION DES PÊCHEURS À PIED PLAISANCIERS DANS L'ARCHIPEL EN AUTOMNE

Densité de plaisanciers en grandes marées d'automne les jours de beau temps

Nombre moyen d'embarcations de plaisance sur les secteurs de pêche (Sound exclu) : 717

Nombre moyen de plaisanciers sur les secteurs de pêche : 2 151

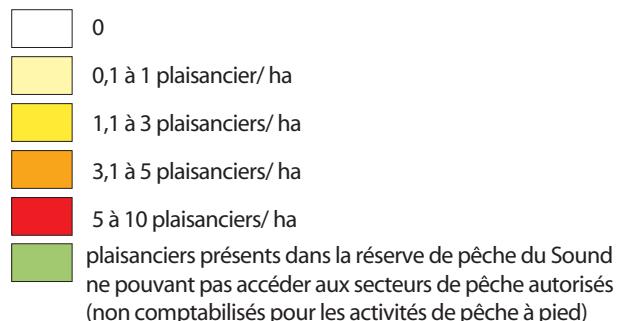


terres émergées

estran

réservé de pêche du Sound

Densité moyenne de pêcheurs à pieds plaisanciers



5. Approche qualitative et comportementale des pêcheurs à pied

5.1 Rappel méthodologique et sources de données

L'approche qualitative et comportementale de la pêche à pied à Chausey a été essentiellement appréhendée à partir d'entretiens semi-directifs menés sur les estrans et d'observations *in situ*. Les résultats obtenus viennent compléter l'étude de fréquentation des estrans par les pêcheurs à pied réalisée entre 2003 et 2006 au cours de laquelle 243 enquêtes (entretiens et QCM) avaient déjà été réalisées auprès des pêcheurs à pied sur l'ensemble des estrans de l'archipel [Brigand & Le Berre, 2006].

L'objectif du travail d'enquête mené en 2010 et 2011 était d'apporter des connaissances complémentaires sur les pratiques et les comportements des pêcheurs à pied récréatifs de bivalves. Il ne s'agissait en aucun cas de refaire une étude exhaustive à l'échelle de l'archipel, qui aurait exigé des moyens très conséquents sur le plan humain et financier. Dans cette perspective, 141 enquêtes ont été réalisées sur les estrans lors des grandes marées de printemps (38), d'été (50) et d'automne (53). Les secteurs d'enquête ont été choisis à partir de l'expérience acquise lors des recherches précédentes en retenant le critère du degré de fréquentation.

Les populations échantillonnées ont été les excursionnistes (20), les chausiaux (11), les séjournants (7) et les plaisanciers (103), ces derniers représentant la catégorie de pêcheurs les plus présents sur les sites. Les professionnels sont exclus de la recherche.

5.2 Profil et motivations des pêcheurs à pied en 2010 et 2011

Malgré une couverture spatiale et un échantillon d'enquêtés moins importants en 2010/2011 qu'entre 2003/2005, on retrouve les mêmes grandes catégories de pêcheurs à pieds que celles identifiées lors de l'étude de fréquentation [Brigand & Le Berre, 2006], à savoir les Chausiaux (habitants secondaires ou permanents), les séjournants à l'hôtel ou dans les gîtes, les visiteurs venus en navette et les pêcheurs à pied plaisanciers.

Les Chausiaux et les séjournants de la Grande-Île enquêtés sur les estrans (18 au total) sont des habitués de la pêche à pied à Chausey. Ils fréquentent l'archipel depuis plus de 20 ans et leur pratique de la pêche sur les estrans est au moins aussi ancienne. Lorsqu'ils ne résident pas à l'année à Chausey, ils s'y rendent 6 fois par an en moyenne et ne ratent pour ainsi dire aucune grande marée dans l'archipel. Les espèces ciblées varient en revanche volontiers en fonction des saisons et surtout des périodes d'ouverture des pêcheries. L'été, une pêche diversifiée sera privilégiée (bouquet, palourdes et coques), tandis qu'en basse saison les pêcheurs habitués se recentrent sur la praire (en automne et au printemps) associée au bouquet (au printemps). On notera que les pêcheurs de homards sont sous représentés dans la mesure où il s'agit d'une pêche relativement spécialisée et que notre échantillon a porté essentiellement sur les estrans meubles et les gisements de bivalves. Les Chausiaux et les séjournants accèdent aux estrans depuis la Grande Île ou à partir de leur propre embarcation. Lors de l'étude nous les avons essentiellement enquêtés dans les secteurs de la Pierre aux Vras, des Oiseaux, du Gros Ménard et des Romonts.

La troisième catégorie de pêcheurs identifiée est celle des visiteurs venus en navette à la journée. Ils accèdent aux estrans uniquement à partir de la Grande-Île (*cf.* Figure 8) et fréquentent les secteurs d'enquête de la Pierre aux Vras, de l'Île-aux-Oiseaux, du Gros Ménard et des Romonts. Comme lors de la précédente étude de fréquentation, on distingue

deux types de pratiques au sein de cette catégorie. La première est constituée de pêcheurs expérimentés qui pêchent en moyenne depuis 34 ans et qui viennent à Chausey spécifiquement pour la marée. Ils n'ont d'autres motivations que la pêche aux bivalves (palourdes, coques et paires) ou au homard dans le cadre de leur journée. Les autres, souvent moins aguerris, pêchent depuis 7 ans en moyenne et au delà de la journée de pêche à pied, la grande marée est aussi l'occasion pour venir se promener sur les estrans chausiaux entre amis.



Fig.8. Pêcheurs à pied en route pour les estrans au départ de la Grande Grève le 28/09/11

La quatrième catégorie est celle des plaisanciers. Ils accèdent à l'archipel par leur propre embarcation depuis Granville (port ou cale du Hérel) pour la plupart d'entre eux (66%). Le motonautisme (82% d'embarcations à moteur) et les embarcations de petite taille (moins de 6 mètres) sont très largement majoritaires (*cf. Figure 9*). On les retrouve sur l'ensemble des estrans de l'archipel et donc sur tous les secteurs d'enquête. Pour les pêcheurs à pied plaisanciers, la grande marée est une bonne occasion pour se rendre à Chausey mais la pêche n'est pas l'unique motivation de la sortie. En effet pour 65% d'entre-eux la pêche à pied est un élément du programme de la journée au même titre que la balade entre amis ou le pique-nique (*cf. Figure 10*). D'ailleurs 44% des plaisanciers enquêtés pratiquent la pêche à pied pour la première fois ou très occasionnellement. Ces pratiquants novices ont essentiellement été enquêtés en période estivale.



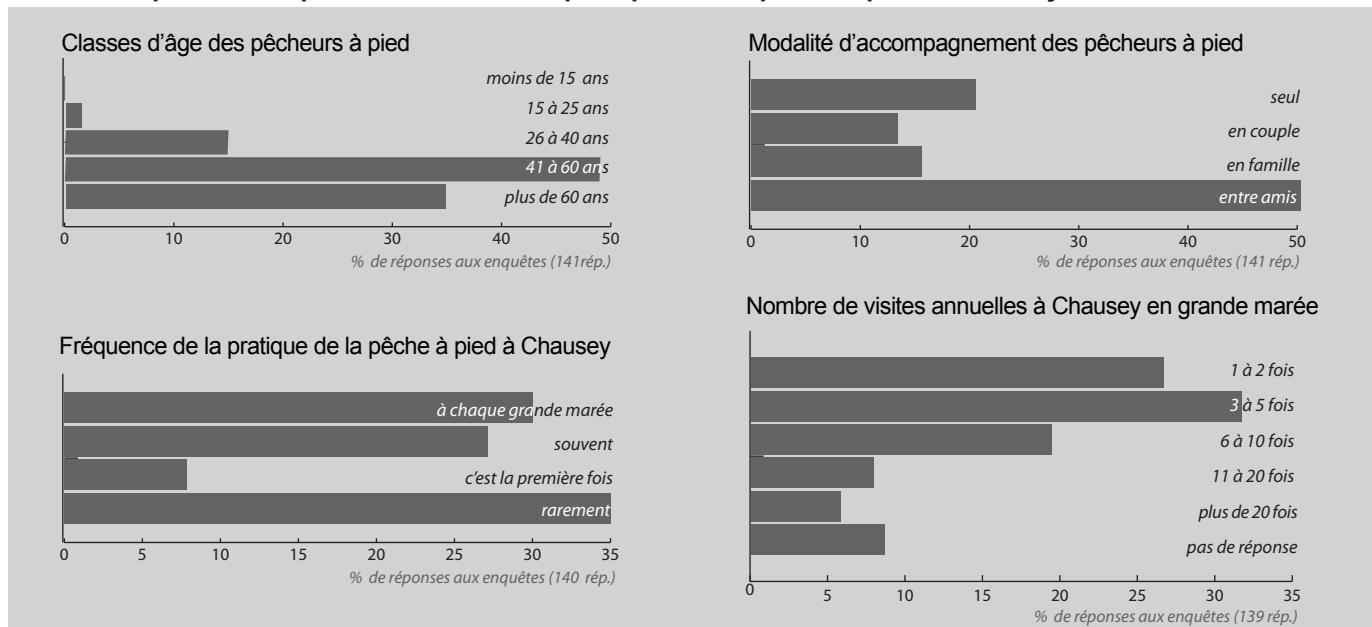
Fig.9. Petites embarcations motorisées échouées sur les estrans d'Aneret le 27/09/11



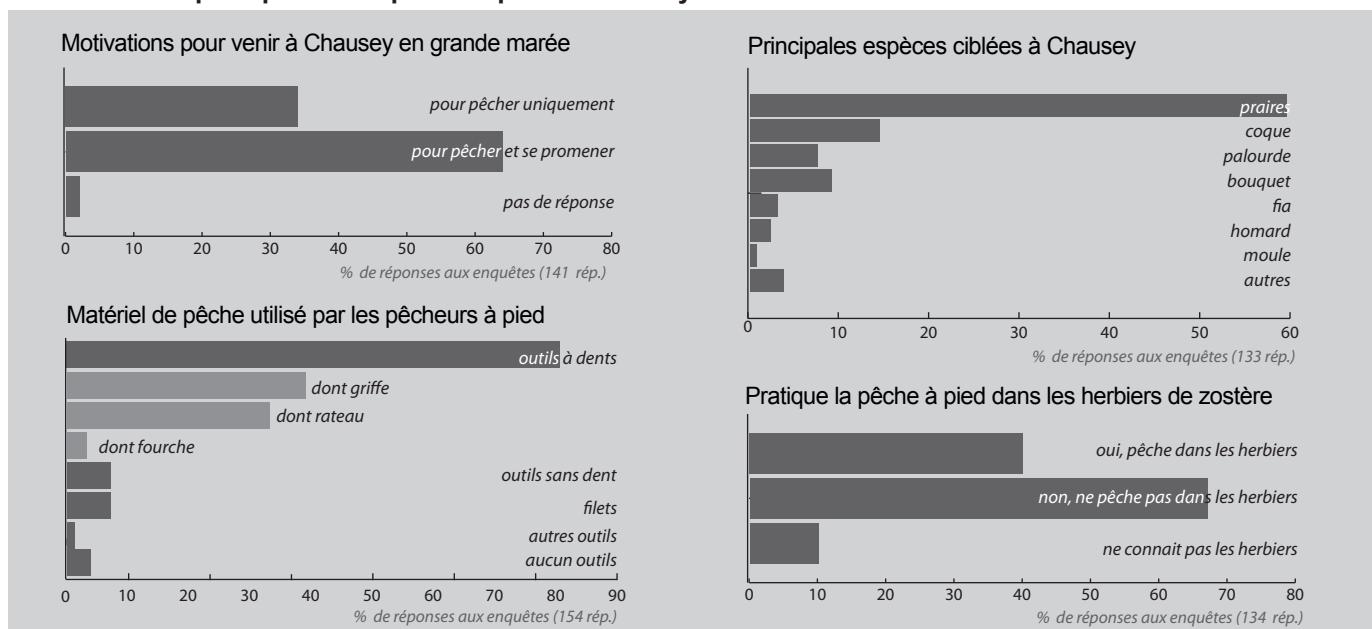
Fig.10. Casse-croûte entre amis après la pêche à la Raierie le 27/09/11

Planche 6. LES PÊCHEURS À PIED ENQUÊTÉS DANS LES SECTEURS DE BIVALVES (141 entretiens)

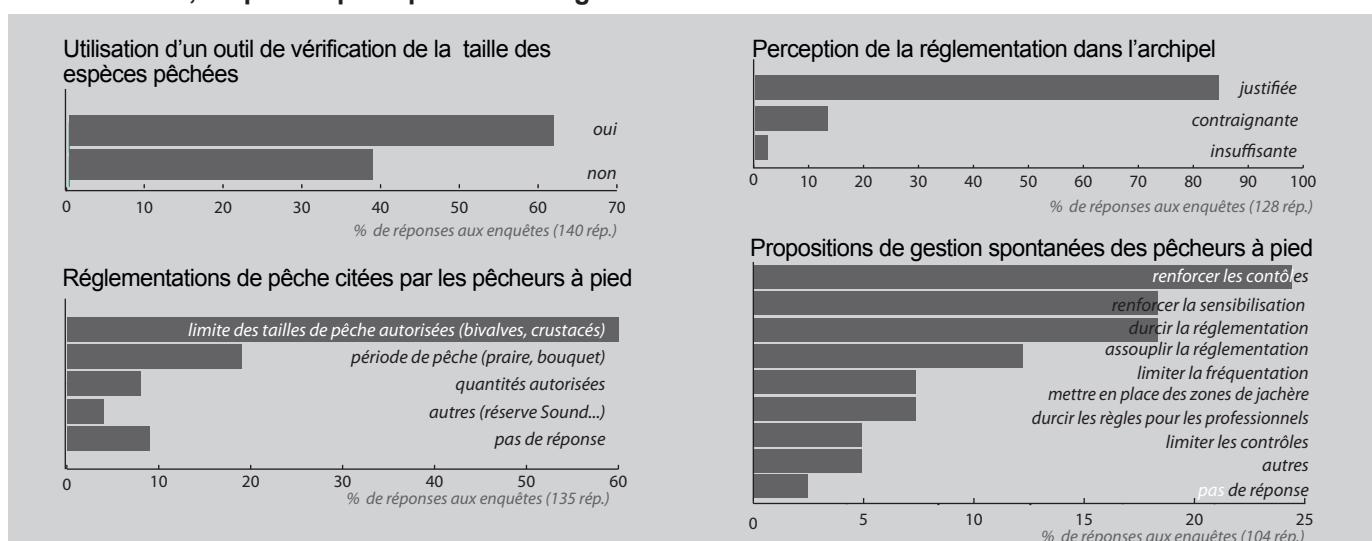
Profils des pêcheurs à pied et modalités de pratiques de la pêche à pied à Chausey



Motivations et pratiques de la pêche à pied à Chausey



Connaissance, respect et perception de la réglementation



5.3 Approche comportementale et étude des perceptions des pêcheurs à pied en 2010-2011

5.3.1. Les pratiques et les territoires de pêche à pied dans l'archipel

La pêche à pied aux bivalves est particulièrement importante à Chausey. Sur l'année, plus de 8 enquêtés sur 10 disent venir à Chausey pour pêcher des bivalves. La praire est de loin l'espèce la plus convoitée devant les coques et les palourdes. (La pêche à pied à la praire fera l'objet d'une analyse spécifique dans la 6^{ème} partie de ce rapport). La pêche aux crustacés apparaît de manière très secondaire dans notre échantillon, avec seulement 12% des intentions de captures dans l'archipel. Néanmoins en été ces proportions diffèrent dans la mesure où la pêche à la praire est fermée. Dans ce cas les pêcheurs à pied reportent volontiers leur pêche sur les coques, les palourdes, le bouquet ou le homard pour les plus expérimentés.

82% des pêcheurs à pieds utilisent des outils à dents tels que des griffes (42%) ou des râteaux (36%) (*cf. Figure 11*). Les outils sans dents (croc et pelle) ou à filet (haveneau, épuisette) sont utilisés de manière secondaire dans les secteurs de pêche étudiés (*cf. Figure 12*).



Fig.11. Les griffes et les râteaux sont les outils de pêche les plus utilisés (Les Carniques le 28/09/11)



Fig.12. L'usage d'haveneaux est réservé à la pêche au bouquet (La Raierie le 27/09/11)

76% des pêcheurs à pied arrivent à localiser les secteurs de pêche qu'ils explorent habituellement dans l'archipel. Ils semblent assez fidèles à leurs secteurs dans la mesure où la majorité déclare un ou deux secteurs de pêche (respectivement 45% et 22%). Cette fidélité est liée en partie aux habitudes de pêche mais aussi probablement aux difficultés d'accès aux estrans de l'archipel et révèle une connaissance finalement limitée ou partielle de celui-ci. Les secteurs de pêche les plus souvent cités, toutes catégories de pêcheurs confondues, sont en premier lieu la Pierre aux Vras, le Lézard, l'île-aux-Oiseaux, la Raierie et les Romonts.

Les pêcheurs à pied sont relativement spécialisés et se concentrent soit sur les bivalves soit sur les crustacés, mais rarement sur les deux au cours d'une même marée. Il est aussi intéressant de noter que 66% des enquêtés disent cibler une seule espèce (essentiellement les praires 39% ou les coques 12%). Cette tendance à la spécialisation des pêcheurs est globalement confirmée lors de observations des paniers de pêche puisque 53% des enquêtés n'avait effectivement qu'une espèce dans leur panier, le plus souvent des praires (31%). Le panier moyen de praires est de 48 unités et celui de palourdes d'une quarantaine, soit bien en-deçà du quota autorisé (100 unités).

5.3.2. La connaissance et le ressenti de la réglementation

Les pêcheurs à pied connaissent relativement bien la réglementation de pêche et plus de 8 sur 10 pêcheurs à pied sont capables de retenir au minimum une règle. En moyenne, ils ont cité au moins deux mesures réglementaires de manière spontanée au cours des entretiens. Les mesures les plus citées sont celles relatives aux tailles minimales de captures (60% des règles citées). Sur ce point on notera que 61% des pêcheurs à pied étaient en possession d'un instrument de mesure pour la pêche lors des enquêtes, un chiffre très nettement supérieur à ce qui avait pu être observé en lors de l'étude de fréquentation. En effet entre 2003 et 2005, seulement un tiers des pêcheurs possédaient un gabarit de pêche lors des grandes marées. Ces statistiques témoignent des bons résultats obtenus suite aux efforts de sensibilisation et de surveillance mis en œuvre depuis 2006 dans l'archipel par les gardes du littoral. Ces efforts de sensibilisation doivent néanmoins être poursuivis, notamment en période estivale, durant laquelle la détention de gabarit par les pêcheurs à pieds est beaucoup moins notable qu'au printemps ou en automne.

Au-delà des mesures réglementaires spécifiques à l'activité de pêche à pied, les pêcheurs sont aussi sensibles aux mesures de protection de l'environnement au sein de l'archipel. 87% des pêcheurs à pied savent que Chausey est un espace protégé et réglementé. Les principales mesures de gestion de l'environnement et de protection de l'archipel citées spontanément sont celles relatives au renforcement des contrôles (21% des réponses) et à la réserve du Sound (19%) juste devant la mise en place de Natura 2000 (18%). Face à ces réglementations le discours des pêcheurs à pied est parfois ambigu et ils peuvent tenir des propos contradictoires à ce sujet au cours d'un entretien. Conscients que ces mesures sont mises en œuvre pour préserver la ressource, ils les trouvent globalement justifiées dans la mesure où la surpêche et les pratiques non respectueuses apparaissent comme les principales menaces.

30% des pêcheurs à pied enquêtés ont porté un jugement négatif sur le renforcement des mesures de protection dans l'archipel qu'ils jugent suffisamment protégé. Pourtant, plus d'un pêcheur à pieds sur deux formule spontanément des propositions de gestion pour une pêche durable dans l'archipel. Parmi celles-ci 24% vont dans le sens d'un renforcement des contrôles ou des règles, 18% encourage la sensibilisation et seulement 12% vont dans le sens d'un assouplissement des règles.

Il convient de noter une limite importante à l'analyse des évolutions des résultats d'enquêtes portant sur la réglementation. La présence accrue des gardes et des services de l'Etat sur les estrans induit une différence majeure dans le contenu des enquêtes en 2011 par rapport à celles de 2003 à 2005 : de nombreux pêcheurs se sont faits contrôler lors des marées précédentes et la peur des contraventions est récurrente dans les discours. S'il a été accordé une attention particulière lors des missions de terrain pour que ne s'installe aucune confusion entre enquêtes et contrôles, la réaction des pêcheurs face aux enquêteurs n'en était pas moins marquée. Les comportements de présentation spontanée du panier de pêche à l'enquêteur et de démonstration de la connaissance des bonnes pratiques de pêche dès le début d'enquête étaient exceptionnels en 2003-2005 et fort courant en 2010-2011. Si ces évolutions du contexte de contrôle et de surveillance induisent un biais d'enquête et ont orienté les réponses des enquêtés, ils révèlent néanmoins l'efficacité de la pression de contrôle et la bonne diffusion de la réglementation sur le terrain.

5.3.3. Respect de la réglementation

Depuis 2009, dans le cadre de Bountîles, les gardes mettent en œuvre un protocole de relevé des infractions sur les estrans. Ils ont ainsi rencontrés annuellement entre 1209 et 1902 pêcheurs à pied lors des marées de vives-eaux, toutes saisons confondues, et rempli une fiche caractérisant les infractions qu'ils constataient le cas échéant. Il apparaît, quelle que soit les années, que les infractions les plus couramment commises soient liées à la pêche d'individus trop petits (en moyenne 62%). Le nombre d'infractions, au regard du nombre de pêcheurs rencontrés, est en nette diminution depuis 2009 (cf. Figure 13), ce qui témoigne de l'efficacité du renforcement opérations de communication et de sensibilisation et de contrôle menées par les gardes et douanes et la gendarmerie maritime dans l'archipel depuis 2006. A noter que de nombreux pêcheurs à pied enquêtés disposaient ou du moins connaissaient la plaquette des bonnes pratiques de pêche à Chausey.

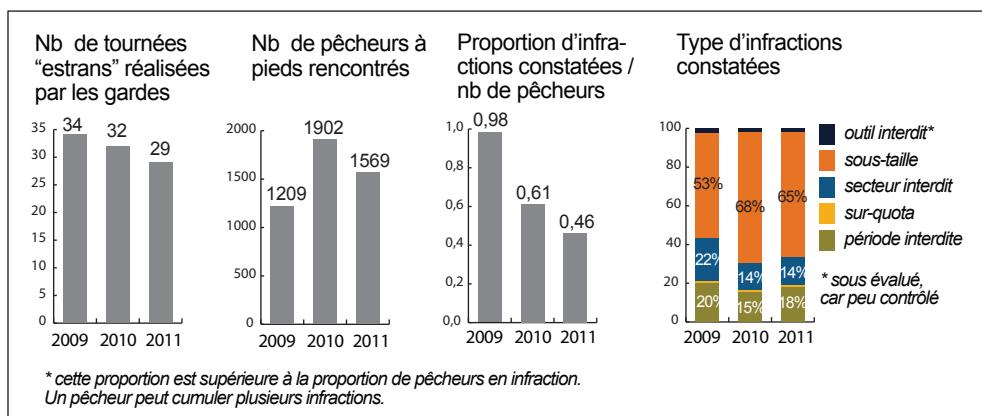


Fig.13. Evolution du relevé des infractions constatées par les gardes sur les estrans depuis 2009

6. La pêche à la praire en 2010 et 2011

6.1 La praire : une espèce très attractive pour les pêcheurs à pieds à Chausey



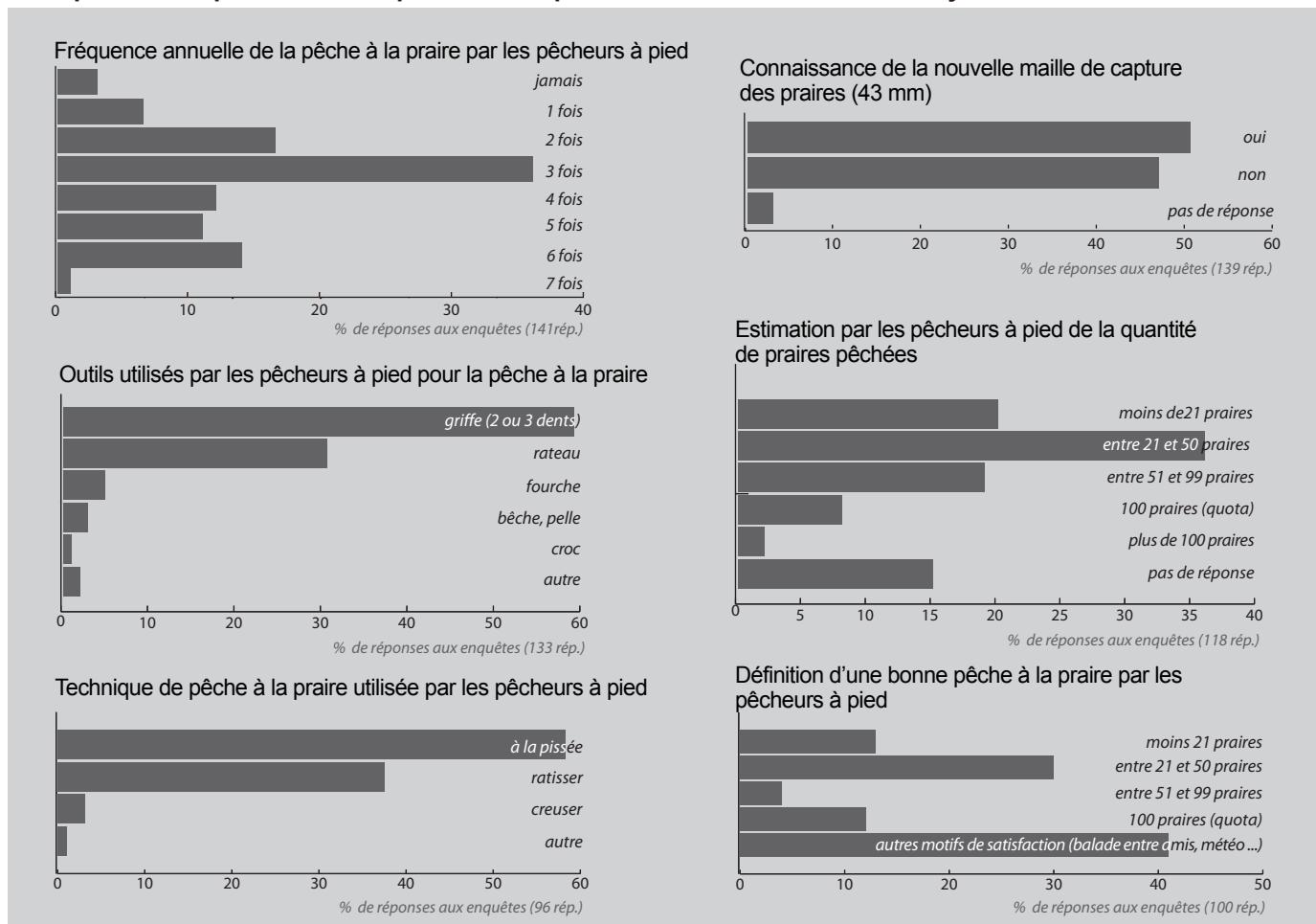
Fig.14. La praire (*Venus verrucosa*).

Les bivalves constituent plus de 83% des intentions de captures des pêcheurs à pied, toutes saisons confondues, dont 56% pour les praires (cf. Figure 14) souvent associées à des palourdes ou des coques. Pour les pêcheurs à pied de bivalves, la praire est de loin l'espèce la plus recherchée. Elle représente, toutes saisons confondues, 73% des intentions de captures.

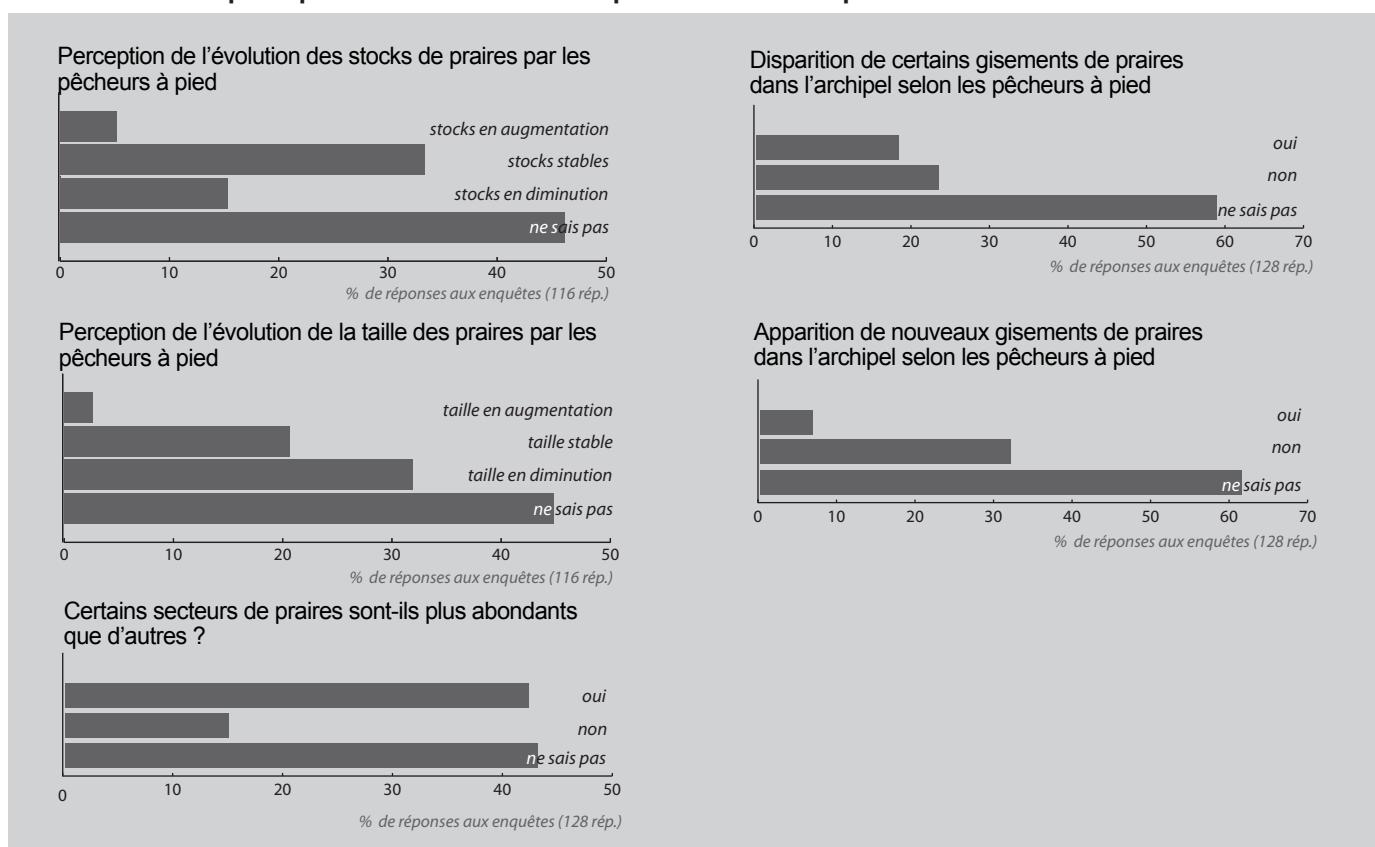
On note cependant des différences notables selon les saisons considérées. En effet, la pêche de la praire, interdite du 1^{er} mai au 31 août, se concentre lors des marées de printemps et d'automne. 96% des enquêtés recherchent alors des bivalves et 86% des pêcheurs à pied ciblent particulièrement la praire. En revanche, en été, les pêcheurs de bivalves recherchent des coques et des palourdes mais pêchent essentiellement des coques (1 pêcheur à pied estivant sur 3 a des coques dans son panier et 1 sur 5 a des palourdes).

Planche 7. LA PÊCHE À PIED DE LA LRAIRE À CHAUSEY (141 ENTRETIENS)

Pratiques et comportement des pêcheurs de praire sur les estrans de Chausey



Connaissance et perception de la ressource en praire dans l'archipel



Globalement, les pêcheurs à pied viennent spécifiquement à Chausey pour la pêche entre 2 et 5 fois par an, ce qui témoigne de l'importante place que tient ce bivalve dans les activités de pêche à pied dans l'archipel. Les personnes enquêtées au printemps sont les pêcheurs de pêche les plus actifs : 33% viennent plus de 5 fois par an ou à chaque grande marée pour la pêche. Les enquêtées en été ciblent peu la pêche même s'elles fréquentent l'archipel en période de pêche autorisée. 35% des estivants disent ne jamais la cibler. Ainsi on note une importante différence entre les pêcheurs d'été et de printemps ou d'automne, les estivants étant autant motivés par la promenade et la découverte des estrans que la pêche elle-même.

Les Chausiais semblent cibler la pêche principalement en automne tandis que les autres pêcheurs à pieds (excursionnistes/plaisanciers/séjournants) la recherchent au printemps et en automne. Cependant, ces résultats doivent être considérés avec précaution car l'échantillon de pêcheurs chausiai est faible.

6.2 Pratiques et comportements des pêcheurs de paires

Les outils les plus couramment utilisés pour la pêche à la pêche sont les griffes (59 % des pêcheurs) ou dans une moindre mesure avec les râteaux (31 %). La technique de la pissée est pratiquée par 58 % des pêcheurs. Elle consiste à taper la surface du substrat à l'aide d'un instrument à manche long et à repérer la présence de la pêche lorsqu'elle produit un jet d'eau caractéristique. Cette technique est peu perturbante pour les habitats naturels tels que les herbiers (*cf. Figure 15*) car elle permet de limiter les surfaces creusées ou ratissées. Ces habitats sont soumis à une fréquentation non négligeable lors des grandes marées : 40% des pêcheurs à pied disent pêcher régulièrement dans les herbiers de zostère.

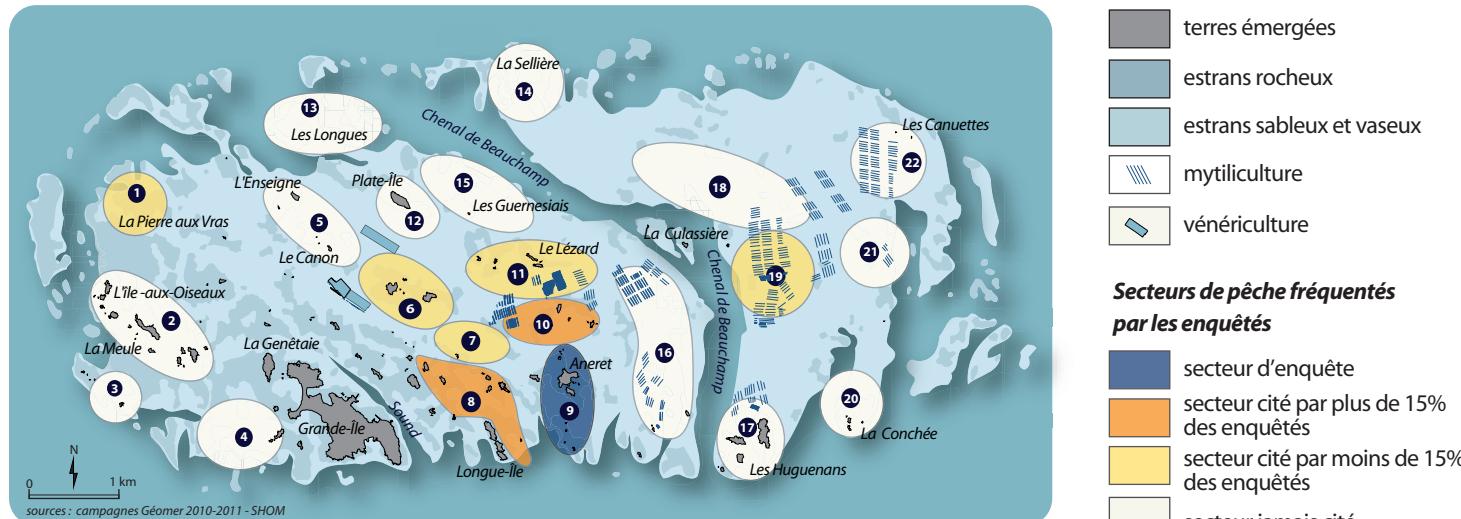


Fig.15. Pêche à la pêche au râteau dans les herbiers de zostère des Carniquets le 28/09/11

Le panier moyen d'un pêcheur de paires à Chausey en 2010-2011 est relativement limité : il est estimé à 48 unités. 56% des pêcheurs de paires enquêtés disent pêcher moins de 51 paires par jour, 19 % entre 51 et 99. Seuls 8 % des pêcheurs, disent atteindre le quota de 100 paires, une personne annonce 150 paires et 15 % n'ont pas répondu à cette question.

Planche 8. TERRITOIRE DE PÊCHE À LA PRAIRE DES PLAISANCIERS DANS L'ARCHIPEL DE CHAUSEY

Secteurs fréquentés par les pêcheurs à pieds à la praire enquêtés à Aneret (13 répondants, 16 enquêtés)



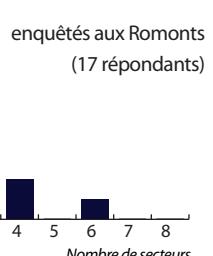
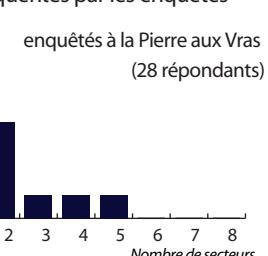
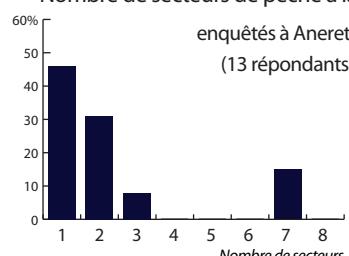
Secteurs fréquentés par les pêcheurs à pieds à la praire enquêtés à la Pierre aux Vras (28 répondants, 40 enquêtés)



Secteurs fréquentés par les pêcheurs à pieds à la praire enquêtés aux Romonts (17 répondants, 25 enquêtés)



Nombre de secteurs de pêche à la praire fréquentés par les enquêtés



Afin de compléter cette estimation, les pêcheurs à pied ont été questionnés sur ce qu'ils considèrent comme une bonne pêche. Une grande majorité de pêcheurs répond en citant un nombre d'espèces capturées. Pour les pêcheurs de praire, une bonne pêche est en moyenne un panier de 51 praires. Pour 25% des pêcheurs, une bonne pêche équivaut à 100 praires (le quota), ce qui, dans les faits, semble être un objectif souvent non atteint. Les 43% de réponses qui ne font pas référence à la ressource pour qualifier une bonne pêche font référence à une bonne météo (13%), à la balade (12%), à un moment de convivialité entre amis (8%) pour qualifier une bonne journée pêche.

Ainsi, on peut globalement constater peu de décalage entre les aspirations des pêcheurs et les captures effectivement réalisées. Cependant, une part non négligeable n'atteint pas le quota tant espéré de 100 praires. Cette réalité ne semble pas toutefois générer de déception ou de renforcement de l'effort de pêche, la satisfaction du pêcheur n'étant pas exclusivement liée à l'importance de son panier en fin de marée.

6.3 Territoire de pratique des pêcheurs à pied de praires

Seule l'analyse quantitative de la fréquentation des estrans permet de connaître la répartition des pêcheurs à pied dans l'ensemble de l'archipel et de mettre en évidence les secteurs de pêche à la praire au printemps notamment, puisque c'est l'espèce principalement ciblée par les pêcheurs à pied (*cf.* Cartes 2 et 4). L'analyse des survols a montré que le territoire de pêche s'étend alors sur plus de la moitié des estrans et fait apparaître des secteurs de plus forte fréquentation au centre de l'archipel (en particulier la Roche Hamon, Aneret, le chenal du Reulet), à la Pierre aux Vras à l'ouest et à la Sellière au nord.

L'analyse spatiale des réponses aux entretiens vient compléter cette approche et permet d'appréhender le territoire de pêche des pratiquants. Les résultats d'une telle analyse sont fortement dépendants des sites d'enquête. Trois d'entre eux ont été retenus, en raison de leur représentativité des secteurs de forte fréquentation en période de grande marée et d'ouverture de la pêche à la praire, et parce qu'ils présentent un échantillonnage suffisant. Il s'agit des secteurs d'Aneret, des Romonts et de la Pierre aux Vras. Quel que soit le secteur considéré, on constate que les pêcheurs à pied enquêtés sont peu mobiles et fidèles à leur site de pêche pour rechercher la praire (*cf.* Planche 8). En moyenne, 50% des enquêtés ne fréquentent qu'un seul site de pêche pour la praire, 28% fréquentent deux secteurs de pêche selon les marées, 6% trois secteurs et 16% plus de trois. Les secteurs fréquentés par les pêcheurs à pied peuvent être considérés comme des coins de pêche, chaque pêcheur en possédant généralement un à deux.

Les secteurs de pêche cités par les enquêtés témoignent de la présence de gisements de praire suffisamment abondants pour satisfaire les pêcheurs à pied. Ils se répartissent dans de nombreux secteurs de l'archipel, plus particulièrement dans le centre et à l'ouest, ce qui corrobore les résultats des analyses quantitatives de la fréquentation. Le faible nombre de citations de secteurs situés à l'est de l'archipel laisse présager d'une moindre abondance de praire. Cependant, les analyses quantitatives montrent, lors des pics de fréquentation, des densités de pêcheurs non négligeables sur ces secteurs. Il apparaît que leur fréquentation n'est pas principalement motivée par la pêche à la praire, mais bien plus par d'autres espèces (les fias notamment) et le plaisir d'une promenade dans ces espaces sableux particulièrement dépaysants.

6.4 Connaissance de la ressource en praires

Globalement les pêcheurs à pieds ont des difficultés à appréhender les pêcheries de praire à l'échelle de l'archipel tant pour la localisation des gisements, l'évaluation de leur abondance

que pour la pression de pêche qui s'y exerce.

En effet, 40 % des pêcheurs à pied disent ne pas savoir localiser les gisements de praires dans l'archipel. Ceci s'explique aisément du fait d'une pratique empirique et partielle du site liée à des repérages visuels sans usage de documents cartographiques et à des territoires de pratique très limités géographiquement. Au printemps, ce chiffre se réduit à 22%. Les gisements les mieux connus pour la présence de praires sont ceux de la Pierre aux Vras, d'Aneret et de l'ensemble constitué par le Lézard et les Carniquets.

L'abondance de la ressource est aussi un élément sur lequel les pêcheurs à pied se prononcent peu (43% d'entre eux) dans la mesure où ils n'explorent pas nécessairement une grande diversité de secteurs. Ils estiment que celle-ci est variable dans le temps, en fonction des années et parfois même des saisons, sans toutefois noter de tendance nette. Cependant quelques secteurs sont cités par les pêcheurs pour leur abondance en praires : celui de la Pierre aux Vras, de la Rairie et d'Aneret avant le Lézard et les Romonts. Ces secteurs sont logiquement jugés comme étant les plus péchés.

6.5 Perception des évolutions de la ressource en praires et de la réglementation

Un grand nombre de questions touchant à l'évolution de la ressource en praires restent également sans réponse. La moitié des pêcheurs à pied (entre 34% et 63% selon les saisons) ne savent pas si des changements se sont produits depuis qu'ils pratiquent la pêche à Chausey. Lorsqu'ils se risquent à une réponse, c'est pour noter l'absence de nouveaux gisements et même la disparition de certains. Cette connaissance limitée du fonctionnement des gisements est en partie liée à la faible mobilité des pêcheurs dans l'archipel, et à l'absence de vision globale de la ressource. Par ailleurs, et peut-être dans une moindre mesure, la crainte de se voir appliquer de nouvelles règles limitant la pêche, si la ressource s'avère menacée, peut biaiser les discours. Ces hypothèses permettent également d'expliquer que peu de pêcheurs se prononcent sur l'évolution des stocks de praires. 46% préfèrent ne pas s'avancer sur le sujet, mais 33% des pêcheurs à pied estiment que les stocks sont stables et 15% notent une diminution, 5% pensent que les stocks augmentent. La taille des praires en revanche est plutôt estimée en diminution pour 32% des pêcheurs à pied, stable pour 21%, en augmentation pour 2% et 45% ne se prononcent pas. Parmi les non répondants, plus de la moitié sont des pêcheurs à pieds estivants non avertis ou ne ciblant pas la praire lors de leur visite.

Ces observations de l'évolution de la taille des praires, ont souvent permis d'aborder la question de la réglementation, et notamment de la modification de la taille de capture de 40 à 43 mm. Sur l'ensemble des pêcheurs à pied enquêtés, 50% connaissent la nouvelle réglementation. Pour les pêcheurs à pieds qui ciblent la praire lors de la marée ce taux s'élève à 65%. Si une majorité de pêcheurs (57%) estiment que cette réglementation n'a pas modifié leur panier de pêche, ils sont néanmoins 38% à établir le lien entre la diminution des tailles de capture et la diminution de leur panier. Rappelons que 73% des pêcheurs à pied de praires disposent d'un gabarit, le plus souvent artisanal, pour vérifier la taille de leur prise.

En terme de respect de la réglementation, les observations menées par les gardes sur les estrans lors de leurs tournées de veille et de sensibilisation n'ont pas porté spécifiquement sur le cas de la pêche à la praire. Néanmoins, les résultats présentés dans le point 5.3.3. permettent d'apprécier les tendances en terme d'infractions, le plus souvent liées aux sous-tailles de capture et sont en baisse depuis 2009.

7. Perspectives d'indicateurs de suivi pour une approche pluridisciplinaire des interactions pêche à pied/gisements de praires

Mise en garde : A l'issue de ce projet MAIA, il est possible de dégager des sources de données clés pour suivre les évolutions de la pêche de loisir à la praie dans l'archipel. Celles-ci pourront être mobilisées pour définir ultérieurement de véritables indicateurs pluridisciplinaires d'interactions entre la pêche à pied et les ressources en bivalves. Un tel objectif relève d'une démarche scientifique qui nécessite un travail de croisement des résultats des études en sciences humaines et sociales et en écologie marine, ainsi qu'une étape de structuration des indicateurs.

Rappelons que, si certaines sources de données peuvent être suivies annuellement, voir à chaque grande marée, l'analyse des informations recueillies n'est pas nécessairement pertinente à l'échelle annuelle. Dans la majorité des cas, l'inscription du suivi dans le long terme est nécessaire à la mise en évidence de tendances, car elle permet de s'affranchir d'un certain nombre d'aléas qui influencent les évolutions de la fréquentation et/ou des populations de bivalves.

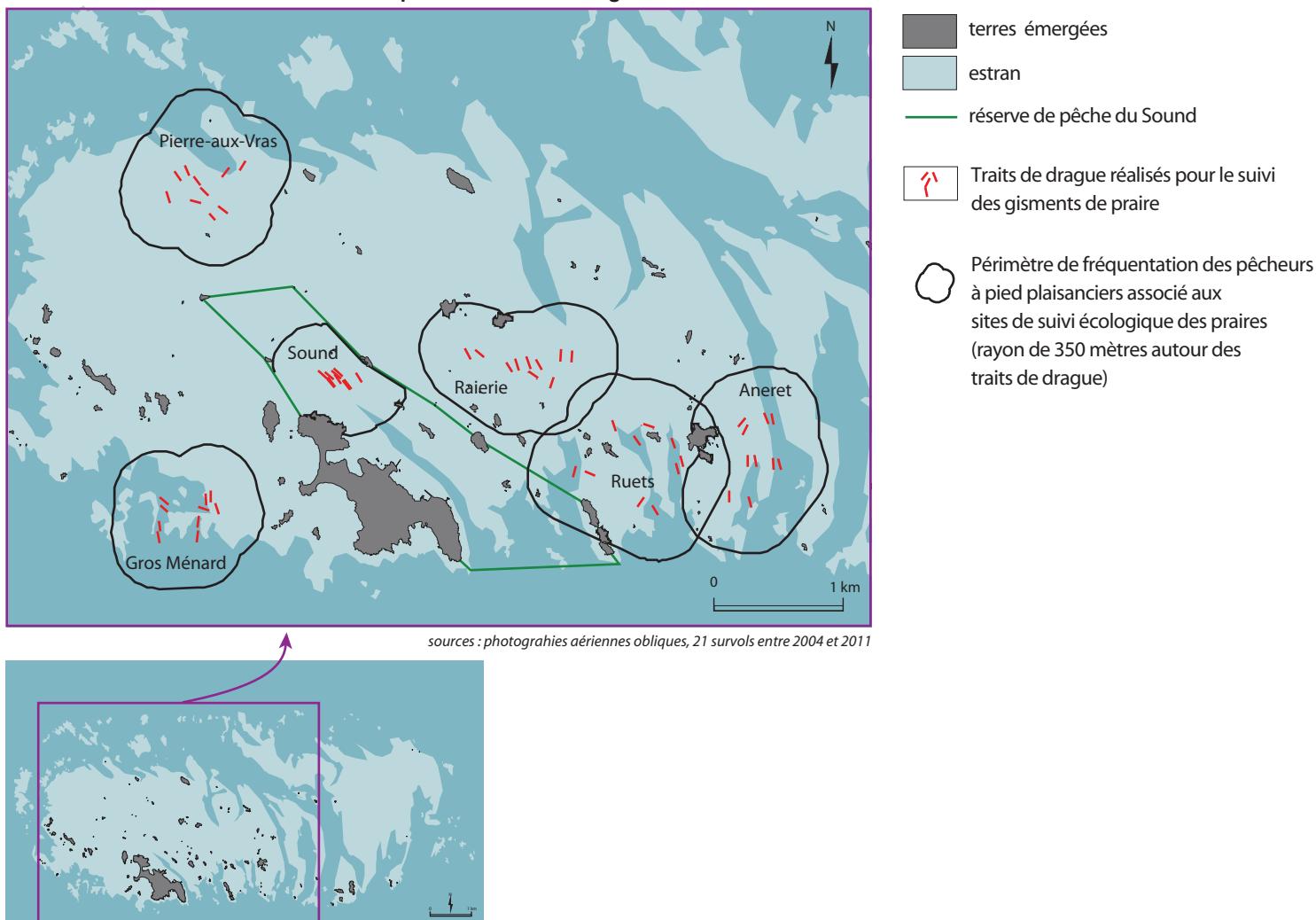
7.1 Evaluation de la pression de pêche à la praie dans l'ensemble de l'archipel

Cette proposition de suivi implique de quantifier la fréquentation des estrans et de connaître la répartition des pêcheurs à pied pendant les périodes de pêche à la praie. Elle est relativement aisée à mettre en œuvre puisque les données nécessaires sont facilement mobilisables (*cf.* Tableau 9). Il convient néanmoins de préciser qu'il s'agit d'une estimation basée sur nombre de données issues elles-mêmes d'estimation, et qu'il conviendrait de mesurer plus précisément la marge d'erreur.

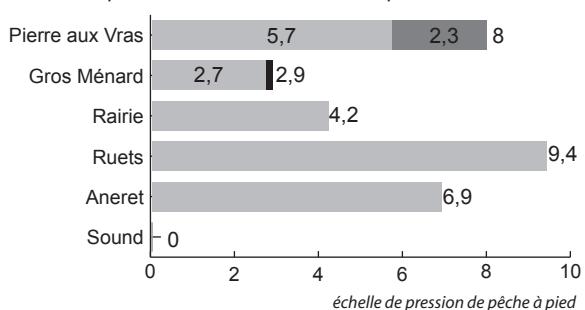
Tableau 9. Les sources de données nécessaires à l'évaluation de la pression de pêche à la praie

Donnée	Descriptif	Protocole de collecte	Disponibilité
nombre de Chausiais	population principale et secondaire occupant les habitations durant les marées d'automne et de printemps	comptage manuel	Non connu
nombre de séjournants	taux de remplissage des hébergements de Grande île pendant les grandes marées	demande de données auprès des structures d'hébergement	Non connu
nombre de pêcheurs à pied excursionnistes	débarquements de pêcheurs à pied par les navettes	comptage manuel (attention au double comptage des Chausiais et séjournants les premiers jours de grande marée)	Données disponibles dans Bountiles (au moins un jour de comptage par marée)
nombre de pêcheurs à pied plaisanciers	identification des embarcations par survols aériens	quantification par extrapolation du nombre de pêcheurs à pied par bateau actif	Données disponibles dans Bountiles (un survol par marée)
sites de pêche à pied des plaisanciers	report des embarcations au point par point à partir des clichés de survols aériens	spatialisation de la fréquentation	Données disponibles dans le SIG associé à Bountiles (un survol par marée)
sites de pêche à pied depuis Grande île	estimation par l'étude de fréquentation + comptages ponctuels sur certains sites (Pierre aux Vras)	délimitation des sites privilégiés	Données disponibles dans l'étude de fréquentation 2006
effort de pêche	Estimation du nombre de pêcheurs de praie et du panier moyen de praie	entretien sur les estrans	Données disponibles dans l'étude MAIA

Localisation des secteurs de suivi "fréquentation" et "écologie"



Pression moyenne de fréquentation par les pêcheurs à pied sur les secteurs de suivi entre 2004 et 2011
source : 21 survols en hiver, été, printemps et automne, 124 comptages des débarquements, observations et enquêtes en 2003-2005



■ pression exercée par les pêcheurs à pied plaisanciers

■ pression exercée par les pêcheurs à pied venus de Grande-Île estimée à minima.

Estimation : 50% des pêcheurs débarqués par les navettes se rendent à la Pierre aux Vras, soit 34 personnes/marée

■ pression exercée par les pêcheurs à pied venus de Grande-Île estimée à minima.

Estimation : 3% des pêcheurs débarqués par les navettes se rendent dans le secteur Gros Ménard, soit 2 personnes/marée

Pour exemple, même si l'exercice est incomplet, l'effort de pêche à la praire peut être estimé pour la période 2010-2011 et par beau temps à 31 018 praires prélevées en moyenne par marée de printemps et 89 986 praires prélevées en moyenne par marée d'automne. Les cartographies de densité de pêcheurs plaisanciers (cf. Planches 4 et 5), superposées aux secteurs de pêche fréquentés par les pêcheurs venus de la Grande-Île (cf. Planche 3) permettent d'apprécier la répartition spatiale des pêcheurs sur les estrans.

Précisons que ces chiffres sont sous estimés car ils ne prennent pas en considération les populations de Chausiais et de séjournants qui n'ont pas été comptabilisées au débarquement des navettes. Par ailleurs, ces chiffres sur-estiment la réalité de la fréquentation moyenne observée sur le terrain, car ils ne prennent pas en compte l'aléa météorologique « mauvais temps ». Enfin, la répartition des pêcheurs doit être considérée à titre indicatif, surtout en automne, car elle est également influencée par la recherche d'autres espèces cibles, comme le bouquet.

7.2 Evaluation de la pression de fréquentation sur les secteurs échantillonnés pour le suivi des populations de praires

Cette proposition doit être considérée comme un préalable très concrets à une future mise en perspective des données issues des suivis de fréquentation et des suivis écologiques des populations de praire. Il porte sur 6 secteurs test, définis par les géographes de LETG Brest Géomer, les écologues du Cresco du MNHN et le SyMEL. Ces 6 secteurs ont fait l'objet de prélèvements scientifiques : plusieurs traits de drague ont été réalisés par l'équipe du Cresco afin de caractériser les populations de praires et de mettre en évidence les variations intersites. Du point de vue de l'étude de la fréquentation, aucune protocole d'étude n'a été spécifiquement appliqué à ces secteurs, dont la délimitation sur le terrain est particulièrement complexe. En revanche, les données de fréquentation collectées dans le cadre de l'étude de fréquentation de 2003-2005, de Bountiles et de MAIA autorisent une analyse intéressante. Ainsi, l'intégralité des survols aériens (21 entre 2004 et 2011), les 124 comptages de débarquements de pêcheurs à pied des navettes et les résultats d'enquêtes et d'observations de 2003-2005, ont été mobilisés.

Il s'agit, à l'aide de l'ensemble de ces données, d'évaluer la pression exercée par les pêcheurs à pied sur les sites prospectés par les écologues. La première étape a consisté à délimiter des secteurs cohérents du point de vue de l'étude de la fréquentation autour des traits de drague réalisés par le Cresco. Un rayon de 350 mètres a été tracé autour de ces traits de drague. Cette distance correspond au rayon moyen d'action d'un pêcheur à pied plaisancier autour de son bateau. Les secteurs ainsi obtenus (cf. Planche 9), associés à chaque groupe de trait de drague, ont été croisés avec les résultats survols aériens. Cette analyse spatiale, réalisée à l'aide d'un SIG, permet d'identifier toutes les embarcations situées dans un périmètre suffisamment proche des traits de drague pour que les pêcheurs à pied qui en ont débarqués y exercent une pression.

L'analyse s'est poursuivie par l'attribution d'un niveau de pression de pêche à pied propre à chaque secteur de suivi. Il correspond à une densité cumulée de pêcheurs à pied sur les secteurs. L'échelle de pression est exprimée par une valeur comprise entre 0 (pas de pression) et 10 (très forte pression). Les résultats obtenus révèlent une fréquentation maximale dans le secteur des Ruets, exclusivement générée par les pêcheurs à pied plaisanciers (cf. Planche 9). En second lieu vient la Pierre aux Vras, qui connaît une fréquentation plaisancière mais également issue de la Grande-Île, cette dernière étant estimée

a minima (la fréquentation liée aux Chausiais et aux séjournants n'étant pas intégralement prise en compte, et la proportion de fréquentation par 50% des pêcheurs à pied venus de la Grande-Île apparaît être un minimum). Aneret et la Rairie connaissent une fréquentation globalement moins forte, même si l'analyse quantitative a montré des variations de densité importantes au sein de ces secteurs, en particulier à Aneret (cf. point 4.3.1). Enfin, le secteur du Gros Ménard apparaît comme peu fréquenté, et le Sound est considéré comme le secteur intertidal témoin, interdit à la pêche à pied.

7.3 Suivi des pratiques de pêche et du respect de la réglementation

Dans le cadre d'une étude ou d'un suivi portant sur les interactions homme/nature, la seule connaissance quantitative de la fréquentation ne suffit pas à caractériser les pratiques et à évaluer les incidences qu'elles peuvent ou non engendrer. Seule une analyse qualitative et comportementale permet d'éclairer le gestionnaire sur le sujet. Ces informations, dans le cadre du suivi de la pêche à pied à Chausey, pourront être collectées par le biais d'enquêtes et d'observation.

Tableau 10. Les sources de données nécessaires au suivi des pratiques de pêche et du respect de la réglementation

Donnée	Descriptif	Protocole de collecte	Disponibilité
pratique et comportement de pêche	connaître les techniques, les outils et les gabarits utilisés	observations directes ou enquête	Données disponibles dans l'étude de fréquentation 2006, dans MAIA 2011, protocole d'observation testé à la Pierre aux Vras
réglementation	connaître le type de mesures réglementaires	enquête sur les estrans	Données disponibles dans l'étude de fréquentation 2006, dans MAIA 2011
infraction	Connaître le type d'infractions commises et l'évolution relative des infraction (rapport infractions/pêcheurs contrôlés)	Observation directe lors des tournées de veille et d'information des gardes sur les estrans	Données disponibles dans Bountiles

7.4 Suivis partagés avec les pêcheurs à pied : les carnets de pêche

L'initiative de mise en œuvre des carnets de pêche, envisagée dans le cadre de MAIA n'a pas abouti. Cependant cette expérience a été riche d'enseignements et permet de proposer un cadre plus favorable à sa réalisation, qui reste à ce stade pertinent.

En premier lieu, il convient de rappeler la genèse de ce projet. En 2008, à la demande de certains pêcheurs à pied, fortement impliqués dans la réalisation de l'étude de fréquentation, l'équipe Géomer a recherché un support participatif qui permette de constituer une mémoire des observations de terrain et une valorisation des connaissances de ces usagers dans le temps. Ce travail relevait d'une perspective de recherche à long terme, initiée sans relation contractuelle avec le gestionnaire. Le carnet de pêche a été élaboré avec une demi-douzaine de pêcheurs volontaires. Il est composé de fiches, qui, pour chaque marée, renseignent sur la pêche (lieu, espèces et quantité) et les observations du pêcheur (évolution des stocks, fréquentation, observations naturalistes...). Le carnet est la propriété du pêcheur et une charte a été établie afin de cadrer son utilisation, qui reste limitée à celle des chercheurs. Les résultats, une fois agrégés, pourront être communiqués aux gestionnaires de l'archipel.

En 2009, le groupe de pêcheurs volontaires s'est étendu, le carnet ayant été relayé par les premiers volontaires au sein de leur groupe d'amis. Ainsi, les chercheurs ne connaissent pas tous les pêcheurs témoins personnellement et respectent le caractère anonyme du projet, que certains souhaitent préserver. Cependant, les pêcheurs « relais » se portent garants de l'accompagnement des nouveaux volontaires dans la démarche.

Au fil du temps, l'équipe LETG Brest Géomer a rencontré des difficultés d'animation du projet. En effet, leur présence dans l'archipel a fortement diminué après la restitution de l'étude de fréquentation en 2006. Cette absence a été signalée à de nombreuses reprises par les pêcheurs volontaires, soulevant de leur part des questionnements quant au souhait des chercheurs de poursuivre l'initiative. Le projet MAIA offre un nouveau cadre d'animation des carnets de pêche, avec cependant des contraintes en terme de budget, et par conséquent, un faible nombre de missions de terrain. En 2010, lors du lancement de MAIA, la présence de LETG Brest Géomer dans l'archipel était limitée au stage de Cloé Pontier. Il n'était pas envisageable de lui confier l'animation du réseau « carnet de pêche » dans le cadre d'un stage de licence. Son travail sur ce point a consisté à intégrer les questions aux objectifs MAIA, portant notamment sur la paille, aux carnets de pêche. Elle a pu rencontrer les pêcheurs volontaires présents dans l'archipel en été pour leur soumettre les modifications du carnet, qui ont été validées (cf. Figure 17).

Date de la pêche :																																							
10. <input type="checkbox"/> pêche de jour ; <input type="checkbox"/> pêche de nuit 11. Accès au lieu de pêche : <input type="checkbox"/> à pied depuis Grande-Île, <input type="checkbox"/> en bateau 12. Durée de la pêche : 13. Si vous pêchez en groupe, quel est le nombre de pêcheurs à pied dans votre groupe (vous compris) : 14. Quelle(s) espèce(s) ciblez-vous aujourd'hui : 15. Votre pêche individuelle : <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Secteur de pêche*</th> <th rowspan="2">Espèce</th> <th colspan="2">Quantité**</th> </tr> <tr> <th>gardée</th> <th>rejetée</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Secteur de pêche*	Espèce	Quantité**		gardée	rejetée																																
Secteur de pêche*	Espèce			Quantité**																																			
		gardée	rejetée																																				
<small>* se reporter à votre carte personnelle des secteurs de pêche ** en nombre d'animaux pour les bivalves, les poissons, les crabes et homards précisez si vous quantifiez le bouquet en grammes ou en nombre.</small>																																							
16. Votre appréciation de la pêche : <input type="checkbox"/> très bonne ; <input type="checkbox"/> bonne ; <input type="checkbox"/> moyenne ; <input type="checkbox"/> mauvaise ; <input type="checkbox"/> très mauvaise 17. Observations éventuelles sur les espèces pêchées (présence de petit homard, déplacement d'un gisement de paille, ...).																																							
18. Autres remarques concernant la pêche :																																							
Fréquentation des sites de pêche : <ol style="list-style-type: none"> Comptage du nombre de pêcheurs à pied sur les estrans : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Secteur de pêche*</th> <th>Heure de comptage</th> <th>Nb de pêcheurs</th> <th>Nb de bateaux de plaisance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> Votre appréciation de la fréquentation sur les estrans : <input type="checkbox"/> très importante ; <input type="checkbox"/> importante ; <input type="checkbox"/> moyenne ; <input type="checkbox"/> faible ; <input type="checkbox"/> très faible Observations éventuelles sur la fréquentation (votre ressenti, les facteurs qui ont influencé la fréquentation, les comportements des pêcheurs, ...) Autres observations (phoques, arrivées d'oiseaux, espèce introduite, ...) 		Secteur de pêche*	Heure de comptage	Nb de pêcheurs	Nb de bateaux de plaisance																																		
Secteur de pêche*	Heure de comptage	Nb de pêcheurs	Nb de bateaux de plaisance																																				
Conditions météorologiques durant la pêche : <table border="1"> <tr> <td>Coefficient de marée :</td> <td>Le ciel</td> </tr> <tr> <td>Heure haute mer :</td> <td><input type="checkbox"/> Grand soleil</td> </tr> <tr> <td>Heure de la basse mer :</td> <td><input type="checkbox"/> Soleil, brefs passages nuageux</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Brume</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Temps couvert</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Avec éclaircies</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Avec crachin</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Avec averses</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Pluie continue</td> </tr> <tr> <td>Etat de la mer dans l'archipel</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Calme</td> <td>Direction du vent :</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Peu agitée</td> <td>Force établie :</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Agitée</td> <td>Temperature de l'air :</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Forte</td> <td></td> </tr> </table>		Coefficient de marée :	Le ciel	Heure haute mer :	<input type="checkbox"/> Grand soleil	Heure de la basse mer :	<input type="checkbox"/> Soleil, brefs passages nuageux		<input type="checkbox"/> Brume		<input type="checkbox"/> Temps couvert		<input type="checkbox"/> Avec éclaircies		<input type="checkbox"/> Avec crachin		<input type="checkbox"/> Avec averses		<input type="checkbox"/> Pluie continue	Etat de la mer dans l'archipel		<input type="checkbox"/> Calme	Direction du vent :	<input type="checkbox"/> Peu agitée	Force établie :	<input type="checkbox"/> Agitée	Temperature de l'air :	<input type="checkbox"/> Forte											
Coefficient de marée :	Le ciel																																						
Heure haute mer :	<input type="checkbox"/> Grand soleil																																						
Heure de la basse mer :	<input type="checkbox"/> Soleil, brefs passages nuageux																																						
	<input type="checkbox"/> Brume																																						
	<input type="checkbox"/> Temps couvert																																						
	<input type="checkbox"/> Avec éclaircies																																						
	<input type="checkbox"/> Avec crachin																																						
	<input type="checkbox"/> Avec averses																																						
	<input type="checkbox"/> Pluie continue																																						
Etat de la mer dans l'archipel																																							
<input type="checkbox"/> Calme	Direction du vent :																																						
<input type="checkbox"/> Peu agitée	Force établie :																																						
<input type="checkbox"/> Agitée	Temperature de l'air :																																						
<input type="checkbox"/> Forte																																							

Fig.17. Extrait du carnet de pêche.

L'un des objectifs de la mission de terrain de mars 2011 visait à évaluer la faisabilité du projet de carnet de pêche au regard du contexte local actuel (notamment la perception du décret Natura 2000 d'avril 2010 relatif aux évaluations d'incidence et le projet de déclaration de pêche relayé par le Ouest-France le 8 février 2011) et de la volonté des pêcheurs à pied de s'impliquer dans une démarche de recherche participative. Au cours de la mission de mars, plusieurs groupes de pêcheurs ont été rencontrés. Sur l'ensemble des pêcheurs contactés,

toujours motivés, un seul pêcheur a peu rempli le carnet, par défaut de rigueur et de motivation. Cependant, il reste intéressé par le sujet et fidèle à la relation établie depuis 8 ans avec LETG Brest Géomer. Il se prête volontiers, ainsi que son groupe d'amis pêcheurs, au jeu de l'entretien et à la communication d'observations générales sur les estrans. Les retours des autres carnets (au minimum 5) devraient constituer une matière intéressante et apporter des éléments suffisants pour envisager un premier traitement.

Les pêcheurs ont tous manifesté le souhait de poursuivre l'expérience, à la condition de s'inscrire dans une démarche de recherche et de ne traiter qu'avec l'équipe scientifique. L'opération exige un rapport de confiance entre les pêcheurs et le laboratoire. S'il est admis que le SyMEL et le Conservatoire du littoral sont partenaires des carnets et peuvent consulter les résultats, en revanche, il n'est pas envisageable que ces structures accèdent aux données personnelles de chaque pêcheur. Il revient au laboratoire Géomer de traiter avec chaque pêcheur, de réceptionner et d'analyser les carnets.

Il apparaît donc important, si l'initiative des carnets de pêche doit être relancée, d'instaurer un climat de confiance entre les pêcheurs et les utilisateurs des résultats des carnets. Le volet animation implique un engagement fort auprès des pêcheurs afin de constituer un véritable réseau, qui contribuera à maintenir un climat de confiance et à assurer la qualité des données recueillies. L'objectif des carnets de pêche n'est pas quantitatif. Il semble préférable de limiter l'échantillon de pêcheurs à des volontaires motivés et rigoureux plutôt que de multiplier les sources de données. C'est un travail de longue haleine, qui vise à mettre en évidence des tendances dans le long terme, et qui implique par conséquent plusieurs années de suivi avant d'envisager une analyse des observations.

7.5 Suivi des perceptions

Un certain nombre de données qualitatives et comportementales relatives au ressenti des pêcheurs à pied et à leur perception de l'espace et des milieux naturels, de la ressource, de sa gestion, en particulier du point de vue réglementaire, peuvent permettre de mieux apprécier les évolutions quantitatives de la fréquentation des estrans et d'éclairer le gestionnaire dans ses choix de gestion. Ce type de données ne peut être obtenu de façon fiable que par la mise en œuvre d'entretiens semi-directifs sur les estrans par des enquêteurs formés. De tels protocoles ne sont pas envisageables dans le cadre d'un suivi annuel pour plusieurs raisons : d'une part, l'acquisition des données et leur traitement sont très lourds à mener, et d'autre part, le faible nombre de pêcheurs à pied (essentiellement des habitués) n'est pas compatible avec un effort d'enquête poussé, les mêmes personnes seraient alors enquêtées d'une année sur l'autre. Au delà des inconvénients que cette sur sollicitation pourrait générer sur la coopération des pêcheurs à pied et la qualité de leurs réponses, l'intérêt de multiplier les enquêtes afin de démontrer des évolutions annuelles est limité du point de vue statistique. Ainsi, il semble plus opportun d'envisager la mise à jour de ce type d'informations tous les 7 à 10 ans, lors d'études de fréquentation.

8. Conclusion en 14 points

- ▶ Les conditions météorologiques exercent une influence majeure sur l'affluence des pêcheurs à pied dans l'archipel. Lorsqu'elles sont défavorables à la pêche et à la navigation, la fréquentation des estrans peut être divisée par 3 au printemps et par 8 en automne, par rapport à la moyenne des journées favorables.
- ▶ 93% des pêcheurs à pied sont des plaisanciers. Leur dispersion dans l'archipel est beaucoup plus importante que celle des pêcheurs à pied venus de la Grande-Île. Ils peuvent potentiellement prospecter 88% des estrans de l'archipel par beau temps lors des marées d'automne.
- ▶ On note une forte saisonnalité de l'affluence des pêcheurs à pied. Par ordre croissant de fréquentation, on trouve les marées d'hiver (moins de 100 pêcheurs à pied/marée), de printemps (751 en moyenne), d'automne (2240 en moyenne) et d'été (2379 en moyenne).
- ▶ La pêche à pied n'est pas l'unique motivation de sortie des pêcheurs à pied. Une marée est aussi l'occasion de profiter entre amis des paysages de l'archipel.
- ▶ Les pêcheurs à pied de Chausey sont des habitués des lieux. Plus d'un tiers d'entre eux arpente les estrans plus de 5 fois par an. Les novices sont essentiellement présents en été.
- ▶ Les pêcheurs à pied connaissent globalement bien la réglementation en 2010-2011, tout comme en 2003-2005. 80% ont cité au moins une mesure règle en vigueur et la moitié en a cité spontanément deux. Toutefois, ils semblent mieux la respecter. Les infractions constatées par les gardes du littoral ont considérablement diminué depuis 2009. Ce résultat doit être mis en relation avec un renforcement des efforts de contrôle et de sensibilisation dans l'archipel.
- ▶ L'espèce praire est une espèce particulièrement ciblée par les pêcheurs à pied au printemps et en automne, alors que sa pêche est autorisée. Elle est recherchée par 86% des pêcheurs, et 30% d'entre eux consacre 5 marées ou plus à la pêche à la praire.
- ▶ Le panier moyen de praire est de 48 unités et en moyenne, une bonne pêche est estimée à 51 praires. Cependant, 25% des pêcheurs espèrent atteindre le quota de 100 praires, mais bien peu l'atteignent. Toutefois, la satisfaction de la journée de marée ne dépend pas exclusivement du nombre de bivalves capturés.
- ▶ Même si les outils non réglementaires de plus de deux dents sont largement utilisés, 47% des pêcheurs à pied disent rechercher la praire à la pissée, technique peu impactante sur les milieux naturels sensibles au grattage et au retournement.
- ▶ Les pêcheurs sont fidèles à leurs sites de pêche à la praire, essentiellement situés au centre et à l'ouest de l'archipel. Plus de 50% des enquêtés fréquentent un secteur unique pour la pêche à la praire, d'une marée sur l'autre.
- ▶ La faible mobilité des pêcheurs à pied de praires explique qu'ils peinent à apprécier les évolutions des stocks et des gisements à l'échelle de l'archipel. Malgré 45% de non réponses à la question, 32% notent une diminution de la taille des individus et 21% une augmentation.
- ▶ L'augmentation réglementaire de la taille de capture des praires de 40 à 43 mm a un effet négatif sur 38% des paniers de pêcheurs à pied. Cependant, il convient de préciser que les

réponses des enquêtés aux questions portant sur la réglementation ont pu être biaisées par une confusion entre les opérations d'enquête et de contrôle des pêches.

► A ce stade, il n'est pas envisageable de concevoir de réels indicateurs pluridisciplinaires de suivi des interactions entre la pêche à pied récréative et la ressource en praires. En revanche, de nombreuses sources de données sont d'ores et déjà connues et/ou suivies, notamment dans le cadre de l'observatoire Bountiles. Ainsi, il est possible de connaître les évolutions des pratiques et des comportements, notamment vis-à-vis du respect de la réglementation. Par ailleurs, la pression de pêche à l'échelle de l'archipel peut être évaluée du point de vue spatial et quantitatif. Même si les données sont à ce jour incomplètes, on peut estimer les prélèvements moyens de praires par marée à plus de 30 000 au printemps et près de 90 000 en automne.

► Enfin, un indicateur de fréquentation préalable à la mise en perspective des suivis écologiques sur les secteurs d'étude des populations de praire a pu être mis en place, et d'autres perspectives de suivi, participatives et qualitatives, ont pu être testées. Des modalités de mise en œuvre ont également été envisagées à moyen et long terme (carnets de pêche, suivi des perceptions).

9. Références bibliographiques

- Anonyme, 2002 - *Document d'objectifs Natura 2000 : les îles Chausey, site n° FR 2500079*. Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, Direction Régionale de l'Environnement Basse-Normandie, 109 p.
- Barré, E., Ridel, E., et al., 2000 - *Présentation du colloque*. Actes du colloque "Ils vivent avec le rivage : pêche côtière et exploitation du littoral", 29 juin - 1^{er} juillet 2000, Musée maritime de l'île de Tatihou (Manche), Centre de Recherche d'Histoire Quantitative, Histoire maritime n°2, pp. 3.
- Brigand, L., Fichaut, B., et al., 1998 - *Archipel de Chausey. Etude de fréquentation*. Rapport Géosystèmes - Université de Bretagne Occidentale, Conservatoire du littoral, 101 p.
- Brigand, L. & Le Berre, S., 2006 - *Etude de fréquentation de l'archipel des îles Chausey*. Rapport Laboratoire Géomer - Université de Bretagne Occidentale, Conservatoire du littoral, 115 p.
- Brigand, L. & Le Berre, S., 2009 - *Tourisme et environnement dans les espaces protégés littoraux et insulaires. Evaluation et proposition d'outils méthodologiques pour l'observation, la gestion, la prévision et la concertation*. Rapport laboratoire Géomer UMR 6554 LETG, Université de Bretagne Occidentale, programme national de recherche Liteau, MEEDDAT, 102 p.
- Godet, L., 2008 - *L'évaluation des besoins de conservation d'un patrimoine naturel littoral marin : l'exemple des estrans meubles de l'archipel de Chausey*. Thèse de doctorat de Conservation et Environnement littoral Muséum National d'Histoire naturelle, 473p.
- Hébert, M. & Delauney, M., 2001 - *La belle histoire de la pêche en Normandie, Mer et Rivages*. Condé-sur-Noireau, Editions Charles Corlet, 125 p.
- Kalaora, B., 1997 - Quand l'environnement devient affaire d'Etat. *Dans Anthropologie du politique*. Abeles, M. & Jeudy, H.P. éd., Paris, A. Colin: pp. 179-196.

- Le Berre, S., 2008 - *Les observatoires de la fréquentation, outils d'aide à la gestion des îles et des littoraux*, thèse de géographie, Géomer LETG, UMR 6554 CNRS, Université de Bretagne Occidentale, 745p + annexes.
- Le Berre, S., 2009 - *Bountîles Chausey (Base d'Observation des Usages Nautiques et Terrestres des Îles et des Littoraux). Recueil méthodologique*. Recueil méthodologique Laboratoire Géomer - Université de Bretagne Occidentale, Syndicat Mixte des Espaces littoraux de la Manche, 45 p.
- Le Berre, S., - 2008, 2009, 2010 - *Fiches de synthèse des résultats du suivi de la fréquentation des îles Chausey*, Géomer LETG - UMR 6554 CNRS, SyMEL, Conservatoire du littoral, 12 p.
- Le Chene, M., 2000 - *L'exploitation des vers de vas en baie de Salenelles et en baie de Somme*. Actes du colloque "Ils vivent avec le rivage : pêche côtière et exploitation du littoral", 29 juin - 1^{er} juillet 2000, Musée maritime de l'île de Tatihou (Manche), Centre de Recherche d'Histoire Quantitative, Histoire maritime n°2, pp. 197-203.
- Olmeta, M., 2011 - *Contribution a la caractérisation de la pêche a pied récréative dans l'archipel de Chausey*. Rapport de stage de Master 2, LETG Brest Géomer UMR 6554 CNRS – Université de Bretagne Occidentale, 106p.
- Paget-Blanc, C., 2003 - *Les îles Chausey, entre sanctuarisation et développement durable. Réflexion sur les modalités de protection et de conservation en site insulaire*. Mémoire de maîtrise de géographie, Paris, Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne, UMR Prodig, 165 p.
- Papinot, C., 2000 - *Entre coutume et décret : la pêche à pied comme mode d'appropriation territoriale*. Actes du colloque "Ils vivent avec le rivage : pêche côtière et exploitation du littoral", 29 juin - 1^{er} juillet 2000, Musée maritime de l'île de Tatihou (Manche), Centre de Recherche d'Histoire Quantitative, Histoire maritime n°2, pp. 293-301.
- Pontier, C., 2010 - *Participation à la mise en œuvre du suivi de la pêche à pied dans l'archipel de Chausey*. Rapport de stage de licence réalisé au SyMEL, 30p.

Développer un réseau d'aires marines protégées sur l'arc atlantique

Le projet de coopération MAIA vise la constitution d'un réseau de **gestionnaires et d'acteurs** d'aires marines protégées (AMP). Ce réseau humain, **force de proposition** à l'échelle internationale en matière de désignation, de gouvernance, de gestion, œuvrera au **déploiement d'un réseau d'aires marines protégées** représentatif, cohérent, efficace et accepté sur l'arc atlantique.

MAIA s'organise en 4 groupes de travail technique :

- *Etat des lieux des AMP existantes*
- *Stratégies de suivi*
- *Plans de gestion*
- *Intégration des acteurs*

MAIA réunit 9 partenaires **impliqués dans la désignation et la gestion d'AMP**, issus de quatre pays européens : Royaume-Uni, France, Espagne et Portugal.

L'Agence des aires marines protégées, en tant que chef de file, assure la coordination globale du projet.

Plan d'action 2010 – 2012

Des ateliers techniques sur des problématiques de gestion communes aux AMP de l'arc atlantique.

Des visites de sites dans chaque pays partenaire qui visent le partage de savoir-faire.

Des analyses transversales afin de comparer les situations des AMP de l'arc atlantique.

Des études de terrain réalisées par les partenaires, qui alimentent les échanges au sein du réseau.

Un site web dédié qui intègre un espace collaboratif réservé, une base documentaire et une base de données SIG qui établira un point de référence de l'état des AMP sur la façade atlantique.

La réalisation et la diffusion de ressources documentaires.

Towards an Atlantic network of Marine Protected Areas

The purpose of the European Marine Protected Areas in the Atlantic arc (MAIA) project is to create a **network of MPA managers and stakeholders**, who will take initiatives on an international level in terms of designation, governance and management. This will be to enhance the **development of a consistent, efficient and accepted MPAs network** in the Atlantic arc.

MAIA is structured in 4 main technical lines of work:

- *State-of-play of the existing MPAs*
- *Setting up common monitoring strategies*
- *Implementing management plans*
- *Involving stakeholders*

MAIA gathers 9 partners from 4 countries: United Kingdom, France, Spain and Portugal, **involved in MPAs designation and management**.

As lead partner, the French Marine Protected Areas Agency, coordinates the project implementation.

The 2010 – 2012 Action Plan

Organisation of technical workshops on common MPA management issues in the Atlantic arc.

Site visits in each partner country to enhance the sharing of information, knowledge and know-how.

Overview reports to compare MPAs' situation in the Atlantic arc.

Field studies to be carried out by MAIA partners, promoting the exchanges within the network.

Creation of a dedicated website, including a private collaborative space, a document database and a GIS database used to establish a baseline on the status of MPAs in the Atlantic arc.

Production and dissemination of document resources.