

EXPLOITATION DES RESSOURCES INTERTIDALES PAR LE BÉCASSEAU MAUBÈCHE *Calidris canutus* EN RÉGIME MÉGATIDAL (BAIE DE SAINT-BRIEUC, FRANCE)

Anthony Sturbois
Alain Ponsero
Nicolas Desroy
Patrick Le Mao
Jérôme Fournier

RÉSUMÉ

L'écologie alimentaire du bécasseau maubèche a été largement étudiée sur ses zones d'hivernage. Il consomme principalement des bivalves et des gastéropodes et des variations inter sites ont pu être mises en évidence en lien avec la disponibilité en proie. En milieu estuarien, le régime alimentaire des limicoles est influencé ou contrôlé par le rythme des marées. Le but de ce travail est de démontrer l'adaptation de l'activité alimentaire du bécasseau maubèche à un environnement mégatidal. La variation du régime alimentaire au cours de la marée a été étudiée en fond de baie de Saint-Brieuc qui constitue une unité fonctionnelle pour l'espèce. La méthode mise en œuvre combine des données sur la distribution de la macrofaune benthique et des oiseaux en alimentation ainsi que des données sur le régime alimentaire. L'analyse croisée de la distribution des oiseaux et de ses proies a montré que les quatre assemblages benthiques sont exploités par le bécasseau maubèche. L'analyse des fèces souligne la dominance des bivalves dans le régime alimentaire, situation qui s'observe dans la plupart des sites d'hivernage. Quinze proies ont pu être identifiées et il a été démontré que *Donax vittatus* constituait une proie significative. La proportion de chaque proie dans le régime alimentaire varie significativement en fonction des assemblages benthiques prospectés par les oiseaux. L'ensemble des assemblages benthiques et des ressources alimentaires potentielles peuvent être utilisés au cours d'un cycle de marée, démontrant ainsi l'adaptation du bécasseau maubèche aux conditions mégatidales. Cette approche apporte des connaissances précises sur l'écologie alimentaire des oiseaux et permet aux gestionnaires d'identifier des zones à fort enjeu de conservation pour les limicoles au regard des zones et des ressources réellement utilisées par les oiseaux.

INTRODUCTION

L'écologie alimentaire du bécasseau maubèche a fait l'objet d'une grande attention de nombreux auteurs au sein de son aire de distribution. Les bivalves et les gastéropodes sont les principales proies du bécasseau maubèche en Europe occidentale. Il a été démontré que seulement six espèces de proies (les bivalves *Macoma balthica*, *Angulus tenuis*, *Cerastoderma edule*, *Scrobicularia plana* et *Abra tenuis*, et le gastéropode *Peringia ulvae*) contribuent à 98 % du régime alimentaire de l'espèce. La contribution de chaque proie peut cependant varier de manière importante selon les sites. Le régime alimentaire des limicoles est aussi influencé et contrôlé par le régime tidal. Sur les estrans sableux ou vaseux caractérisés par des conditions mésotidales (régime de marée moyen), comme en Mer des Wadden, les habitats utilisés par les limicoles pour s'alimenter sont relativement uniformes. Les groupes d'oiseaux s'alimentent sur quelques espèces dominantes. *A contrario*, en régime mégatidal (grande amplitude de marée) comme en baie de Saint-Brieuc, différents habitats benthiques se suivent le long d'un continuum lié à la bathymétrie. Plusieurs espèces de proies se succèdent sur l'estran laissant ainsi supposer un régime alimentaire plus hétérogène. Dans ce contexte, une étude à grande échelle du régime alimentaire du bécasseau

maubèche a été menée en baie de Saint-Brieuc. Ce travail est fondé sur l'analyse des proies présentes dans les fèces collectées sur l'estran. L'objectif est de démontrer l'adaptation de l'activité alimentaire du bécasseau maubèche dans un environnement mégatidal et plus particulièrement de mettre en évidence la variation du régime alimentaire au cours du cycle des marées d'un site fonctionnel pour l'espèce.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Site d'étude

La baie de Saint-Brieuc (48°32N, 2°40W) se situe sur la côte nord de la Bretagne dans la partie sud du Golfe normand breton. La baie s'étend sur 800 km² et est soumise à un régime de marée mégatidal. L'amplitude des marées varie de 4 m en mortes-eaux à près de 13 m en période de vives-eaux laissant découvrir un vaste estran de 2 900 ha. Cet estran est en partie classé en réserve naturelle nationale depuis 1998 (1 140 ha) et représente une entité fonctionnelle pour les limicoles. Cette réserve naturelle est désignée comme zone humide d'importance internationale pour les oiseaux d'eau, et accueille en moyenne 3 000 bécasseaux maubèches, soit 6 % de la population hivernant en France. Quatre assemblages benthiques ont été identifiés en fond de baie et nommés ici en fonction des espèces

dominantes de mollusque : vases silteuses à *Cerastoderma edule* et *Scrobicularia plana* (CS, 70 ha), sables vaseux à *Cerastoderma edule* et *Macoma balthica* (CM, 250 ha), sables à *Angulus tenuis* et *Cerastoderma edule* (AC, 1200 ha), sables des bas niveaux à *Donax vittatus*, *Angulus tenuis* et *Cerastoderma edule* (DC, 1380 ha). Le temps d'émersion des assemblages est contrôlé par le régime des marées et influence la disponibilité pour les oiseaux (fig. 1).

Cartographie des zones d'alimentation

L'étude des zones d'alimentation s'est déroulée sur les hivers 2010/11 and 2011/12. La distribution des oiseaux et leur activité (alimentation/repos) ont été étudiées au cours de 54 cycles de marée. Pour chaque groupe d'oiseaux, l'espèce, le nombre total d'individus en alimentation et au repos, l'heure d'observation ont été notés. La position des oiseaux a été calculée selon une formule de trigonométrie basée sur la position de l'observateur (GPS) et la mesure de la distance des oiseaux et de l'angle par rapport au nord à partir de la position de l'observateur (télémètre).

$X_{\text{oiseau}} = X_{\text{observateur}} + \sin(\text{angle}) \times \text{distance}$, avec X = longitude

$Y_{\text{oiseau}} = Y_{\text{observateur}} + \cos(\text{angle}) \times \text{distance}$, avec Y = latitude

La mesure au télémètre est effective jusqu'à 700 m, ce qui limite le risque de dérangement des oiseaux.

Prélèvement des fèces

L'assimilation des proies par le bécasseau maubèche est très courte : moins de 45 minutes après ingestion. Au regard de ce faible temps d'assimilation, la collecte des fèces sur les reposoirs de marée haute n'est pas suffisante dans le sens où elle ne reflète que la dernière heure d'alimentation des oiseaux. Les fèces ont donc été collectées dans l'ensemble des assemblages benthiques en prenant en compte les conditions de marées, la phénologie du bécasseau maubèche, la localisation (anse de Morieux ou d'Yffiniac), le temps de digestion.

Les prélèvements de terrain ont eu lieu de jour à marée descendante de novembre à mars, deux fois par mois (mortes et vives eaux). Un total de 30 fèces par jour et par assemblage benthique a été collecté et positionné à l'aide d'un GPS. Chaque fèces est prélevée à l'aide d'un pilulier et conservée dans une solution d'alcool diluée à 70 %.

Analyse en laboratoire

Les bivalves et les gastéropodes sont ingérés entiers par le bécasseau maubèche et broyés dans le gésier. La composition des fèces peut ensuite être définie par analyse des morceaux de coquilles. Après rinçage, chaque fèces a été tamisée (maille 20 µm) et analysée sous loupe binoculaire. L'abondance relative de chaque proie est estimée ainsi : 1 : <5 % ; 2 : 5-25 % ; 3 : 25-50 % ; 4 : 50-75 % ; 5 : >75 %.

Traitement des données

La fréquence d'occurrence de chaque proie (FOi%) a été calculée :

$FOi\% = (\text{nombre de fèces où la proie est présente} / \text{nombre total de fèces}) \times 100$

Une fréquence d'occurrence des proies dans chaque assemblage benthique (FOhab%) a été calculé pour les cinq classes d'abondance :

$FOhab\% = \text{nombre de fèces où la proie est présente dans l'habitat et caractérisé par l'abondance} \times / (\text{nombre total de fèces dans l'habitat}) \times 100$

RÉSULTATS

Distribution des oiseaux en alimentation

La distribution du bécasseau maubèche est hétérogène à l'échelle du fond de baie (fig. 1). Les oiseaux s'alimentent principalement dans l'anse d'Yffiniac et dans la partie est de l'anse de Morieux. L'ensemble des assemblages benthiques sont cependant utilisés par les oiseaux pour s'alimenter en fonction du niveau de marée. La zone utilisée par le bécasseau maubèche pour se nourrir représente 640 ha soit (22 % de l'estran).

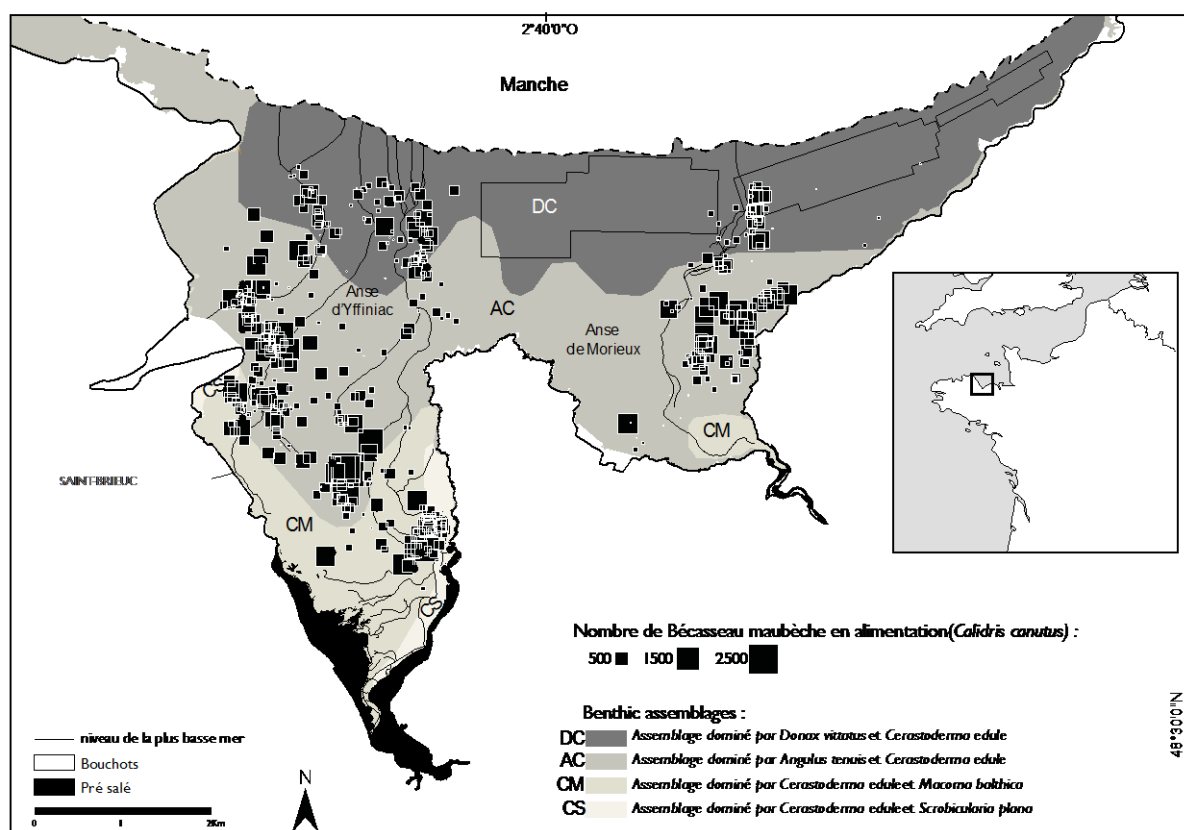


Figure 1 : distribution spatiale du bécasseau maubèche en alimentation

Diversité en proie

Un total de 15 proies a été identifié sur l'ensemble des 1 001 fèces

analysées (fig. 2). Les mollusques sont dominants, comme le montre l'analyse des fréquences

d'occurrence : *Cerastoderma edule* (66,13 %), *Angulus tenuis* (50,3 %), *Donax vittatus* (47,6 %), *Macoma balthica* (43,1 %), *Scrobicularia plana* (14 %), *Peringia ulvae* (19 %) et *Mytilus edule* (7,4 %) (fig. 3). D'autres proies étaient présentes, mais de manière plus sporadique : *Pygospio elegans* (1,7 %), Crustacés sp. (0,7 %), *Rissoa parva* (0,4 %), poissons (0,4 %), *Spisula subtruncata* (0,3 %), Gastéropodes sp. (0,3 %), *Urothoe poseidonis* (0,1 %) and Isopodes sp. (0,1 %).

Qualité des proies

Le bécasseau maubèche ingère les bivalves entiers, ce qui entraîne une consommation d'énergie supplémentaire pour le broyage de la coquille dans le gésier. La qualité digestive d'une proie peut être évaluée par le ratio poids sec de chair/poids sec de coquille ($AFDM_{\text{chair}}/DM_{\text{coquille}}$). Il apparaît que *Donax vittatus*, *Macoma balthica* et *Angulus tenuis* sont de meilleure qualité (respectivement 0,06 ; 0,06 et 0,05 $AFDM_{\text{chair}}/DM_{\text{coquille}}$) que *C. edule* et *S. plana*.

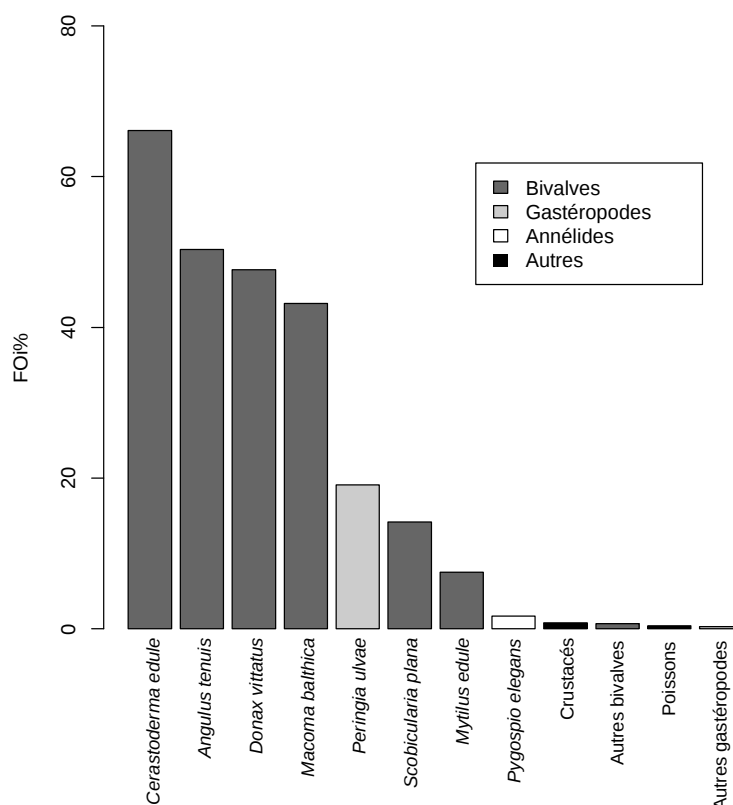


Figure 2 : fréquence d'occurrence des différentes proies identifiées dans les fèces (FOi%).

Changement spatial dans la composition des fèces

Les changements de composition de fèces observés entre les différents assemblages benthiques sont hautement significatifs. Dans

l'assemblage des vases silteuses (CS), *Peringia ulvae* (FOi%= 80 %), *Scrobicularia plana* (72 %), et *Macoma balthica* (70 %) sont dominantes dans les fèces. Dans l'assemblage des sables vaseux

(CM), les espèces dominantes sont *Cerastoderma edule* (84,5 %), *Angulus tenuis* (60,4 %) et *Macoma balthica* (54,5 %). Plus bas sur l'estran (AC), *Cerastoderma edule* (72,3 %) et *Angulus tenuis* (65 %) sont les proies les plus fréquentes dans les fèces. Sur les niveaux les plus bas de l'estran (DC), *Donax vittatus* (90,9 %) et *Cerastoderma edule* (36,8 %) présentent les occurrences les plus importantes. La

fréquence d'occurrence des proies en fonction de leur classe d'abondance dans les fèces (FOhab%) diffère également de manière hautement significative entre les quatre assemblages benthiques à l'exception de CM and AC. Ce résultat est probablement dû à l'abondance de *Cerastoderma edule* dans les fèces trouvés dans ces deux assemblages (fig. 3.).



Photo : bécasseau maubèche en acquisition de plumage nuptial (Île de Sein – Finistère, mai 2012). T Queleennec

DISCUSSION

Nos observations montrent clairement que l'ensemble des assemblages benthiques est exploité par le bécasseau maubèche. La taille des bivalves ingérables et profitables pour le bécasseau maubèche expliquent l'exploitation des cinq espèces de bivalves. En fond de baie de Saint-Brieuc, *Cerastoderma edule*, *Angulus*

tenuis, *Macoma balthica*, *Scrobicularia plana*, *Peringia ulvae* constituent des proies importantes pour le bécasseau maubèche, comme cela a été largement démontré sur d'autres sites en Europe.

Les résultats confirment l'utilisation d'une proie peu habituelle *Angulus tenuis*, comme précédemment décrit en baie de Saint-Brieuc ou en baie de Morecambe en Angleterre. Cette

espèce est facilement digérable ($0,0539 \text{ AFDM}_{\text{chair}} / \text{DM}_{\text{coquille}}$) et abondante sur le site (600 ind./m^2 dans l'assemblage AC). L'exploitation de *Donax vittatus* par le bécasseau maubèche n'a en revanche jamais été décrite jusqu'à présent. La prédation de cette espèce est uniquement possible sur les niveaux bas de l'estran. La préférence du bécasseau maubèche pour *Donax vittatus* malgré l'abondance en *Angulus tenuis*, peut s'expliquer par sa bonne digestibilité ($0,06 \text{ AFDM}_{\text{chair}} / \text{DM}_{\text{coquille}}$) et sa grande abondance qui peut atteindre jusqu'à $1\,000 \text{ ind./m}^2$. Les variations interannuelles des densités de bivalves contribuent par ailleurs à

expliquer la contribution de chaque proie au régime alimentaire.

La variabilité spatiale et temporelle liée à la marée influence également l'exploitation de l'estran par les oiseaux et contribue à expliquer la distribution des oiseaux. En baie de Saint-Brieuc, le bécasseau maubèche exploite l'estran des niveaux les plus hauts au plus bas (fig. 4). Nous avons observé que les oiseaux s'alimentaient préférentiellement sur l'assemblage DC dès qu'il était accessible par la marée en formant de grands groupes sur les zones de forte densité en *Donax vittatus* ($> 400 \text{ ind./m}^2$, 7,2 %).

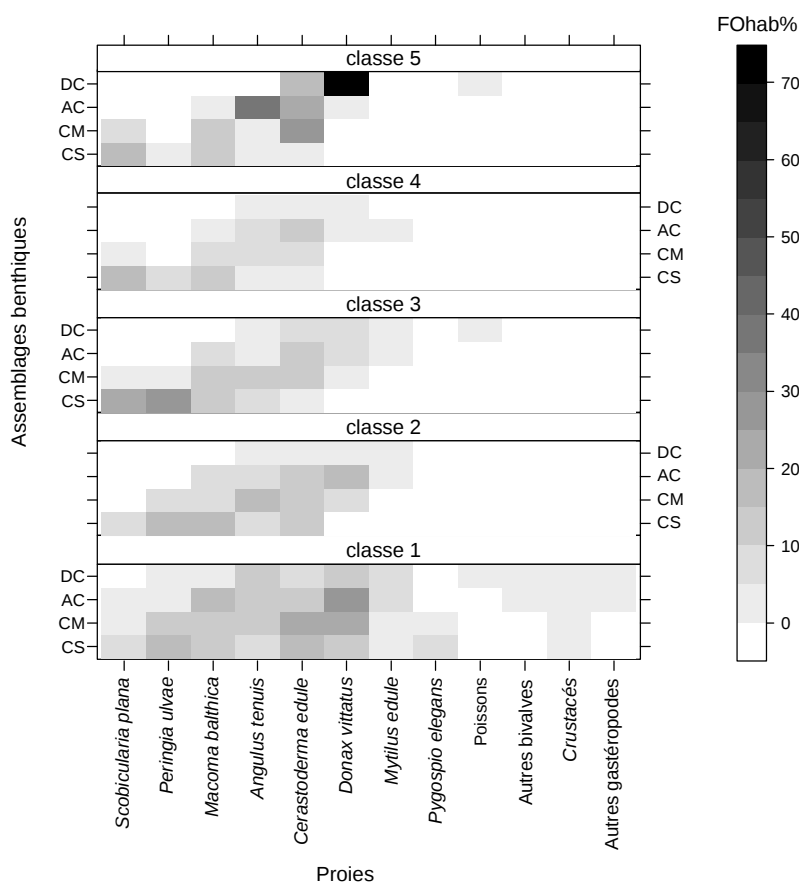


Figure 3 : fréquence d'occurrence des différentes proies identifiées dans les fèces en fonction de leur abondance et des assemblages benthiques (FOhab%).

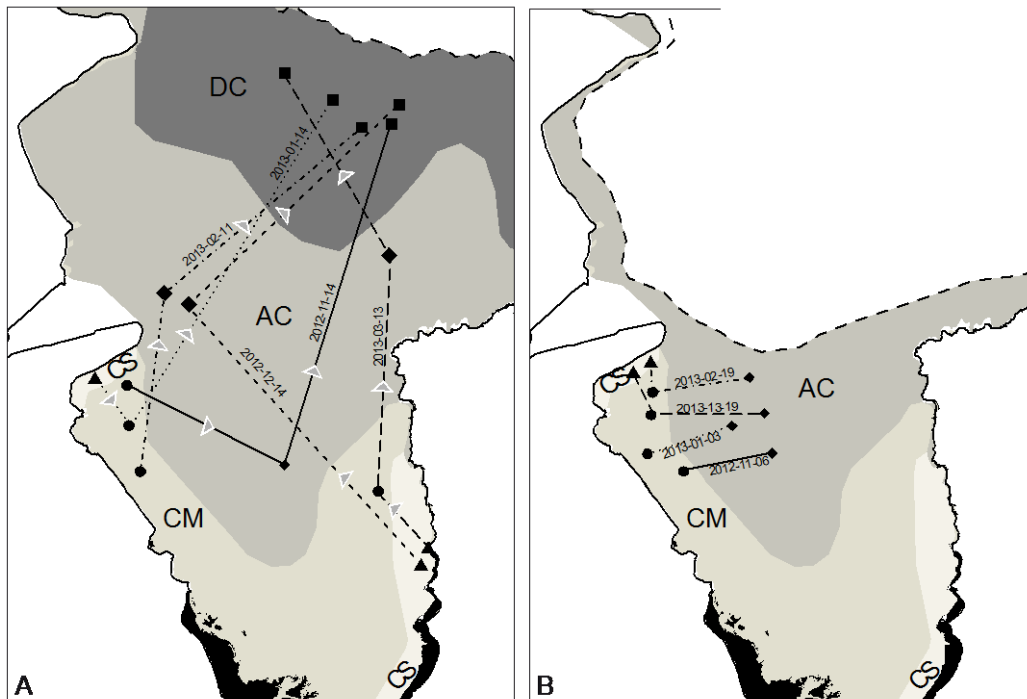


Figure 4 : trajectoires alimentaires du bécasseau maubèche lors des phases d'échantillonnage
A : vives-eaux ; B : mortes-eaux.

CONCLUSION

Cette étude démontre que le régime alimentaire varie spatialement en fonction des assemblages benthiques et temporellement en lien avec les marées. En conditions de mortes eaux et de vives eaux, le bécasseau maubèche exploite les différents assemblages benthiques et les proies correspondantes au fur et à mesure du jusant. En matière de conservation, il paraît important de conserver cette diversité d'habitats d'alimentation dont dépend la capacité d'accueil du site pour le

bécasseau maubèche et ainsi permettre à l'espèce de s'adapter en fonction des variations naturelles de densités de bivalves.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier très sincèrement l'ensemble des personnes qui nous ont apporté leur aide sur le terrain ou au laboratoire : Leslie Verron, Émilie Bouchée, Séverine Kwiecien, Clara Morey-Rubio, Alicia Simonin and Jean-Luc Simon (ONCFS, SD 22).

Pour plus d'informations sur ce travail et les références bibliographiques utilisées :

Sturbois A., Ponsero A., Desroy N., Le Mao P., Fournier J., 2014. Exploitation of intertidal feeding resources by the Red Knot *Calidris canutus* under megatidal conditions. *Journal of Sea Research* 96 23-30.

Anthony Sturbois Alain Ponsero

Réserve Naturelle de la Baie de Saint-Brieuc

Site de l'étoile

22120 Hillion

VivArmor Nature

10 boulevard Sévigné

22000 Saint-Brieuc

Nicolas Desroy Patrick Le Mao

IFREMER

Laboratoire Environnement et Ressources

Station de Dinard

38 rue du Port Blanc

BP 80108

35801 Dinard cedex

Jérôme Fournier

CNRS

UMR 7208 BOREA

61 rue Buffon

CP 53

75231 Paris cedex 05

MNHN

Station Marine

38 rue du Port Blanc

35801 Dinard cedex