



HAL
open science

Impacts des pratiques de la pêche à pied professionnelle à la palourde sur les herbiers de la zostère naine *Zostera noltei*: bilan des observations 2015 et conclusions générales

Pierre-Guy Sauriau, Maxime Guerry, Fabien Aubert, Antoine Duvard, Célia Boutan

► To cite this version:

Pierre-Guy Sauriau, Maxime Guerry, Fabien Aubert, Antoine Duvard, Célia Boutan. Impacts des pratiques de la pêche à pied professionnelle à la palourde sur les herbiers de la zostère naine *Zostera noltei*: bilan des observations 2015 et conclusions générales. Rapport du contrat d'étude CRPMEM, LIENSs, CNRS, Université de La Rochelle, LIENSs (UMR 7266). 2016, pp.59. hal-03872851

HAL Id: hal-03872851

<https://hal.science/hal-03872851v1>

Submitted on 25 Nov 2022

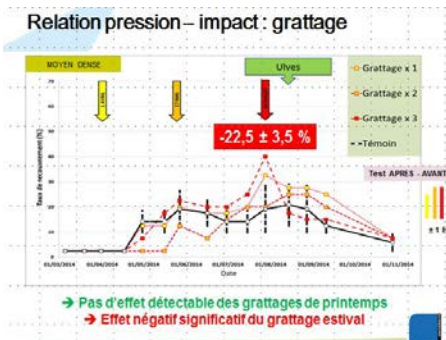
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Impacts des pratiques de la pêche à pied professionnelle à la palourde sur les herbiers de la zostère naine *Zostera noltei* : bilan des observations 2015 et conclusions générales



**Sauriau P.-G., Guerry M., Aubert F.,
Duvar A. & Boutan C.**

LIENSs, Université de La Rochelle, CNRS
2 rue Olympe de Gouges, 17000 La Rochelle

Juillet 2016

Etude financée par le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Poitou-Charentes avec les soutiens financiers de la Région Poitou-Charentes, du Conseil Général de la Charente-Maritime et du Fonds Européen pour la Pêche (FEP) de l'Union Européenne.

Sommaire

1.	Introduction.....	4
1.1.	Préambule	4
1.2.	Objectifs et hypothèse	8
2.	Matériel et méthodes.....	11
2.1.	Caractérisation des sites choisis.....	11
2.2.	Pêche à pied à la palourde à Marennes-Oléron.....	12
2.3.	Statut et fréquentation des sites choisis.....	17
2.4.	Stratégie d'échantillonnage.....	19
2.4.1.	Protocole	19
2.4.2.	Mise en œuvre sur le terrain	20
2.4.3.	Prise de notes GPS et manuelles.....	20
2.5.	Contrôle et validation au laboratoire des estimations de terrain.....	22
2.6.	Calendrier des observations 2015.....	23
2.7.	Analyses statistiques	23
3.	Résultats et discussion	24
3.1.	Taux de recouvrement des herbiers.....	24
3.1.1.	Observations de 2015.....	24
3.1.2.	Mise en contexte des observations de septembre 2015 avec le suivi de la surveillance DCE	27
3.2.	Présence d'algues opportunistes vertes et d'algues rouges.....	29
3.2.1.	Observations de 2015.....	29
3.2.2.	Mise en contexte des observations de septembre 2015 avec le suivi de la surveillance DCE	32
3.3.	Présence de perturbation (traces de grattage et piétinement).....	34
3.4.	Relation pression - impact.....	38
4.	Synthèse et conclusions générales de l'étude	41
5.	Bibliographie.....	45
6.	Webographie.....	48
7.	Annexes	49

1. Introduction

1.1. Préambule

Le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Élevages Marins de Poitou-Charentes (CRPMEM) en concertation avec les services de l'État DREAL Poitou-Charentes et DDTM 17 a commandé au laboratoire LIENSs de l'Université de La Rochelle une étude sur les effets de la pêche à pied professionnelle à la palourde sur les herbiers de la zostère naine *Zostera noltei* du bassin de Marennes-Oléron. Plusieurs réunions ont été nécessaires pour arrêter les principes de l'étude et délimiter les sites pour la réaliser. Au cours de la réunion du 29 juillet 2013, le principe d'une approche expérimentale en domaine intertidal a été retenu à la demande de P.-G Sauriau. Il s'agit en effet d'estimer une relation « pression - impact » pour laquelle la pression de pêche à pied doit être contrôlée expérimentalement et la réponse à l'impact mesurée autant que faire se peut sans biais et sans dérangement du protocole expérimental. La DREAL Poitou-Charentes a également suggéré d'utiliser les protocoles du suivi de la surveillance DCE élaborés pour les herbiers intertidaux de la zostère naine (Auby et al., 2014) sur les sites avec et sans pêche à pied à fins de comparaison de l'état écologique des herbiers de ces sites soumis ou non aux impacts de la pêche à pied professionnelle et/ou de loisir. Ces observations doivent fournir des informations plus générales sur l'état écologique des herbiers quel que soit le type de pêche à pied pratiqué à Marennes-Oléron.

L'étude réalisée par le laboratoire LIENSs s'est donc déroulée sur deux années en 2014 et 2015. L'année 2014 a été consacrée à l'approche expérimentale couplée à une synthèse des connaissances issues de la littérature scientifique de l'impact des pratiques de pêche à pied sur les herbiers de zostère. L'année 2015 a été consacrée aux observations de l'état écologique des herbiers sur des secteurs avec pêche à pied qu'elle soit professionnelle ou de loisir en comparaison de secteurs sans pêche à pied situés pour certains dans la réserve naturelle nationale de Moëze-Oléron :

- Pour l'approche expérimentale, une première visite de terrain a permis de valider le site intertidal d'Ade avec un herbier à zostère naine de densités variables sur sédiments sablo-vaseux et situé à proximité du CREAA (Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole) au Château d'Oléron. Le 6 août 2013, la DDTM, deux professionnels de la pêche à pied et P.-G. Sauriau ont prospecté le site d'Ade afin qu'y soit délimitée une concession scientifique (**Figure 1**) hors zone de pêche à pied permettant la réalisation sans dérangement de l'approche expérimentale. Cette concession scientifique a ensuite été accordée à l'Université de la Rochelle pour une durée de 10 ans (**Annexe 1**). L'approche expérimentale a été déployée dès le début 2014 sur ce site et peut être considérée comme exempte de dérangement puisqu'il n'y a été noté qu'un unique passage indésirable (avec

traces de piétinement dans un unique quadrat expérimental) pour toute la durée de l'expérience.



Figure 1 : Plan de position de la concession scientifique sur le site d'Ade délimitée par la DDTM 17 le 6 août 2013. Source DDTM 17. Crédit photo P.-G. Sauriau CNRS ©.

- Pour l'approche observations de l'état écologique des herbiers impactés par la pêche à pied professionnelle et/ou de loisir, le protocole du suivi de la surveillance DCE des herbiers intertidaux de la zostère naine a été utilisé (Auby et al., 2014). Le choix des sites à expertiser s'est appuyé sur quatre sources d'information :

1) le suivi de la surveillance DCE sur les herbiers intertidaux de la zostère naine dans le périmètre Marennes-Oléron (Sauriau, 2008, Sauriau et al., 2008, Sauriau et al., 2009, Sauriau et al., 2012, Sauriau & Aubert, 2013, Sauriau et al., 2015a, Sauriau & Aubert, 2016). Ces suivis sont réalisés sur 3 sites le long de la côte Est d'Oléron (Figure 2) ;

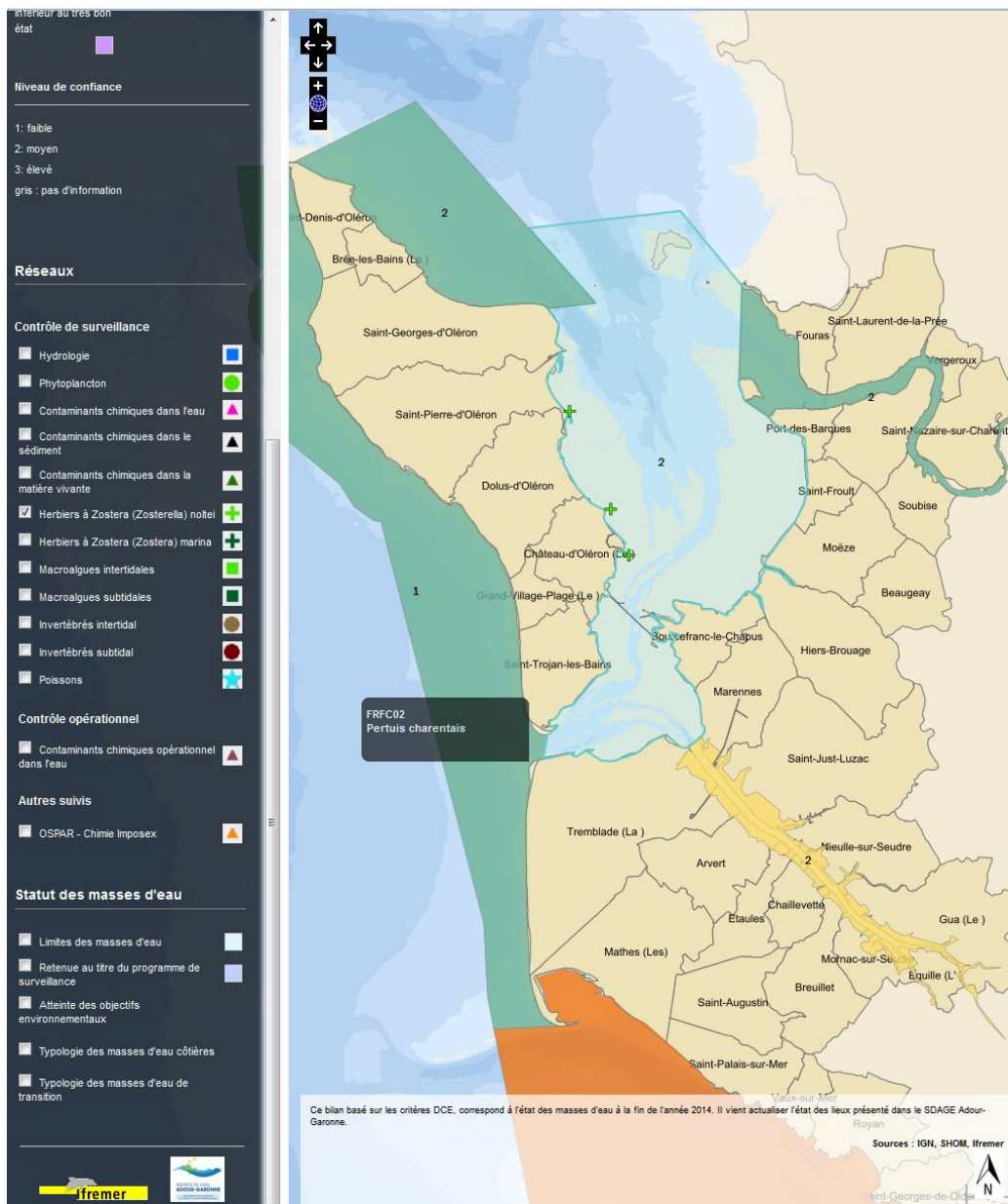


Figure 2 : Localisation sur la baie de Marennes-Oléron des sites du suivi de la surveillance DCE des herbiers à *Zostera noltei* : Bellevue, les Doux et le Château d'Oléron. Source cartographique Agence de l'Eau Adour-Garonne, IGN, SHOM et Ifremer.

Rapport d'étude 2015 au CRPMEM Poitou-Charentes

2) les observations hors surveillance DCE mais réalisés selon le même protocole sur la concession scientifique d'Ade dès l'automne 2013 permettant de disposer d'un site de référence hors réserve naturelle et hors zone de pêche à pied (**Figure 1**). Ces observations sur Ade sont néanmoins bancarisées dans la base de données Quadriges² d'Ifremer comme tous les suivis DCE ;

3) les informations du CRPMEM sur les gisements ouverts à la pêche à pied professionnelle et leur fréquentation annuelle par les pêcheurs à pied professionnels à la palourde. La synthèse pluriannuelle pour les saisons de pêche 2012 à 2016 a été utilisée (CRPMEM, 2016) ;

4) les résultats des comptages de pêcheurs à pied de loisir réalisés lors du programme Life⁺ Pêche à pied de loisir (Coz et al., 2015) coordonné à l'échelle du département 17 inclus dans le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis par l'Agence des aires marines protégées (AAMP) et le CPIE Marennes-Oléron (IODDE). Concernant cette quatrième source d'information (R. Coz, com. pers, 2015), la carte du comptage du 12 août 2014 (**Figure 3**), période d'activité estivale maximale pour la pêche à pied en Charente-Maritime, montre en effet des effectifs de pêcheurs à pied d'environ 250 - 400 pour la zone Nord du pont d'Oléron jusqu'au Château d'Oléron, d'environ 100 - 250 sur Manson mais de 1000 – 1500 sur Marennes-Bourgeois. Une situation assez similaire a été notée lors du comptage du 22 août 2013 mais avec moins d'écart entre ces trois sites (Coz et al., 2015). Ces effectifs de pêcheurs à pied par leur ordre de grandeur et leur localisation suggèrent de positionner certaines des observations 2015 de l'état écologique des herbiers intertidaux à zostère naine impactés par la pêche à pied dans le secteur de Marennes-Bourgeois au lieu du site d'Ade-Manson. En complément, les informations du CRPMEM sur la fréquentation par les pêcheurs à pied professionnels à la palourde des zones classées pour la pêche professionnelle confirment que 1) le site Ade-Manson ouvert en 2013-2014 est peu exploité au profit des zones de Bonne Anse, Bellevue, Bourgeois et Fiers d'Ars (CRPMEM, 2016) et 2) le nombre total de pêcheurs à pied professionnels à la palourde sur les années 2014-2015 n'excède pas 34 licences, chiffre qui est globalement constant depuis les années 2010 (CRPMEM, 2013).

Il a donc été choisi d'expertiser en 2015 deux sites sur Marennes-Bourgeois (un au Sud et un au Nord dans la zone médiane de pêche à pied de part et d'autre de l'École de voile), un site sur Ade dans la concession scientifique et d'utiliser dans l'interprétation des résultats du suivi de la surveillance DCE effectué sur trois autres sites tous également inclus dans les comptages du programme Life⁺ Pêche à pied de loisir. Le premier est situé au Château d'Oléron hors réserve naturelle (entre la citadelle et le Petit Rocher) et est ouvert à l'année à la pêche à pied de loisir (sauf cas de fermeture préfectorale). Les deux autres sites sont situés dans la réserve naturelle nationale de Moëze-Oléron à Bellevue et aux Doux (**Figure 2**). Le site de Bellevue est ouvert par dérogation 3 mois (1^{er} avril au 30 juin) à la seule pêche à pied professionnelle à la palourde par arrêté préfectoral

(arrêté du 1^{er} juillet 2010 modifiant l'arrêté du 11 mars 2008 puis arrêtés du 3 août 2010 et 10 février 2011.

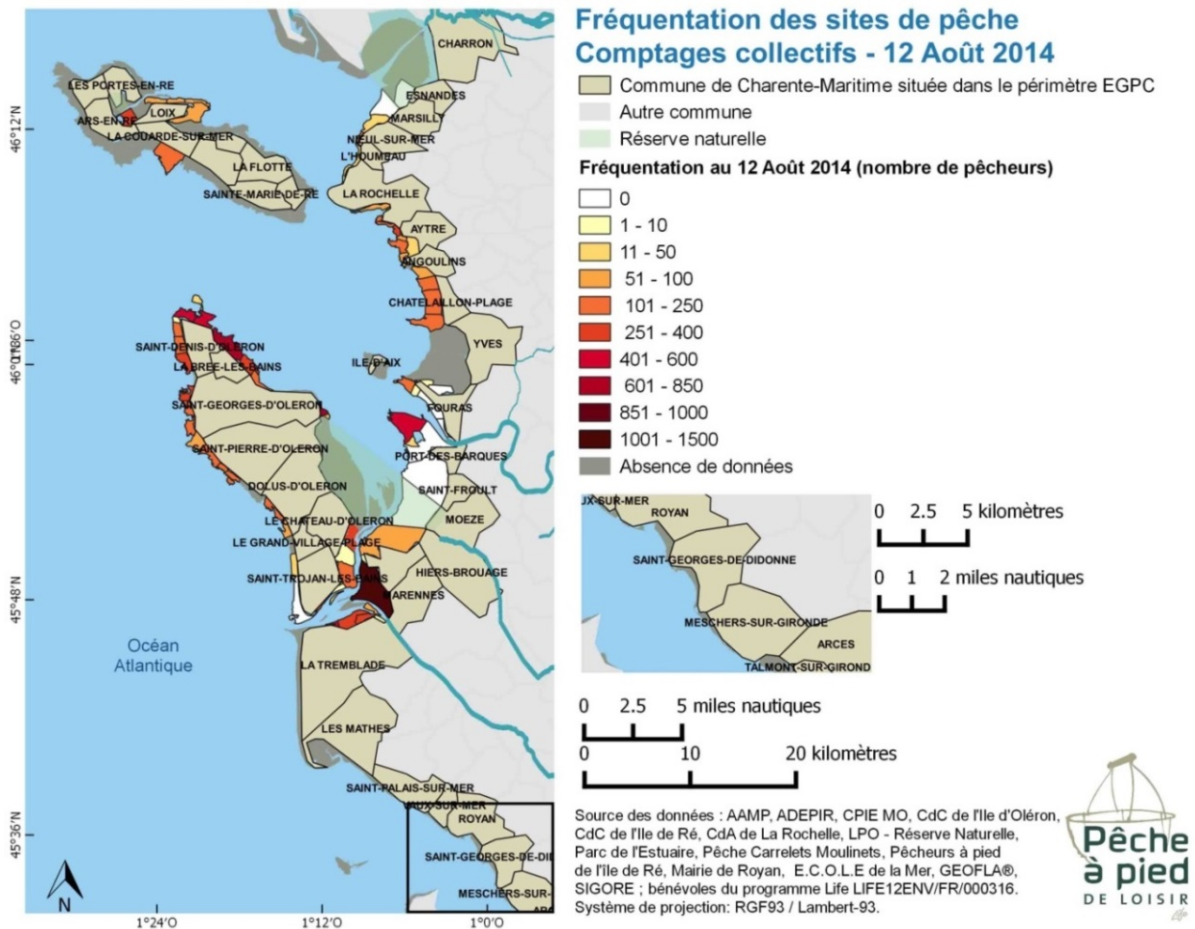


Figure 3 : Observations du nombre de pêcheurs à pied lors du comptage du 12 août 2014 par le programme Life+ Pêche à pied de loisir. Source Life+ Pêche à pied de loisir, document provisoire.

1.2. Objectifs et hypothèse

L'étude proposée par le laboratoire LIENSs comportait trois phases réparties sur les deux années 2014 et 2015 avec en 2014, la première et deuxième phase et, en 2015, la troisième phase :

- **La première phase** a consisté en une analyse bibliographique des études les plus significatives disponibles dans la littérature scientifique. Elle a permis 1) de faire un bilan des résultats connus sur les effets réels ou supposés réels, des effets négatifs et/ou positifs de la pêche à pied professionnelle et/ou de loisir sur les herbiers de zostère et en particulier de la zostère naine *Zostera noltei*, 2) d'affiner le protocole expérimental initialement prévu et 3) de recueillir des informations sur les pratiques de pêches à la palourde à Marennes-Oléron (Bordeyne, 2009, Lebourg, 2014b, a, Hennache, 2015)

permettant d'assurer le bon déroulement des expérimentations simulant ces pratiques de pêche à pied. Cette première phase d'analyse bibliographique a été réalisée à travers un stage de Master 2 de l'Université de La Rochelle (Guerry, 2014) ;

- **La seconde phase** a consisté en l'étude expérimentale réalisée sur la concession scientifique du site d'Ade en 2014. Pour en assurer la cohérence avec ce qui est connu de la dynamique des herbiers 1) elle s'est déroulée sur toute la période de végétation de l'herbier (mars à octobre) et 2) s'est appuyée sur une approche statistique et expérimentale de la réponse de l'herbier à différentes perturbations générées par la pêche à pied (**Figure 4** : piétinement, retournement du sol par grattage et fouille au doigt). L'attendu principal de cette approche expérimentale a été de décrire la relation « pression-impact » tout en tenant compte de la dynamique de croissance saisonnière de l'herbier. Cette seconde phase a été réalisée partiellement par Guerry (2014) de mars à juin 2014 puis complétée par la suite jusqu'en octobre 2014. Les résultats ont été incorporés au rapport 2014 (Sauriau et al., 2015b) et exposés oralement devant le CRPMEM le 11 mars 2015. Une version abrégée de ces résultats a été faite lors du 2^{ème} Colloque thématique du projet Life+ Pêche à pied de loisir de La Rochelle le 18 novembre 2015 ;
- **La troisième phase** est exposée dans le présent document. Elle est basée sur les observations comparatives de l'état écologique des herbiers (au sens défini par la DCE) sur plusieurs sites à Marennes-Oléron en 2015. Il s'agira ici de comparer plusieurs situations contrastées de pression de pêche à pied qu'elle soit professionnelle et/ou de loisir sur des secteurs pêchés où les herbiers sont présents. Des sites ouverts règlementairement à la pêche à pied seront comparés à des sites de référence fermés ou très peu fréquentés par la pêche à pied. L'analyse qui sera réalisée part du constat de l'étude expérimentale de 2014 : lorsque l'activité de grattage du sol dans l'herbier (avec son piétinement associé, **Figure 4 A**) est répétée dans le temps elle a un effet négatif sur l'état de développement des herbiers de la zostère naine *Zostera noltei*. Cet effet négatif est quantifiable et statistiquement significatif. Il se traduit par une baisse d'environ 20 % des taux de recouvrement et est significativement détectable en période estivale dès lors que l'herbier est moyennement dense (taux de recouvrement de 25 - 75 %). Ces observations sont conformes à ce qui a été précédemment décrit plus généralement sur l'impact négatif de la pêche à pied par d'autres auteurs et sur d'autres sites pour cette même espèce (Alexandre et al., 2005, Cabaço et al., 2005) ou pour des espèces proches de zostère (Eckrich & Holmquist, 2000, Park et al., 2011, Ruesink & Rowell, 2012, Nordlund & Gullström, 2013). L'analyse comparative utilise alors les données chiffrées de

fréquentation des sites de pêche à pied obtenues lors du programme Life+ Pêche à pied de loisir lors de la période estivale (Coz et al., 2015) en complément de ce qui est connu de la fréquentation par les pêcheurs à pied professionnels (CRPMEM, 2016) et met en relation cette fréquentation (son ordre de grandeur) et les taux de recouvrement moyens obtenus lors de cette même période estivale. L'hypothèse est que plus un site colonisé par les herbiers est fréquenté par une activité de pêche à pied, plus il est perturbé (piétinements répétés, grattages répétitifs sur une surface de plus en plus étendue) et plus l'herbier qu'il contient est susceptible de présenter le même été des taux de recouvrement amoindris en regard de ce qu'ils devraient être en pleine période de végétation si l'herbier n'était soumis à aucune perturbation comme dans un site de référence sans perturbation liée à la pêche à pied. Les observations de l'état écologique se déroulant en septembre (Auby et al., 2014), elles incorporent *de facto* toute la période estivale de fréquentation des sites et gisements exploités. Elles doivent donc donner une estimation de l'état écologique des herbiers compte tenu des impacts générés par la pêche à pied cumulés sur la période estivale.

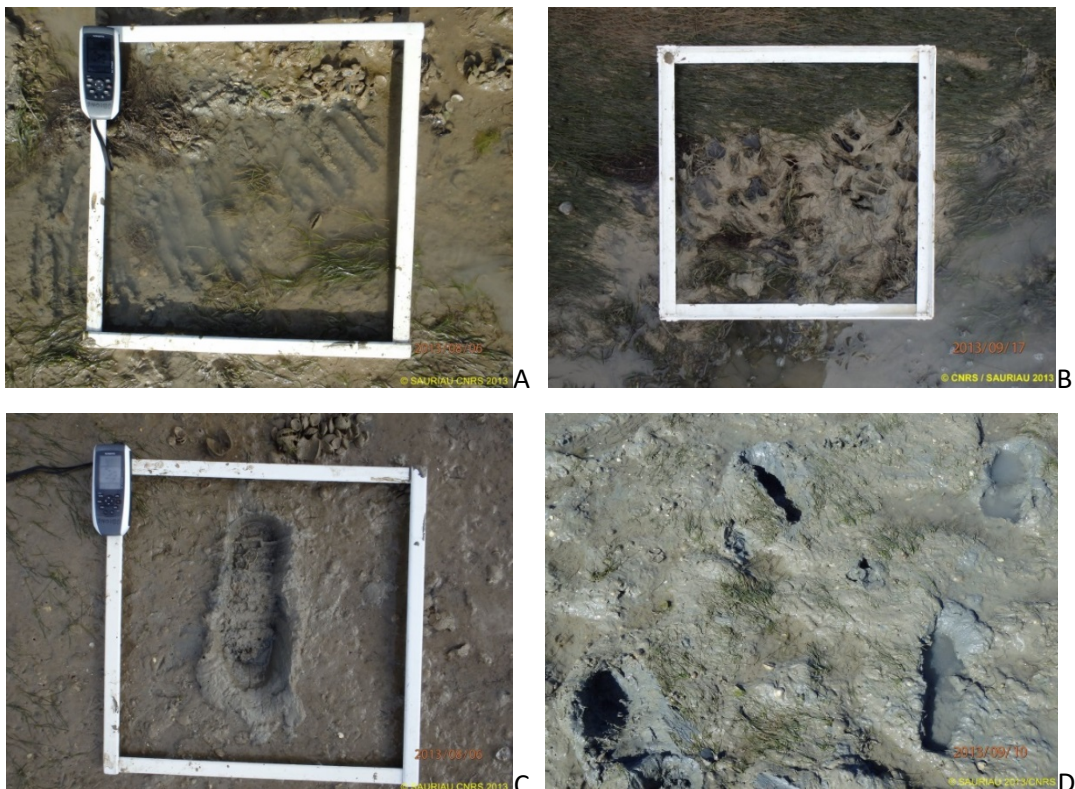


Figure 4 : Exemples de perturbations générées par la pêche à pied par grattage (A), pêche au trou (B) et piétinement (C) sur sols sablo-vaseux à vaseux (D) où les marques de piétinement restent visibles plus d'un mois sur le sol. Crédit photo P.-G. Sauriau CNRS ©.

Le présent document expose la méthodologie des observations 2015 et les résultats de la mise en correspondance entre fréquentation estivale des sites par la pêche à pied (de loisir et professionnelle) et l'état écologique des herbiers de la zostère naine estimé en cette même période estivale. Ces résultats ont fait l'objet d'un exposé oral devant le CRPMEM et les services de l'État le 26 juillet 2016.

2. Matériel et méthodes

2.1. Caractérisation des sites choisis

Les observations 2015 de l'état écologique des herbiers se sont déroulées sur un ensemble de 6 sites (**Tableau 1**) tous présentant des développements d'herbiers de la zostère naine connus des cartographies fournies par le suivi de la surveillance DCE de 2007 (Sauriau et al., 2008) (**Annexe 2, carte septembre 2007**) et 2014 (Lafon et al., 2014) (**Annexe 2, carte septembre 2014**). Il faut cependant noter par comparaison des cartographies 2007 et 2014 une forte régression des herbiers en deux secteurs, celui d'Ade-Manson et en particulier celui de Marennes-Bourgeois (Lafon et al., 2014) (**Annexe 2, carte septembre 2014**). Ces deux secteurs en régression (2014 comparé à 2007) apparaissent comme des exceptions locales dans un contexte général de stabilité voire même d'expansion des herbiers à *Zostera noltei* sur plusieurs secteurs de Marennes-Oléron.

Tableau 1 : Sites d'observations 2015 de l'état écologique des herbiers *Zostera noltei*, site DCE (*)

Site	Coordonnées géographiques (° décimaux)	Type	Présence pêche à pied	Ouverture à la pêche à pied
Bellevue *	45.943779 N 1.22703 O	Estran vaso-sableux RNN Moëze-Oléron	Professionnelle	3 mois (avril à juin)
Les Doux * (Sud tombolo)	45.901270 N 1.198112 O	Estran sablo-vaseux RNN Moëze-Oléron	Interdite	-
Le Château d'Oléron * (NO Le Petit Rocher)	45.881212 N 1.185361 O	Estran sablo-vaseux DPM	Loisir	12 mois classé C par l'ARS
Ade	45.888580 N 1.200089 O	Estran sablo-vaseux Concession Univ. LR DPM	Professionnelle	9 mois sur 12 (juillet à mars)
Marennes-Bourgeois Nord	45.831520 N 1.155260 O	Estran sablo-vaseux DPM	Professionnelle Loisir	9 mois sur 12 (juillet à mars) classé C par l'ARS
Marennes-Bourgeois Sud	45.824365 N 1.150485 O	Estran sablo-vaseux DPM	Professionnelle Loisir	9 mois sur 12 (juillet à mars) classé C par l'ARS

Parmi ces 6 sites, deux sont situés sur Marennes-Bourgeois, un est situé sur Ade dans la concession scientifique et les trois derniers, inclus dans le suivi de la surveillance DCE herbiers à *Zostera noltei*, sont situés sur le secteur du Château d'Oléron hors périmètre de la réserve naturelle nationale de Moëze-Oléron (entre la citadelle et le Petit Rocher), et pour les deux derniers sur les secteurs de Bellevue(vers Perrotine) et Les Doux (au Sud du tombolo) dans la réserve naturelle nationale de Moëze-Oléron.

2.2. Pêche à pied à la palourde à Marennes-Oléron

Concernant la pêche à pied professionnelle à la palourde sur Marennes-Oléron où actuellement les gisements de Bellevue, Ade-Manson, Marennes-Bourgeois et Ronce-Barat sont classés (CRPMEM, 2016) :

- Le gisement de Bellevue, situé dans la RNN de Moëze-Oléron, fait l'objet d'une dérogation d'ouverture pour la pêche à pied professionnelle à la seule palourde 3 mois dans l'année du 1^{er} avril au 30 juin par arrêtés préfectoraux 11-03-2008, 01-07-2010, 03-08-2010 et 10-02-2011 puis délibérations annuelles du CRPMEM validées par arrêté préfectoral annuel (CRPMEM, 2015) alors que sur le site des Doux toute pêche à pied est interdite par la réglementation de la réserve naturelle nationale (décret 27 mars 1993 portant création de la RNN de Moëze-Oléron, disponible sur [Légifrance](#)). Pendant les 3 mois des saisons 2014-2015 et 2015-2016, le gisement de Bellevue a été fréquenté au maximum par 22 pêcheurs à pied professionnels (CRPMEM, 2016). Quelques comptages directs sur la période d'avril à juin 2015 à partir du chemin d'accès à la plage (15 dates de comptage) ont montré que les effectifs journaliers sont restés inférieurs à 14 pêcheurs à pied professionnels et se sont répartis dans une fraction d'environ 25 % sur les sables vaseux de Bellevue (direction la Vieille Goule) et 75 % sur les sables de Bellevue en aval de la flèche sableuse (direction la Godeloune) en début de saison de pêche ; avec une tendance à s'équilibrer au fur et à mesure de l'avancement de la saison de pêche (S. Guenneteau, com. per. 2016 ; P.-G. Sauriau, obs. pers. 2016) ;
- La concession scientifique sur le site d'Ade est située sur le gisement d'Ade-Manson mais dans son extrême limite Nord. Ce gisement est ouvert depuis 2013-2014 à la pêche à pied professionnelle mais est très peu utilisé. En effet, il n'a été utilisé que par 4 ou 5 professionnels sur les saisons 2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016 (CRPMEM, 2016). Cette faible fréquentation est corroborée par les comptages visuels réalisés lors des 15 dates d'expérimentation de 2014 (Sauriau et al., 2015b) puisque sur le site même de la

concession scientifique d'Ade et à partir de ce site en direction du Sud, l'horizon dégagé permet de noter à vue la présence de tout pêcheur à pied ;

- Le gisement de Marennes-Bourgeois est ouvert 9 mois sur 12 (de juillet à mars) depuis 2014-2015 et a été fréquenté lors des saisons 2014-2015 et 2015-2016 par environ 9 à 11 pêcheurs à pied professionnels (CRPMEM, 2016).



Figure 5 : Matériel de pêche et de transport de pêcheurs à pied professionnels (2) sur le gisement de Marennes-Bourgeois en activité à proximité, au premier plan sol gratté et déjà pêché.
Crédit photo P.-G. Sauriau CNRS © 13-03-2015.

Concernant la pêche à pied de loisir sur Marennes-Oléron :

- Elle est interdite dans la réserve naturelle nationale de Moëze-Oléron par le décret 27 mars 1993 portant création de la réserve mais autorisée ailleurs à Marennes-Oléron sauf interdictions réglementaires (spécifiques et temporaires) et sanitaires. Les informations réglementaires sont diffusées par la DDTM 17 (**Annexe 3 – DDTM**). La surveillance sanitaire effectuée par l'ARS (Agence Régionale de Santé) sur l'ensemble du département de la Charente-Maritime fournit un classement C pour les fousseurs en 2015 en particulier pour les secteurs Château d'Oléron et Marennes-Bourgeois alors que le classement est B pour les secteurs Ade-Manson (**Annexe 4 - ARS**). Il est à noter qu'un classement identique

était fourni lors de la précédente évaluation sanitaire de l'ARS en 2013 pour ces mêmes secteurs. Le classement C recommande une cuisson avant consommation ;



Figure 6 : Pêcheurs à pied de loisir (11) sur le secteur Marennes-Bourgeois (A) et traces étendues de piétinements et grattage de pêche de loisir en bordure d'un cheminement.
Crédit photo P.-G. Sauriau CNRS © 19-06-2015.

- La fréquentation par les pêcheurs à pied de loisir comme estimée par les comptages du programme Life+ (**Figure 7**) a montré un pic de fréquentation estival en août avec une fréquentation exceptionnelle d'environ 1000 pêcheurs à pied de loisir sur une seule journée sur le secteur de Bourcefranc/Marennes que ce soit en 2014 ou en 2015. Le secteur de Manson a présenté des effectifs équivalents en 2014-2015 avec environ 230 pêcheurs à pied de loisir au pic de fréquentation alors que le secteur des Grosses vases d'Ade n'est que peu fréquenté (une dizaine de pêcheur à pied de loisir). Le secteur au Nord du pont d'Oléron jusqu'à la citadelle a présenté en 2014 cinq fois plus de pêcheurs à pied de loisir par rapport au pic estival de 2015 (370 contre 74).

Ces comptages cumulés permettent également d'estimer, en première approche, un ordre de grandeur entre le nombre de pêcheurs à pied de loisir (**Figure 7**) et le nombre de pêcheurs à pied professionnels sur les gisements ouverts à la pêche à pied à Marennes-Oléron (Bellevue, Ade-Manson, Bourgeois, Ronce-Barat) en 2014 et 2015 sur la base de 34 licences bivalves fousseurs (CRPMEM, 2013, 2016). Cette estimation est bien évidemment sous-estimée puisque la totalité des 34 pêcheurs professionnels avec licences ne se distribuent pas exclusivement sur les secteurs des comptages Life+ tant au pic aoutien de fréquentation qu'en hiver :

1) au pic aoutien de fréquentation par la pêche à pied de loisir, le ratio pêche loisir / pêche pro aurait été de 80 pour 1 et de 50 pour 1, respectivement en 2014 et 2015 en supposant que tous les pêcheurs professionnels aient été présents le jour du comptage. Sur un secteur particulier comme Marennes-Bourgeois où 11 et 9 pêcheurs professionnels ont été actifs lors des saisons 2014 et 2015 (CRPMEM, 2016), ce ratio aurait été de 110 contre 1 et de 100 contre 1, respectivement en 2014 et 2015, selon la même hypothèse que tous les pêcheurs professionnels pratiquant ce gisement aient été présents le jour du comptage.

2) en période hivernale-printanière, ce même ratio aurait été de 10 pour 1 et de 25 pour 1, respectivement en 2014 et 2015. Un ratio identique est obtenu pour Marennes-Bourgeois.

Ces estimations pour 2014-2015 pourraient être affinées puisque 1) les comptages Life+ par secteurs sont disponibles auprès du programme Life+ et 2) une meilleure exploitation des statistiques de pêche communiquées par le CRPMEM (CRPMEM, 2013, 2016) est possible *a posteriori* en tenant compte non seulement des gisements mais également de la chronologie de l'activité de pêche. Une telle analyse des statistiques de pêche a été réalisée par Lebourg (2014b) pour la chronologie de la pêche à pied professionnelle dans le contexte des gisements de Bellevue et Bonne Anse.

Rapport d'étude 2015 au CRPMEM Poitou-Charentes

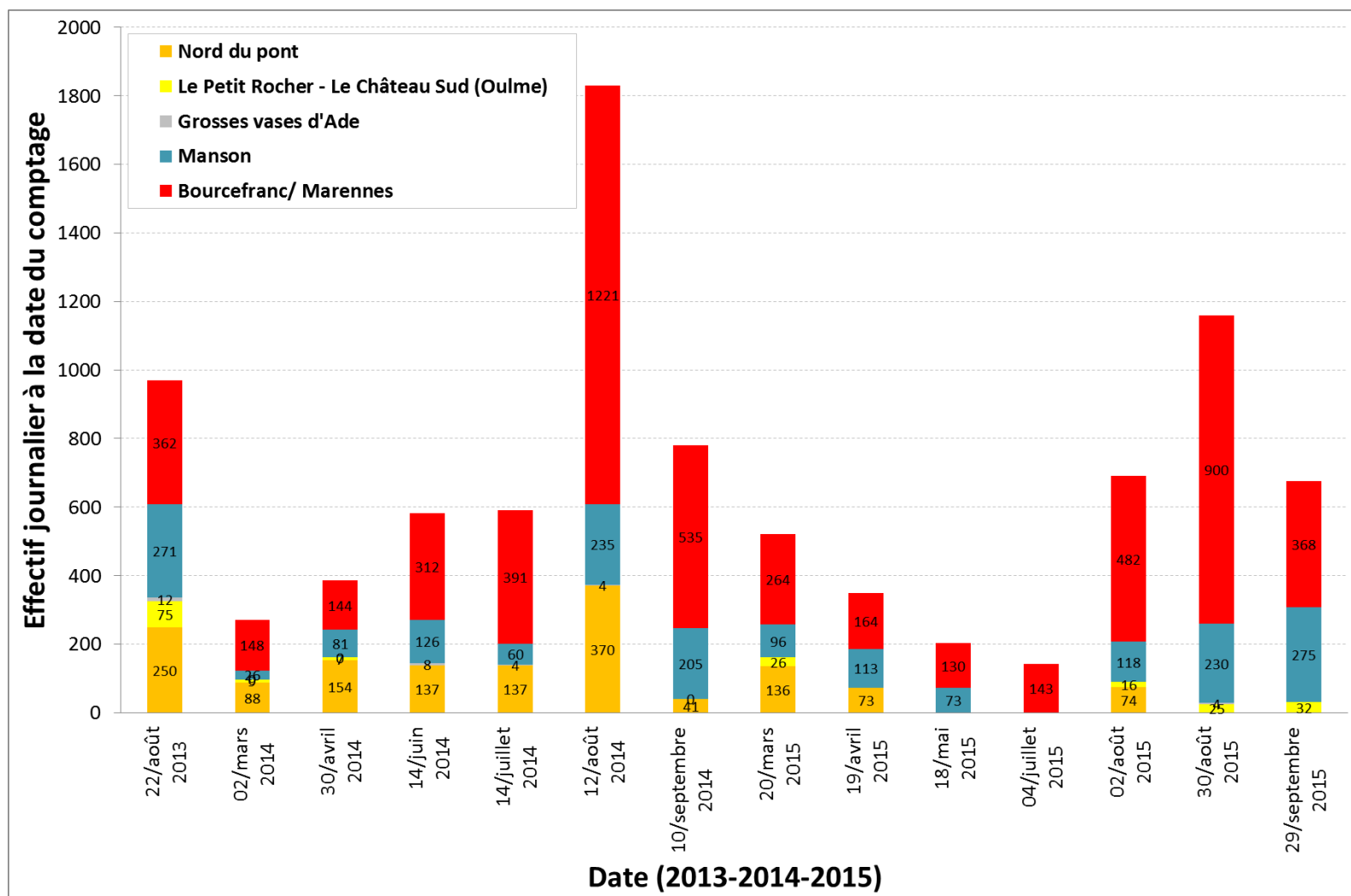


Figure 7 : Bilan des comptages de pêcheurs à pied sur les sites Nord du pont d'Oléron (dont Le Petit Rocher au Château), les Grosses vases d'Ade, Manson et Bourcefranc-Marennes. Source AAMP – CPIE Marennes-Oléron (R. Coz, com. pers., 2016).

2.3. Statut et fréquentation des sites choisis

L'ensemble de ces 6 sites présentent donc des situations très contrastées (**Figure 8**), tant sur le plan de leur statut d'ouverture pour la pêche à pied que sur le plan de leur fréquentation (**Figure 7**) :

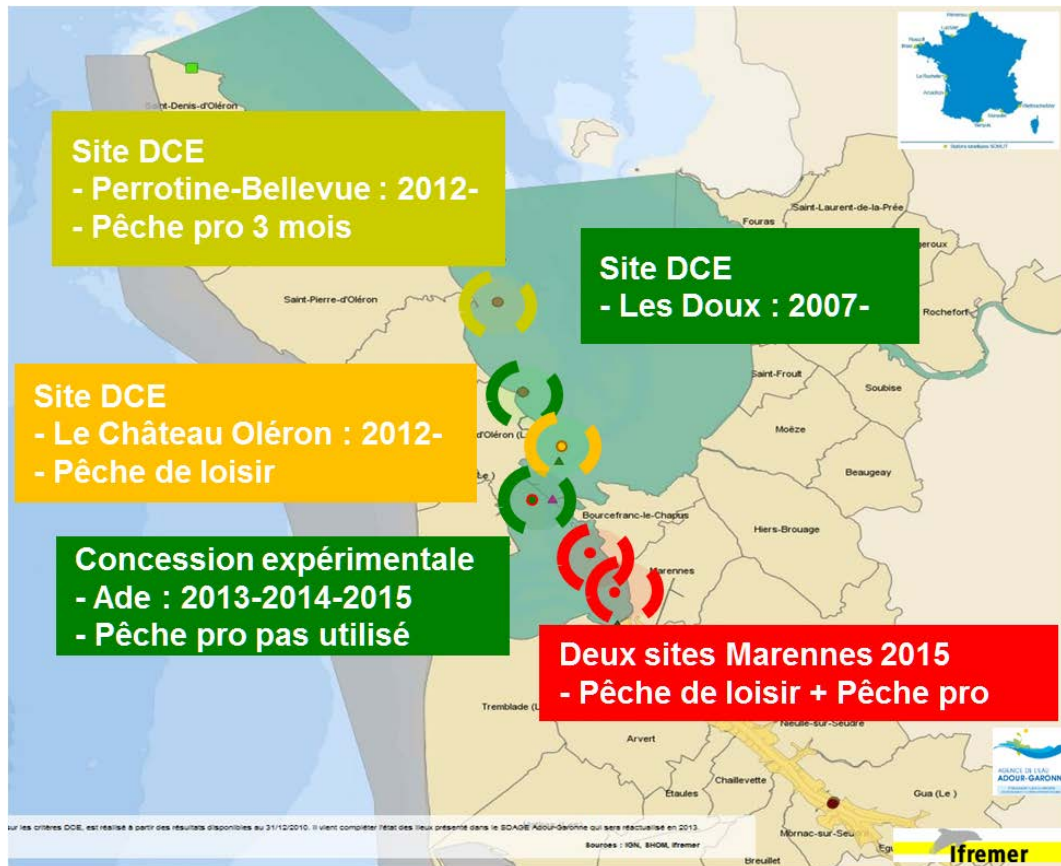


Figure 8 : Localisation des 6 sites d'observations 2015 de l'état écologique des herbiers. Source fond de carte IGN, SHOM, Ifremer et Agence de l'Eau Adour-Garonne.

- Aux Doux (dans la RNN Moëze-Oléron) et à Ade (dans la concession scientifique), il n'est attendu aucune perturbation des herbiers par la pêche à pied à la palourde ; ces sites sont suivis selon les protocoles DCE depuis 2007 (les Doux) et 2013 (Ade) ; le protocole DCE initial appliqué en 2007-2011 (Auby et al., 2010b, a) a été modifié à partir de 2012, les résultats pour les Doux à partir de 2012 étant de fait comparables à ceux obtenus sur les autres sites ;
- A Bellevue (dans la RNN Moëze-Oléron), il est attendu une perturbation non détectable ou très faible voire absente des herbiers de *Zostera noltei* présents sur le secteur Bellevue-Perrotine. L'activité sur tout le gisement de Bellevue est d'au maximum 12 à 22 pêcheurs à pied professionnels selon les mois et les années sur une période restreinte à 3 mois d'avril à juin (CRPMEM, 2013, 2016). Une perturbation détectable de cet herbier serait

envisageable dans la mesure où les pêcheurs à pied professionnels iraient prospecter exactement sur la zone d'herbier suivie dans le cadre de la surveillance DCE (grilles de 30 points). Les quelques observations visuelles directes réalisées en 2016 sur ce site ne corroborent pas cette hypothèse avec des pêcheurs situés plus en aval du site DCE (**Figure 9**). Cet herbier présente des taux de recouvrement peu dense (< 25 %) ou moyen dense (> 25 % et < 75 %) (Sauriau & Aubert, 2016) ; ce site est suivi depuis 2012 par la surveillance DCE ;

- Au Château d'Oléron, il est attendu une perturbation modérée à forte en lien avec l'activité de pêche à pied de loisir sur un herbier qui représente des taux de recouvrement moyen dense (> 25 % et < 75 %) (Sauriau & Aubert, 2016) ; ce site est suivi depuis 2012 par la surveillance DCE ;
- Pour les deux sites de Marennes-Bourgeois, il est attendu une perturbation forte à très forte en lien avec l'activité très intense en période estivale de la pêche à pied de loisir sur un herbier qui représente des taux de recouvrement peu dense (< 25 %) (Lafon et al., 2014) (**Annexe 2, carte septembre 2014**).



Figure 9 : Aperçu du site de Bellevue-Perrotine (cliché en direction de Fort Boyard) montrant la position de pêcheurs à pied professionnels (2) en aval de la zone d'herbier à *Zostera noltei* suivi par la surveillance DCE. Crédit photo P.-G. Sauriau CNRS © 08-04-2016.

2.4. Stratégie d'échantillonnage

2.4.1. Protocole

Les observations de l'état écologique des herbiers appelés dans la DCE « élément de qualité herbier à *Zostera noltei* » sont réalisées selon le protocole DCE de 2011 amendé en 2012 (Auby et al., 2012) puis 2014 (Auby et al., 2014) qui prévoit une grille d'observation de 30 points (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Protocole de mesure des taux de recouvrement de l'herbier à *Zostera noltei*.
Source Auby et al. (2012, 2014).

Méthode	Coordonnée																																										
Engin d'échantillonnage	Quadrat de 0,5 m de côté																																										
Dimension échantillon	0,25 m ²																																										
Nombre d'échantillon	30 échantillons positionnés selon une grille de 6 lignes par 5 colonnes centrée en D3 sur les coordonnées géographiques de la station <div style="text-align: center;"> <table style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">E</td> <td style="text-align: center;">F</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; text-align: center; vertical-align: middle;">●</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px;"></td> </tr> </table> </div>		A	B	C	D	E	F	1							2							3				●			4							5						
	A	B	C	D	E	F																																					
1																																											
2																																											
3				●																																							
4																																											
5																																											
Analyse	Taux de recouvrement estimé visuellement et quantifié selon 6 classes : 0, 1-25, 26-50, 51-75, 76-99 et 100																																										
Cliché photographique	Prise d'un cliché avec algues si présentes Prise d'un second cliché une fois les algues prélevées pour analyse ultérieure avec le logiciel Image J pour contrôle des taux de recouvrement selon les 6 classes de recouvrement Les photos AVANT et APRES enlèvement des macroalgues sont stockées dans la banque de données Quadrigé ²																																										

Ces points sont notés A1 à F5 sur 6 colonnes et 5 lignes. La grille des 30 points est orientée A1-F1 face à la mer pour raisons de commodité. Les taux de recouvrement sont estimés sur un quadrat de 0,25 m² à l'aide d'une échelle en 6 classes de recouvrement (%) notées 0, 1-25, 26-50, 51-75, 76-99 et 100 %. Un cliché photographique est pris de chaque quadrat. Si celui-ci présente des algues, un cliché avant et après enlèvement de ces algues est réalisé. Ces photographies (AVANT et APRES) prises sur chaque quadrat sont utilisées pour un contrôle différé au laboratoire des taux de recouvrement. Ces photographies sont ultérieurement bancarisées dans la banque de données Quadrigé². Le reste du protocole DCE prévoit 1) que les macroalgues de chaque quadrat soit prélevées en séparant algues vertes, brunes et rouges pour en estimer la biomasse, 2) que trois

prélèvements granulométriques soient aléatoirement réalisés et 3) que 9 prélèvements par carottage de sédiment soient également aléatoirement réalisés pour estimer les taux de matière organique des sédiments. Ces derniers prélèvements (granulométrie et matière organique) n'ont pas été réalisés pour le site de Marennes-Bourgeois.

2.4.2. Mise en œuvre sur le terrain

La réalisation pratique de ces observations en chaque grille de 30 points met en œuvre sur le terrain un DGPS Trimble GeoXT utilisé pour un positionnement sub-métrique (0,5 à 1,0 m) sur chaque point (**Figure 10**) indiqué par le DGPS (option carte et navigation vers le point) ; un trajet régulier sur les points de la grille de façon à ne pas piétiner les surfaces d'herbier où seront déposés les quadrats une fois la position du point trouvée ; une prise de photo sur chaque quadrat à la verticale sans trépied mais avec un éclairage contrôlé. En cas de soleil direct, un pare soleil est utilisé (**Figure 10**). Le pare-soleil utilisé depuis 2015 comporte le logo du laboratoire LIENSS, ainsi que ceux du CNRS et de l'Université de la Rochelle pour faciliter la reconnaissance de l'équipe de scientifiques par toute personne présente sur les estrans.



Figure 10 : Illustrations du positionnement par DGPS Trimble GeoXT (A) et de la prise de photo d'un quadrat avec utilisation d'un pare-soleil (B). Crédit photo C. Curty et P. Cajeri CNRS ©.

2.4.3. Prise de notes GPS et manuelles

Les informations de géolocalisation, taux de recouvrement et présence d'algues sont notées directement sur le DGPS à l'aide d'une table attributaire. Celle-ci permet une saisie standardisée des informations terrain directement sur l'écran tactile du DGPS à l'aide d'un stylet. La table attributaire contient une série de champs avec menus déroulants à choix obligatoire, sauf le champ commentaire final. Une valeur par défaut est définie pour chaque champ. La table attributaire contient les champs suivants : **StationLettre** : Menu, champ obligatoire A, B, C, D, E ou F ;

StationNuméro : Menu, champ obligatoire 1, 2, 3, 4 ou 5 ;

Macroalgue : Menu, champ obligatoire NON (par défaut), V, R, B, VR, VB, RB, ou VRB ;

Dépôt_Vase : Menu, champ obligatoire NON (valeur par défaut), OUI ;

Taux_Recouvrement : Menu, champ obligatoire pour *Zostera noltei* 0 [0], 1-25 [0.125], 26-50 [0.375], 51-75 [0.625], 76-100 [0.875], >100 [1] ;

Granulométrie : Menu, champ obligatoire, NON (valeur par défaut) G1, G2 ou G3 ;

Matière_Organique : Menu, champ obligatoire NON (valeur par défaut) MO1, MO2, MO3, MO4, MO5, MO6, MO7, MO8 ou MO9 ;

Topographie : Menu, champ obligatoire Bosse, Creux, Plat (valeur par défaut) ;

Eau : Menu, champ obligatoire Sec (valeur par défaut), Flaque ;

Traces : Menu, champ obligatoire Limicoles, Goéland, Mulet, Pied, Grattage, Non (par défaut)

Autre_Commentaire : Non (par défaut), 100 caractères possibles.

La réalisation pratique de ces observations a montré l'utilité de doubler la prise de notes sur le DGPS par une prise de notes manuelles à partir d'un schéma de la grille de point (**Figure 11**) : dès lors qu'un point est réalisé, celui-ci est coché et le sens du trajet vers le point suivant noté. Cette feuille de notation permet également de noter des informations non prévues par le protocole DCE comme par exemple le nombre de pêcheur à pied de loisir à proximité voire éventuellement la variation de ce nombre dans la période de réalisation des observations ou les conditions météorologiques.



Figure 11 : Illustrations du DGPS Trimble GeoXT et de la prise de notes manuelles sur la grille Les Doux en septembre 2015. Crédit photo Sauriau P.-G. CNRS ©.

2.5. Contrôle et validation au laboratoire des estimations de terrain

Au laboratoire, chaque cliché photographique des taux de recouvrement est traité afin de valider l'estimation des taux de recouvrement donnée en direct sur le terrain. Chaque fichier image (**Figure 12 A**) est traité à l'aide du Logiciel ImageJ (<http://imagej.nih.gov/ij/>) (**Figure 12 B**). En cas de photographies non traitables via ImageJ pour causes de reflet, présence d'eau, flou de l'image, une estimation du taux de recouvrement est effectuée par comparaison avec une grille de référence issue de photographies déjà traitées par ImageJ (**Annexe 5** pour des exemples). Cette grille de référence permet une estimation avec une précision de 2,5 % sur les taux de recouvrement en herbier. Pour les macroalgues (**Figure 12 C**), une estimation directe des taux de recouvrement est effectuée en utilisant un découpage du cliché en 4 x 4 x 4 cases pour une précision de 1,5 à 2 % des taux de recouvrement en macroalgues (**Figure 12 D**). Toutes ces validations sont réalisées indépendamment par au moins deux personnes puis leurs résultats confrontés pour obtenir consensus.

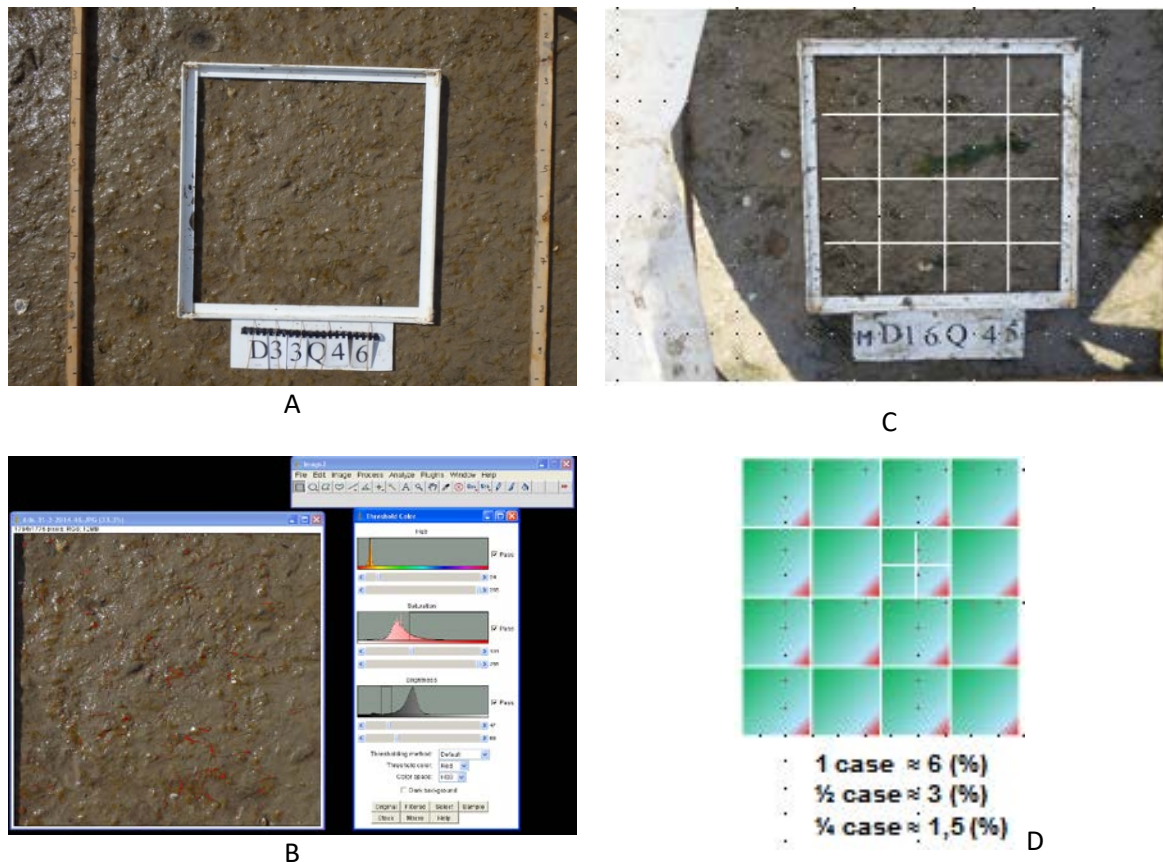


Figure 12 : Illustrations de la validation effectuée sur les estimations de terrain des taux de recouvrement en herbiers (A-B) et macroalgues (C-D). Crédit photo Sauriau P.-G. CNRS ©

2.6. Calendrier des observations 2015

Les sites de Bellevue et des Doux ont été échantillonnés en une seule occasion, le 17 septembre 2015, selon le calendrier recommandé par le protocole DCE (Auby et al., 2014). Les autres sites ont été échantillonnés en 3 occasions soit mars, juin et septembre de façon à disposer d'une chronologie du développement de l'herbier sur ces sites (**Tableau 3**). Par analogie avec ce qui est connu du développement saisonnier de la zostère naine sur le site proche d'Arcachon (Auby, 1991, Auby & Labourg, 1996), le mois de mars est censé ne fournir que peu d'information en termes de taux de recouvrement, généralement l'herbier étant épars et très peu dense en sortie d'hivers. Au contraire le mois de septembre correspond au maximum de développement foliaire et donc au maximum de recouvrement au sol. Le mois de juin est intermédiaire et selon les années peut présenter des taux de recouvrement proches des maxima saisonniers ou au contraire très en-dessous de la normale.

Sur un plan pratique, il a été possible de réaliser au cours de la même marée basse le suivi sur deux sites proches, comme par exemples Le Château d'Oléron / Ade, Bellevue / Les Doux ou bien les deux sites de Marennes-Bourgeois, mais cela n'a pas été réalisable pour toutes les saisons.

Tableau 3 : Sites d'observation 2015 de l'état écologique

Site	Coord. Géogr. (° décimaux)	Type	Date
Bellevue	45.943779 N 1.22703 O	Estran vaso-sableux RNN Moëze-Oléron	17 septembre 2015
Les Doux (Sud tombolo)	45.901270 N 1.198112 O	Estran sablo-vaseux RNN Moëze-Oléron	17 septembre 2015
Le Château d'Oléron (NO Le Petit Rocher)	45.881212 N 1.185361 O	Estran sablo-vaseux DPM	23 mars 2015 15 juin 2015 15 septembre 2015
Ade	45.888580 N 1.200089 O	Estran sablo-vaseux Concession Univ. LR DPM	23 mars 2015 16 juin 2015 11 septembre 2015
Marennes-Bourgeois Nord	45.831520 N 1.155260 O	Estran sablo-vaseux DPM	13 mars 2015 19 juin 2015 18 septembre 2015
Marennes-Bourgeois Sud	45.824365 N 1.150485 O	Estran sablo-vaseux DPM	13 mars 2015 19 juin 2015 18 septembre 2015

2.7. Analyses statistiques

Les analyses statistiques s'appuient sur Sokal & Rohlf (1981) et Zar (1984) dans le choix des tests et sur le logiciel R 3.3.1. (R Core Team, 2019) et/ou [XLSTAT](#) 14 pour leur réalisation. Le test de Kruskal-Wallis couplé à des tests *a posteriori* a été préférentiellement utilisé du fait de distributions non-normales et variances non-homogènes (hétéroscédasticité) entre groupes de données.

3. Résultats et discussion

3.1. Taux de recouvrement des herbiers

3.1.1. Observations de 2015

La totalité des résultats 2015 sur les taux de recouvrement d'herbiers de *Zostera noltei* aux 3 dates et pour les 6 sites est présentée en **Figure 13** :

- Pour un site particulier, entre mars et septembre, l'expansion saisonnière des taux de recouvrement est notable. Par exemple pour Ade un taux de recouvrement moyen de 26 ± 11 % en septembre est noté contre 18 ± 8 % en juin et 1 ± 1 % en mars. Le site d'Ade n'étant impacté par aucune activité de pêche à pied, les changements saisonniers des taux de recouvrement sont progressivement croissants. Il faut toutefois noter que cet herbier présente du mitage (quelques zones vides de ci de là dans un herbier homogène) et de la fragmentation (portions de sédiment nu disposées assez régulièrement). ;
- L'expansion saisonnière des taux de recouvrement peut être stoppée comme c'est le cas au Château d'Oléron. En effet, un taux de recouvrement moyen de 27 ± 7 % en septembre est noté contre 33 ± 8 % en juin et 3 ± 2 % en mars. L'herbier au Château semble assez homogène en juin avec quelques zones plus denses (colonne F à droite, placée non loin de la bordure du chenal de navigation) alors que sa partie centrale et sa bordure opposée plus proche de la citadelle (colonne A) semblent moins denses en septembre ;
- Sur les deux sites de Marennes-Bourgeois, l'évolution saisonnière est aussi clairement visible entre mars et juin avec une progression de 1 ± 1 % en mars à 8 ± 2 % en juin pour Marennes-Sud et une progression de 1 ± 1 % en mars à 5 ± 2 % en juin pour Marennes-Nord. Les taux de recouvrement moyen en juin 2015 à Marennes sont cependant très significativement plus faibles sur ces deux sites en comparaison d'Ade ou du Château d'Oléron (test de Kruskal-Wallis, $n = 30$ pour chacun des 4 sites, $p < 0,001$). De plus la progression saisonnière attendue sur les deux sites de Marennes entre juin et septembre est très largement occultée puisque les taux de recouvrement moyen sont respectivement de 7 ± 2 % en septembre contre 8 ± 2 % en juin pour Marennes-Sud et de 5 ± 2 % en septembre contre 5 ± 2 % en juin pour Marennes-Nord. Sur le plan statistique, l'hypothèse que « la distribution des taux de recouvrement est la même entre ces dates et pour ces deux sites » ne peut formellement pas être rejetée (test de Kruskal-Wallis, 2 sites et 2 dates avec $n = 30$ par date, $p = 0,28$). En d'autres termes, à Marennes-Bourgeois, l'année 2015 s'est déroulée comme si l'herbier n'avait pas connu de croissance foliaire normale en été (entre juin et septembre), ce qui est une anomalie ;

Rapport d'étude 2015 au CRPMEM Poitou-Charentes

- Pour Les Doux et Bellevue, l'évolution saisonnière n'a pas été estimée mais les taux de recouvrement moyen en septembre sont respectivement de $68 \pm 9\%$ au Doux et de $19 \pm 5\%$ à Bellevue. L'herbier des Doux est le plus dense des deux (et de tous les 6 sites observés en septembre 2015) mais tout comme à Bellevue il présente du mitage (présence de zones enclavées à recouvrement nul entouré d'un herbier dense à très dense).
- Concernant le mitage et la fragmentation, cette dernière est excessive sur les secteurs de Marennes où l'herbier est très fragmenté. Le mitage est naturellement présent sur les autres sites sauf au Château d'Oléron.

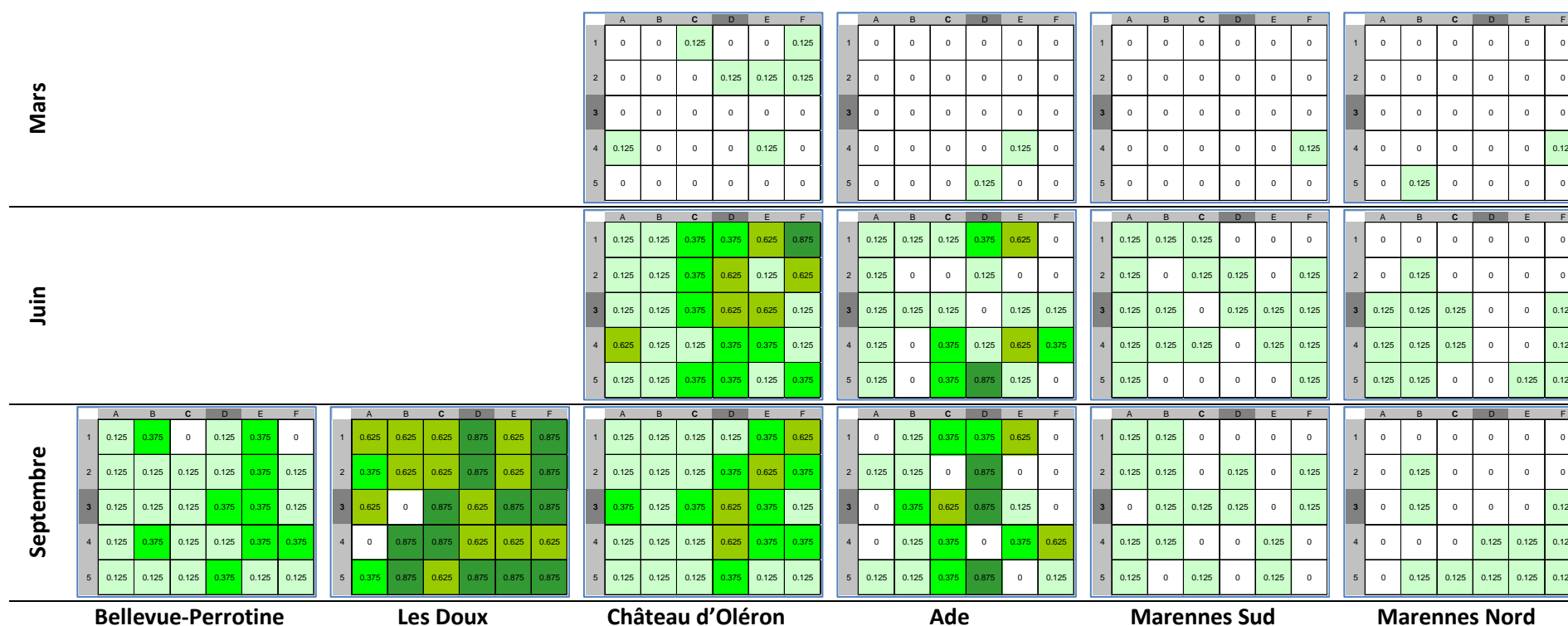


Figure 13 : Taux de recouvrement des herbiers sur les 6 sites d'observation 2015 pour mars, juin et septembre selon une cotation en 6 classes (



Visuellement ces 6 sites sont très différents comme attesté par le cliché photographique pris dans chaque grille à la case D3 ou D2 en cas de cliché flou ou avec eau. Entre Bellevue, Château d'Oléron, les Doux et Ade, les taux de recouvrement sont sensiblement croissants mais sans que les sédiments alentour ne portent traces de perturbation. En revanche à Marennes-Bourgeois, des traces de piétinement apparaissent mais sont plus nombreuses pour le secteur Marennes-Sud que Marennes-Nord. A Marennes-Nord, il faut noter un taux de recouvrement nul alors qu'à Marennes-Sud les herbiers sont en partie camouflés par la turbidité de l'eau agitée par du clapot en lien avec le piétinement récent du point.

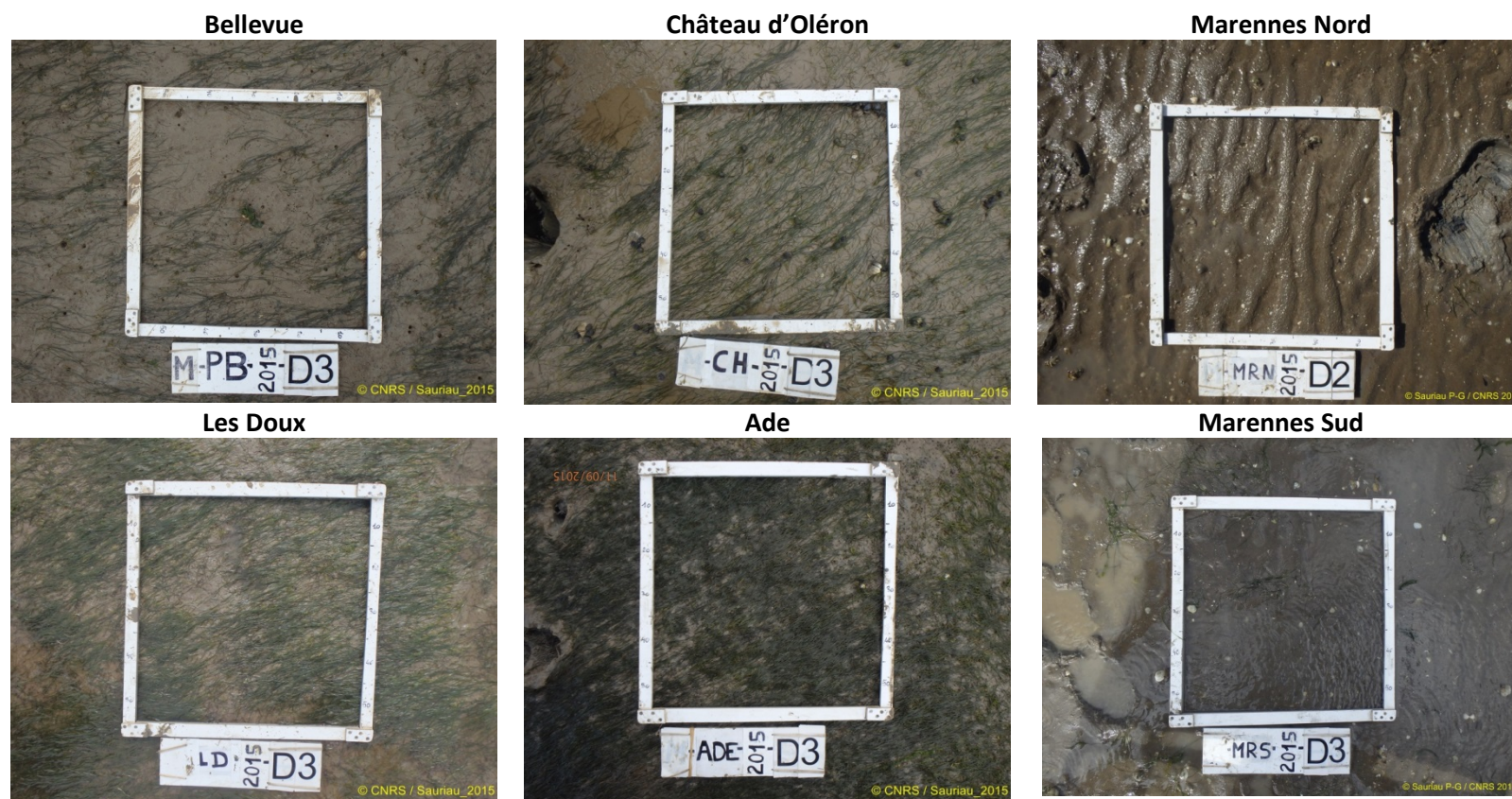


Figure 14 : Aspect de l'herbier à *Zostera noltei* en D3-D2 pour chacun des 6 sites d'observation de septembre 2015. Crédit photo P.-G. Sauriau CNRS ©.

3.1.2. Mise en contexte des observations de septembre 2015 avec le suivi de la surveillance DCE

Les observations réalisées en septembre 2015 y compris sur les deux sites de Marennes-Bourgeois peuvent être resituées dans le contexte des observations antérieures réalisées lors du suivi de la surveillance DCE selon le même protocole et à la même saison (Sauriau et al., 2012, Sauriau & Aubert, 2013, Sauriau et al., 2015a, Sauriau & Aubert, 2016). Sont ainsi disponibles depuis 2012, 4 années d'observations sur Bellevue, Les Doux, Le Château d'Oléron et 3 années d'observations sur Ade (**Figure 15**) :

- L'herbier des Doux situé dans la réserve naturelle de Moëze-Oléron présente des taux de recouvrement moyen toujours supérieurs aux autres sites, excepté pour le Château d'Oléron qui lui a été proche de 2012 à 2014. Aucune tendance temporelle ne peut être dégagée des 4 années de suivi avec des taux de recouvrement moyen de 2013 et 2015 significativement plus faibles qu'en 2012 et 2014 (test de Kruskal-Wallis, $n = 30$ par date, 4 dates, $p < 0,01$). Les taux de recouvrement moyen sont de 70 % ou de 80 % selon les années. C'est un herbier « moyen dense » à « très dense » ;
- L'herbier du Château d'Oléron accuse en 2015 une baisse très significative des taux de recouvrement moyen passant en moyenne de 60 % de recouvrement à 25 % (test de Kruskal-Wallis, $n = 30$ par date, 4 dates, $p < 0,001$). Ce site est fréquenté de façon constante par la pêche à pied de loisir avec de 15 à 30 personnes aux pics estivaux de 2014 et 2015 après une année 2013 de plus forte fréquentation (**Figure 7**) ;
- Une baisse similaire et également significative est apparue en 2013 et 2015 pour l'herbier de Bellevue (test de Kruskal-Wallis, $n = 30$ par date, 4 dates, $p < 0,001$) qui présente néanmoins des taux de recouvrement moyen autour de 30 – 40 % soit un herbier « moyen dense » puis « peu dense » en 2015. Ce site est fréquenté par la pêche à pied professionnelle pendant les 3 mois d'ouverture dérogatoire avec de 17 à 22 professionnels entre 2012 et 2015 mais un nombre de jours de pêche déclarés en sensible augmentation de 2012-2014 à 2015 (+40 % sur la saison 2015-2016) (CRPMEM, 2016). Il semble toutefois hasardeux de faire un lien direct entre cette activité de pêche professionnelle d'avril à juin (même en augmentation en 2015) et une baisse des taux de recouvrement sur l'herbier de Bellevue en septembre 2015 pour des questions de localisation, d'effectif de pêcheurs et de saisonnalité. La localisation de la zone de pêche est située en aval de la grille de points DCE (**Figure 9**) et la saison de pêche s'effectue avant la période de croissance maximale de l'herbier. C'est en effet pendant cette période estivale qu'il a été montré expérimentalement en 2014 que les piétinements et grattages répétés sont délétères pour

l'herbier de *Zostera noltei* (Sauriau et al., 2015b). De plus un pêcheur professionnel en recherche de bons à très bons rendements de pêche n'a pas d'intérêt pratique à collecter par grattage rhizomes et feuilles d'herbier qui colmateraient engins de pêche et paniers de récolte ;

- L'herbier d'Ade accuse également une baisse très significative des taux de recouvrement moyen depuis 2013 (test de Kruskal-Wallis, $n = 30$ par date, 3 dates, $p < 0,001$) mais ne présente pas contrairement aux sites de Bellevue et d'Ade de baisse en 2015. Ce site n'a pas été perturbé par des pêcheurs à pied (professionnel et/ou de loisir) en 2015 même si quelques passages pédestres en direction du SO d'Ade y ont été notés ;
- Les herbiers de Marennes Sud et Nord, connus des cartographies de 2007 et 2014 (**Annexe 2**), présentent en 2015 des taux de recouvrement moyen anormalement bas ($< 10\%$ de recouvrement). Ce sont les herbiers les plus fréquentés par la pêche à pied de loisir de tout Marennes-Oléron (**Figure 7**).

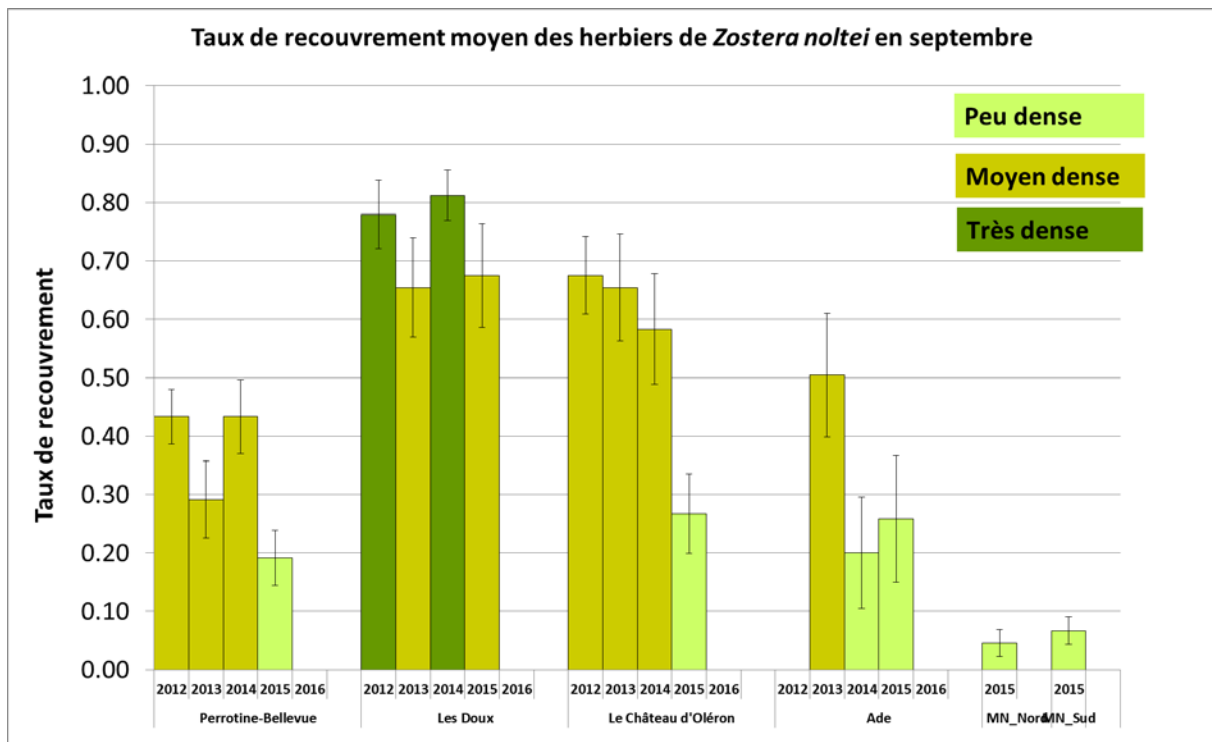


Figure 15 : Taux de recouvrement moyen (\pm écart-type, $n = 30$) en septembre sur les sites DCE depuis 2012, Ade depuis 2013 et Marennes en 2015.

3.2. Présence d'algues opportunistes vertes et d'algues rouges

3.2.1. Observations de 2015

La totalité des résultats 2015 sur la présence d'algues vertes, rouges ou brunes, seules ou en combinaison (**Figure 16**) sur les herbiers de *Zostera noltei* aux 3 dates de mars, juin et septembre pour les 6 sites est présentée en **Figure 17** :

- Ces algues vertes *Ulva* sp. ou *Enteromorpha* sp. et rouges *Gracillaria* sp., *Caulacanthus* sp. et *Gracillariopsis* sp. se développent principalement en été mais aucune algue brune, par exemple des *Fucus*, n'a été observée sur les 6 sites d'estrans vaseux prospectés en 2015 ;
- Ces mêmes algues vertes *Ulva* sp. contribuent aux proliférations algales connues sur Oléron (CEVA, 2013, 2015) principalement pour sa côte Ouest et Nord bien que théoriquement pour la côte Est d'Oléron elles soient qualifiées de type 1 « marées vertes se développant dans les baies sableuses et dont les dépôts sont mobiles ». Ces développements à *Ulva* sp. y sont très peu présents voire absents selon les années dans la période 2010 à 2014 du suivi DCE (CEVA, 2015) (**Annexe 6**) ;
- De fait les développements d'algues observées sur les herbiers à *Zostera noltei* ne peuvent en aucun cas être qualifiés de marées vertes puisqu'elles sont généralement attachées à un débris de coquilles (coque, palourde, huître) ou un gravier et que leurs taux de recouvrement n'excèdent pas 1 à 2 % (**Figure 16**). Le protocole DCE incluant une estimation des biomasses algales présentes sur les quadrats avec algues, il est absolument nécessaire de prospecter très soigneusement chaque quadrat car ces algues sont relativement peu visibles (**Figure 16**), preuve s'il en est de faible abondance et biomasse ;
- Malgré leurs faibles abondances et biomasses, les algues vertes sont communes sur les sites de Bellevue et Marennes-Sud en septembre (**Figure 17**) avec présence dans 75 % des quadrats sur Bellevue et dans plus de 80 % des quadrats sur Marennes-Sud. Elles sont également fréquentes à Ade (plus de 50 %) mais plus rares au Doux et Marennes-Nord ;
- La présence d'algues rouges est plus rare et seuls les sites de Bellevue, Château d'Oléron et Ade présentent ces espèces en septembre 2015.

Il est cependant difficile de dresser une caractéristique commune à ces 6 sites en termes de composition en algues vertes et algues rouges.

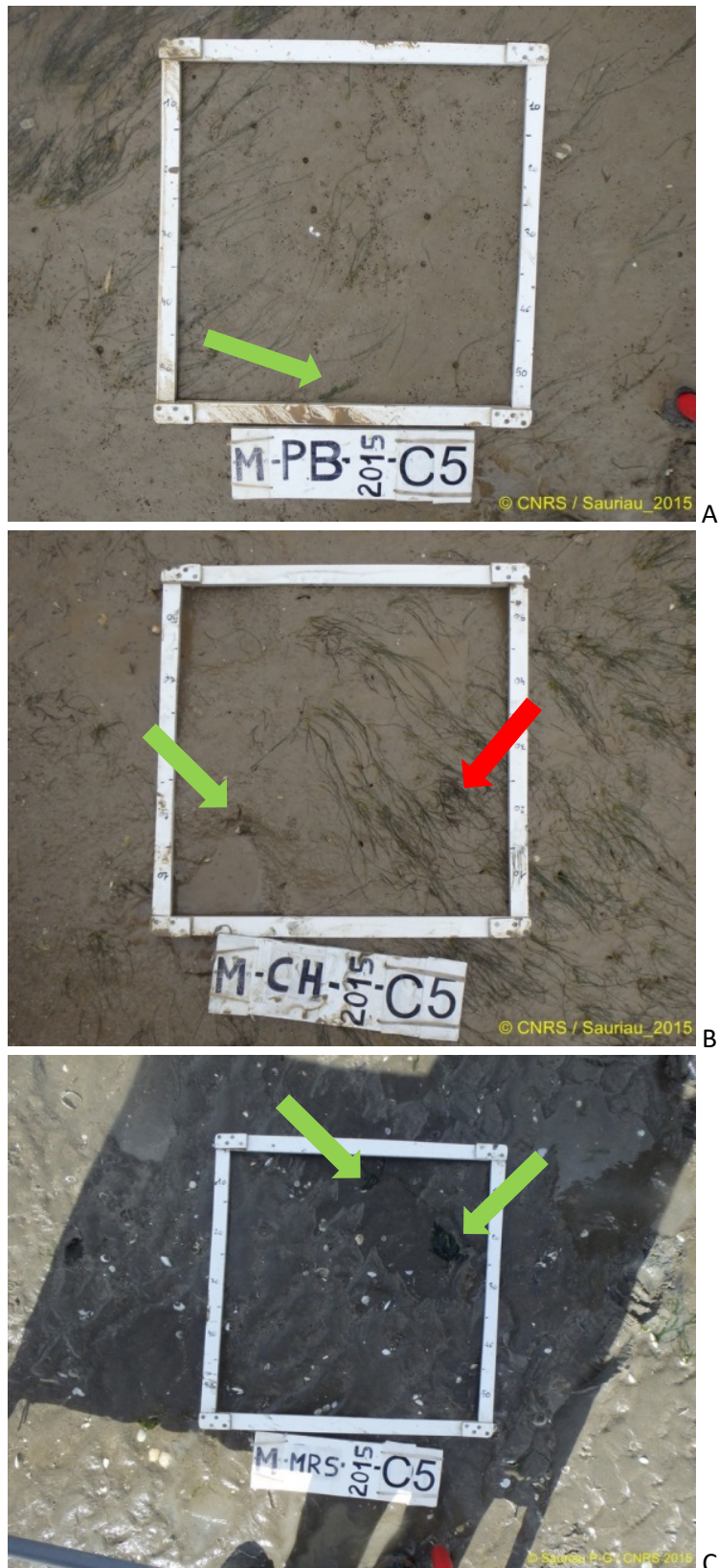


Figure 16 : Illustrations de la présence d'algues vertes et/ou rouges sur 3 quadrats (C5) en septembre 2015, à Bellevue pour algues vertes (A), au Château d'Oléron pour algues vertes et rouges (B) et à Marennes-Sud pour algues vertes (C). Crédit photo P.-G. Sauriau CNRS ©.

Rapport d'étude 2015 au CRPMEM Poitou-Charentes



Figure 17 : Présence d'algues vertes, rouges ou brunes, seules ou en combinaisons sur les 6 sites d'observation 2015 pour mars, juin et septembre.

3.2.2. Mise en contexte des observations de septembre 2015 avec le suivi de la surveillance DCE

Les observations réalisées en septembre 2015 y compris sur les deux sites de Marennes-Bourgeois peuvent être resituées dans le contexte des observations antérieures réalisées lors du suivi de la surveillance DCE selon le même protocole et à la même saison (Sauriau et al., 2012, Sauriau & Aubert, 2013, Sauriau et al., 2015a, Sauriau & Aubert, 2016). Sont ainsi disponibles depuis 2012, 4 années d'observations sur Bellevue, Les Doux, Le Château d'Oléron et 3 années d'observations sur Ade. Il ressort de la **Figure 18** qui cumule ces résultats y compris ceux de Marennes-Bourgeois de 2015 :

- Aucun site n'est statistiquement identique à un autre en termes à la fois de fréquences et de proportions annuelles d'algues vertes et d'algues rouges même si certaines années des ressemblances existent (test de comparaisons de k proportions suivi de la procédure de Marascuilo, $p < 0,001$ pour les algues rouges et $p < 0,001$ pour les algues vertes) ;
- Chaque site présente une singularité probablement à relier à la disponibilité locale de supports de fixation pour les algues, les caractéristiques hydrodynamiques locales ou encore la présence d'eutrophisation localisée signée par le développement abondant mais localisé de certaines espèces comme les *Ulva prolifera* (cas de Ade) formant de longs rubans entremêlés très denses et sous lesquels des conditions anoxiques peuvent se développer et être délétère pour les herbiers de *Zostera noltei*.

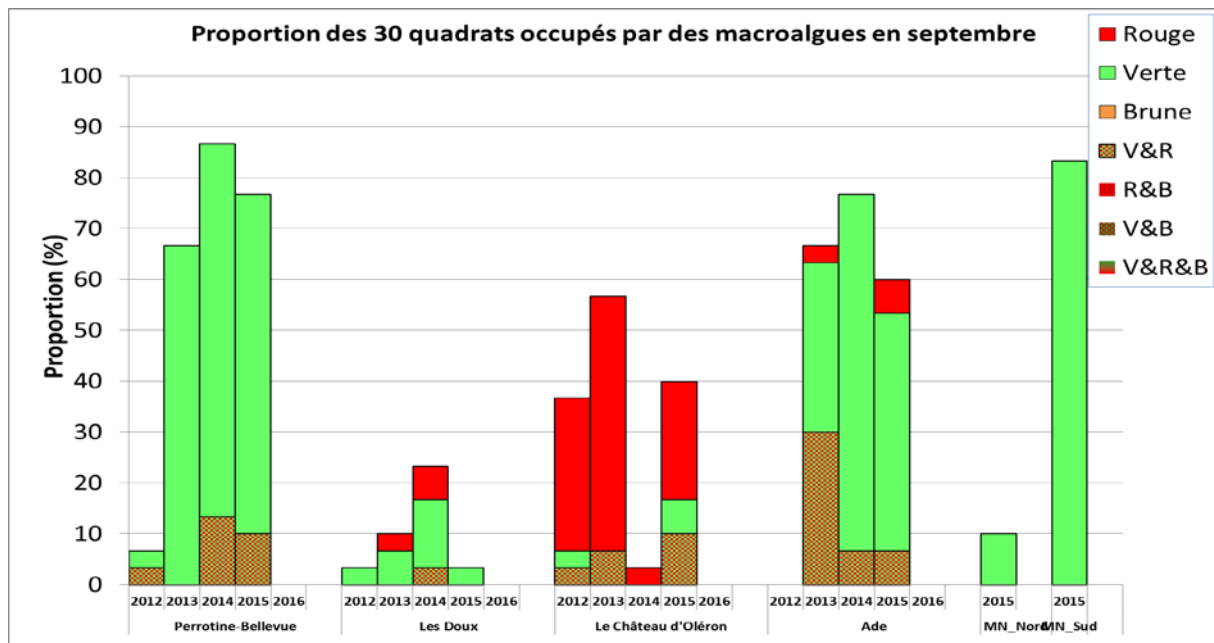


Figure 18 : Proportion des quadrats avec présence d'algues en septembre sur les sites DCE depuis 2012, Ade depuis 2013 et Marennes Nord et Sud en 2015.

- Le site des Doux avec très forts taux de recouvrement moyen d'herbier (**Figure 15**) et très faibles présences algales de façon répétée au cours du temps (**Figure 18**) ainsi que les sites à situation opposée (faibles taux de recouvrements moyen d'herbier et fortes présences d'algues vertes) suggèrent une relation antagoniste entre herbier de *Zostera noltei* et macroalgues vertes. Le recouvrement foliaire des herbiers pourrait freiner les développements algaux et inversement de forts développements estivaux de macroalgues vertes en lien avec l'eutrophisation pourraient perturber croissance et survie foliaire de l'herbier. Une analyse statistique exploratoire sous la forme d'un test de tendance Cochran Armitage (associé à une procédure de simulations Monte-Carlo) testant s'il y a un lien linéaire entre présence de ces algues seules ou combinée (**Figure 18**) et taux de recouvrement moyen en herbier (**Figure 15**) indique des relations très significatives (**Figure 19**). La présence d'algues rouges est positivement liée aux taux de recouvrement moyen en herbier alors que c'est l'opposé pour les algues vertes, la liaison étant négative.
- La dispersion des valeurs (**Figure 19**) suggère que lorsque l'herbier est « peu dense : < 25 % » absence et forte présence d'algues vertes sont possibles alors que lorsque l'herbier est « très dense : > 75 %) peu d'algues vertes se développent. La dispersion des valeurs suggère également que le lien linéaire positif entre présence d'algues rouges et herbier dissimule peut-être une relation avec effet de seuil (peu d'algues rouges pour les herbiers « très denses : > 75 % » et une plus forte abondance pour les herbiers « moyen denses »).

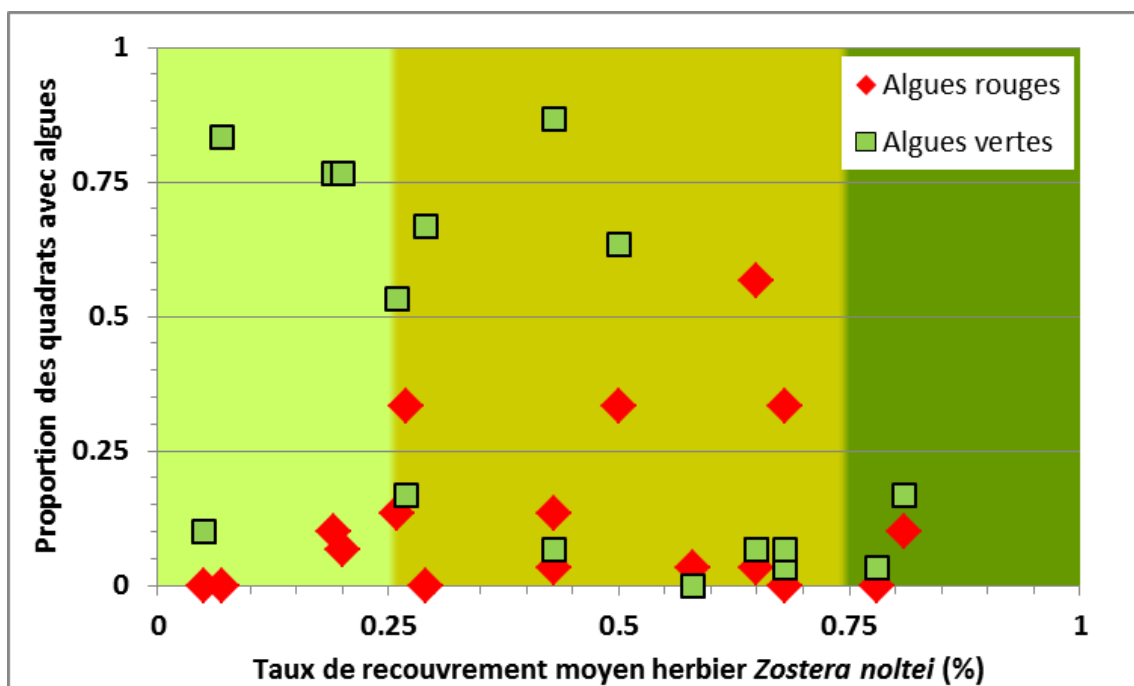


Figure 19 : Liaison entre proportion des quadrats avec macroalgues rouges et vertes et le taux de recouvrement moyen de l'herbier à *Zostera noltei*.

La relation antagoniste herbier de zostère - algues vertes opportunistes est connue de sites où l'eutrophisation du littoral (apports de nutriments par rejets urbains via les fleuves et/ou directement sur le littoral) vient perturber puis faire régresser de façon très significative les habitats à herbier de *Zostera noltei* au profit d'habitats sans végétation dominés saisonnièrement par les macroalgues vertes opportunistes (Brun et al., 2003, Marques et al., 2003, Cardoso et al., 2004, Cabaço et al., 2008). Les répercussions de la disparition des herbiers sont connues pour affecter le fonctionnement non seulement local sur un herbier particulier (échelle d'une population d'herbier) mais aussi à l'échelle d'un écosystème dans son entier (baie, estuaire externe) tant les interactions herbiers de *Zostera noltei* – forçages environnementaux (sédiments, géochimie, colonne d'eau, phytoplancton, nutriments, lumière, etc...) sont intriquées (de Boer, 2007).

3.3. Présence de perturbation (traces de grattage et piétinement)

La présence de perturbations générées par la pêche à pied sur les herbiers de *Zostera noltei* a été systématiquement notée lors des suivis (cf. § 2.4.3) en distinguant la présence de grattages (au râteau ou à la main) et la présence de piétinement (pied de bottes). La durée de vie de ces traces dépend de la nature des sédiments. Dans les sables ou sables envasés, ces traces ne sont pas détectables plus d'une marée ou deux. C'est le cas sur le gisement de Bellevue au sud de la flèche sableuse (ouvert 3 mois / an à la pêche à pied professionnelle à la palourde) où les houles et clapots impriment aux sables mobiles des figures de ripple-marks caractéristiques (**Figure 20**).



Figure 20 : Trace de grattage par un pêcheur professionnel sur les sables envasés de Bellevue avec ripple-marks caractéristiques. Crédit photo A. Labourg CNRS © avril 2014.

Sur des sédiments de vases et sablo-vaseux, il est aisé de détecter un grattage et/ou un pied de bottes fraîchement réalisés (**Figure 21 A**). Comme sur ces sédiments sablo-vaseux les traces de piétinements sont visibles pendant plus de 1 mois selon les observations réalisées en 2014 sur Ade (Sauriau et al., 2015b) (**Annexe 7**), il est attendu de voir lors des prospections sur les herbiers des figures sédimentaires relevant également de grattage et pied de bottes de plusieurs jours (**Figure 21 B**) voire semaines. La présence de coquilles mortes ou de coquillages moribonds en amas sur des sédiments remaniés est en effet un signe probant de grattages même de quelques jours.

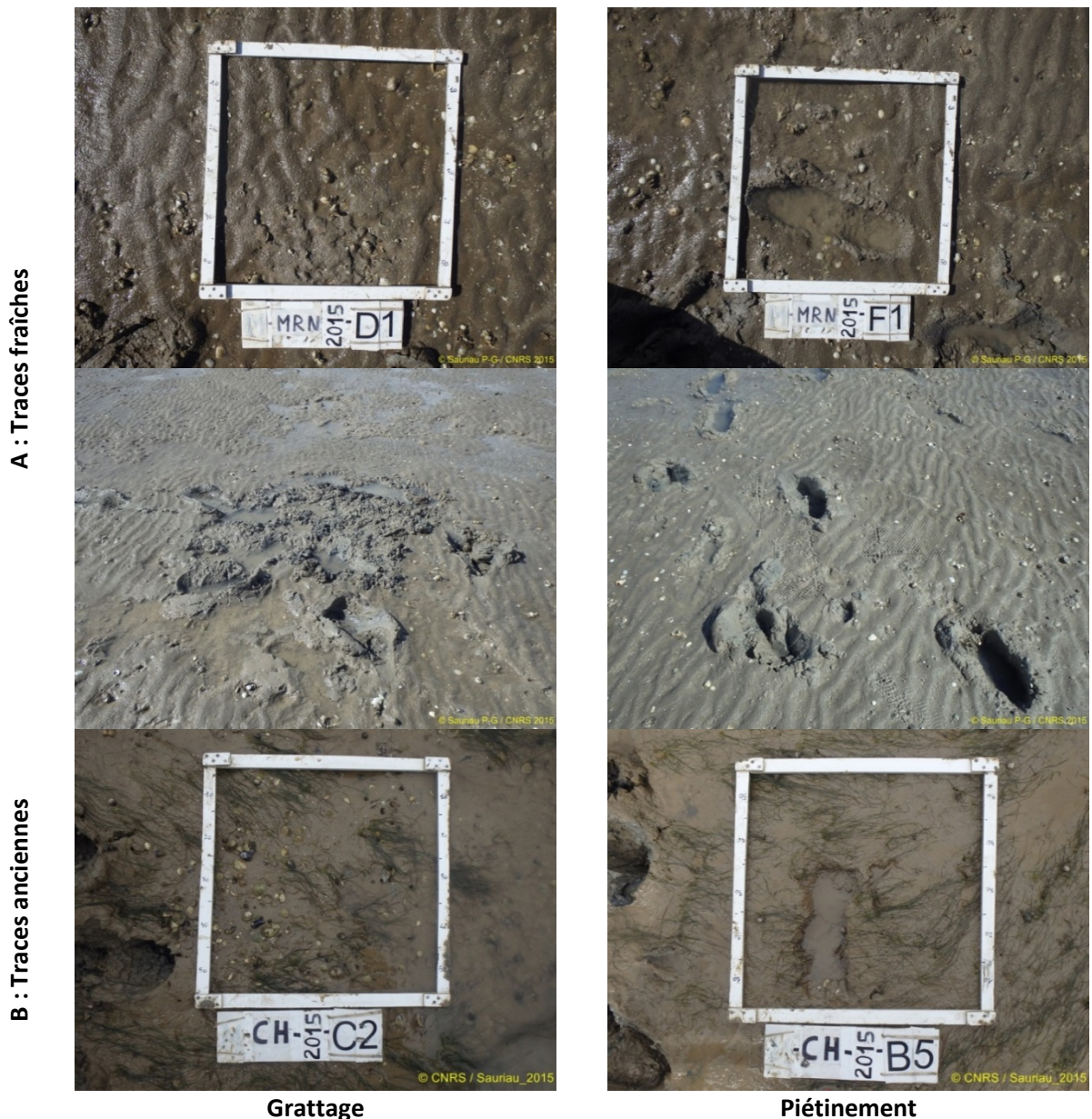


Figure 21 : Exemples de grattages au sol et de piétinements sur les herbiers de *Zostera noltei* de Marennes-Oléron. Perturbations fraîches du jour (A) et perturbations anciennes (B). Photos du haut et du centre (Marennes-Nord : MRN) et photos du bas (Le Château d'Oléron : CH).
Crédit photo P.-G. Sauriau CNRS © septembre 2015.

La pêche à pied à la palourde étant intrinsèquement une activité de prospection sur l'estran, il est également attendu de trouver sur un site donné 1) autant de traces de perturbations que la fréquentation du site est forte en fonction du nombre de pêcheurs journaliers, 2) autant de traces de perturbations que la fréquentation du site est répétitive dans le temps en fonction du nombre de jour de pêche à la semaine ou au mois et 3) une surface perturbée d'autant plus étendue que cette fréquentation est forte et/ou répétée en fonction de la prospection du site par l'ensemble des pêcheurs à pied.

La totalité des observations 2015 sur la présence de perturbations générées par la pêche à pied sur les herbiers de *Zostera noltei* aux 3 dates de mars, juin et septembre pour les 6 sites est présentée de façon synthétique en **Figure 22** :

- Aucune perturbation n'a été notée en septembre 2015 lors du suivi DCE à Bellevue et au Doux. C'est un résultat attendu du fait de leur inclusion dans le périmètre de la RNN Moëze-Oléron et pour Bellevue du fait 1) des périodes d'ouverture dérogatoire pêche à pied professionnelle du 1^{er} avril au 30 juin et 2) de la localisation des zones pêchées sur les gisements ouverts plus en aval de la grille du suivi de la surveillance DCE ;
- Deux perturbations ont été notées sur le site de la concession scientifique d'Ade, une trace d'embarcation et une trace de pied de bottes située sur un trajet d'un pêcheur à pied ;
- Pour les trois autres sites, Château d'Oléron, Marennes-Nord et Marennes-Sud, tous présentent soit des traces de grattages soit des traces de piétinements, qu'elles soient fraîches car observées le jour de la prospection ou plus anciennes ;
- Pour ces trois sites, les traces de piétinements sont toujours plus abondantes allant jusqu'à une proportion de 40 %. En d'autres termes, c'est une estimation que 40 % de chacun des $\frac{1}{4}$ de m² (surface du quadrat) constituant la superficie de la grille des 30 points (environ 1 ha) présentent des traces de piétinements ;
- Les traces de grattages sont en proportion moins nombreuses mais pas forcément moins étendues que les traces de piétinements (**Figure 21**) jusqu'à une proportion de plus de 20 %. En d'autres termes, c'est une estimation que plus de 20 % de chacun des $\frac{1}{4}$ de m² (surface du quadrat) constituant la superficie de la grille des 30 points (environ 1 ha) présentent des traces de grattages ;
- Au total sur ces trois sites, grattages et piétinements atteignent ou dépassent la barre des 50 % sur la période estivale. En d'autres termes, cela signifie que pendant la période estivale de 2015, 1 unité de surface sur 2 en chacun de ces trois sites a présenté des traces de perturbations par la pêche à pied ;

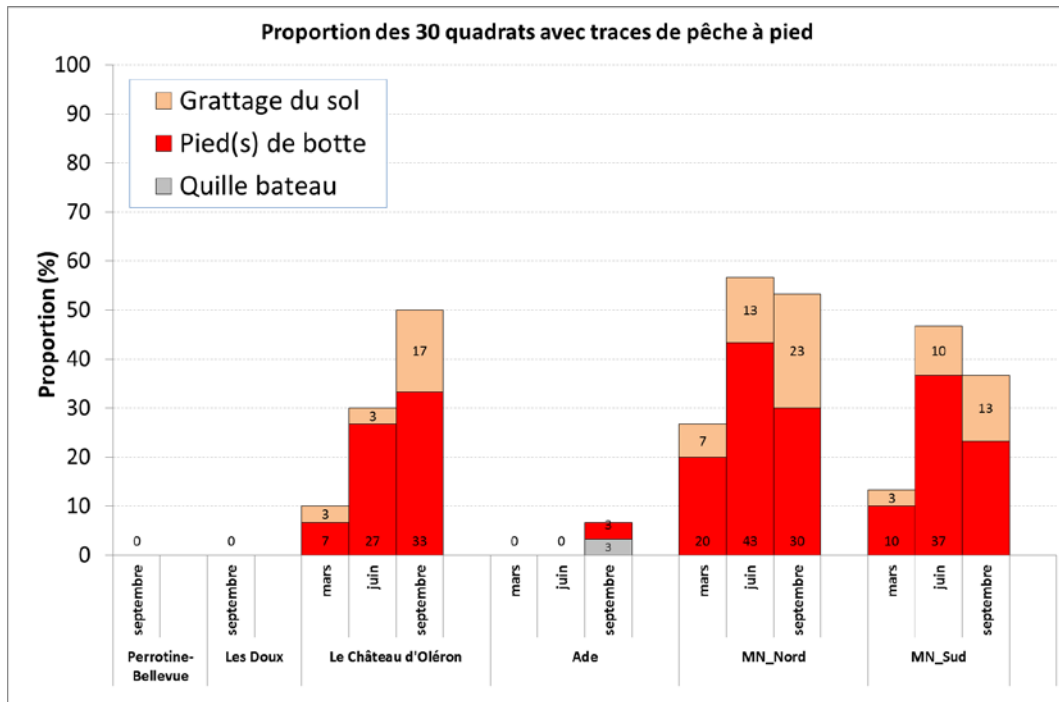


Figure 22 : Proportion des quadrats avec présence de perturbations générée par la pêche à pied de type grattages au sol, piétinements et trace de quille de bateau sur les 6 sites d'observation 2015 pour mars, juin et septembre.

- En regard de la fréquentation des sites par les pêcheurs à pied de loisir (**Figure 7**), le gisement de Marennes-Bourgeois ayant une fréquentation en aout de l'ordre du millier de pêcheurs à pied à la journée et le secteur du Château d'Oléron une fréquentation de l'ordre de plusieurs dizaines de pêcheur à pied à la journée (ratio du nombre de pêcheurs à pied de 35-50 contre 1), il peut sembler surprenant d'obtenir des proportions similaires proches de 50 % de perturbations des sols liées à la pêche à pied sur chacun de ces site (**Figure 22**). En réalité la superficie des zones de pêche sur ces sites n'est pas la même. Elle est très restreinte sur le secteur du Château d'Oléron, bordée du côté Nord par la limite Sud de la RNN Moëze-Oléron, bordée côté Sud par le chenal. Elle peut être estimée à environ 5-10 ha, grand maximum. En revanche, le secteur Marennes-Bourgeois est très étendu tout le long de la côte de Marennes et sa superficie peut être estimée à plus de 300 ha (Hennache, 2015). Le ratio des superficies serait d'environ 30 – 60 contre 1. En d'autres termes, cela signifie qu'il faut raisonner en densité de pêcheurs à pied à l'hectare. La réanalyse de la fréquentation des sites (**Figure 7**) indique qu'aux pics de fréquentation estivale, la densité à l'hectare de pêcheurs à pied serait dans le même ordre de grandeur sur le secteur du Château d'Oléron et le gisement de Marennes-Bourgeois (soit environ 3 - 5 pêcheurs à pied / ha). Cela permet d'expliquer de façon simple le niveau relativement similaire de perturbations des sols liées à l'activité de pêche à pied estivale observées sur

les sites du Château d'Oléron et de Marennes-Bourgeois. Affiner ces estimations reste possible en se basant sur les estimations des séances de pêches par secteur (IODDE, com. pers.).

3.4. Relation pression - impact

L'étude de la relation « pression – impact » était constitutive de l'approche expérimentale menée dans cette étude en 2014 sur Ade (Guerry, 2014, Sauriau et al., 2015b) avec la mise en évidence d'effets délétères sur les herbiers pendant la période estivale en réponse à une activité répétée (dès 3 passages sur le même endroit) de la pêche à pied, en particulier le grattage des sols.

L'ensemble des résultats précédemment exposés sur les observations menées en 2015 selon le protocole de la surveillance DCE des herbiers (Auby et al., 2014) légitime la mise en relation directe entre la fréquentation estivales des sites pêchés par la pêche à pied (via les pressions exercées de grattages et piétinements) et la réponse à cet impact des herbiers de *Zostera noltei* telle que mesurée par une mesure intégrative comme les taux de recouvrements moyen sur une grille de 30 points d'observation (**Figure 23**). Il faut également noter la cohérence entre les observations des pressions et les mesures effectuées sur les herbiers. En effet, la mise en évidence de la pression de pêche à pied (**Figure 22**) est basée une observation intégrée dans le temps puisqu'il a été montré qu'un simple pied de bottes dans un sédiment sablo-vaseux peut rester visible plus d'un mois (Sauriau et al., 2015b) (**Annexe 7**). La mesure de la réponse des herbiers de *Zostera noltei* est également intégrée dans le temps car cette plantes se développe progressivement au cours du printemps et de l'été pour atteindre sa pleine végétation en fin d'été (Auby, 1991, Auby & Labourg, 1996).

La mise en correspondance entre fréquentation estivale des sites par la pêche à pied (de loisir et professionnelle) et l'état écologique des herbiers de la zostère naine estimé en cette même période estivale par le taux de recouvrement moyen des herbiers (protocole DCE: Auby et al., 2014) est illustrée par la **Figure 23** :

- Les herbiers inclus dans la réserve intégrale comme aux Doux présentent les taux de recouvrement les plus élevés mesurés à Marennes-Oléron (en valeur absolue et en valeur moyenne). Du mitage y existe naturellement comme vu en 2015 mais c'est une situation rare car aucun mitage n'a été observé de 2012 à 2014 (Sauriau et al., 2012, Sauriau & Aubert, 2013, Sauriau et al., 2015a, Sauriau & Aubert, 2016) ;

Rapport d'étude 2015 au CRPMEM Poitou-Charentes

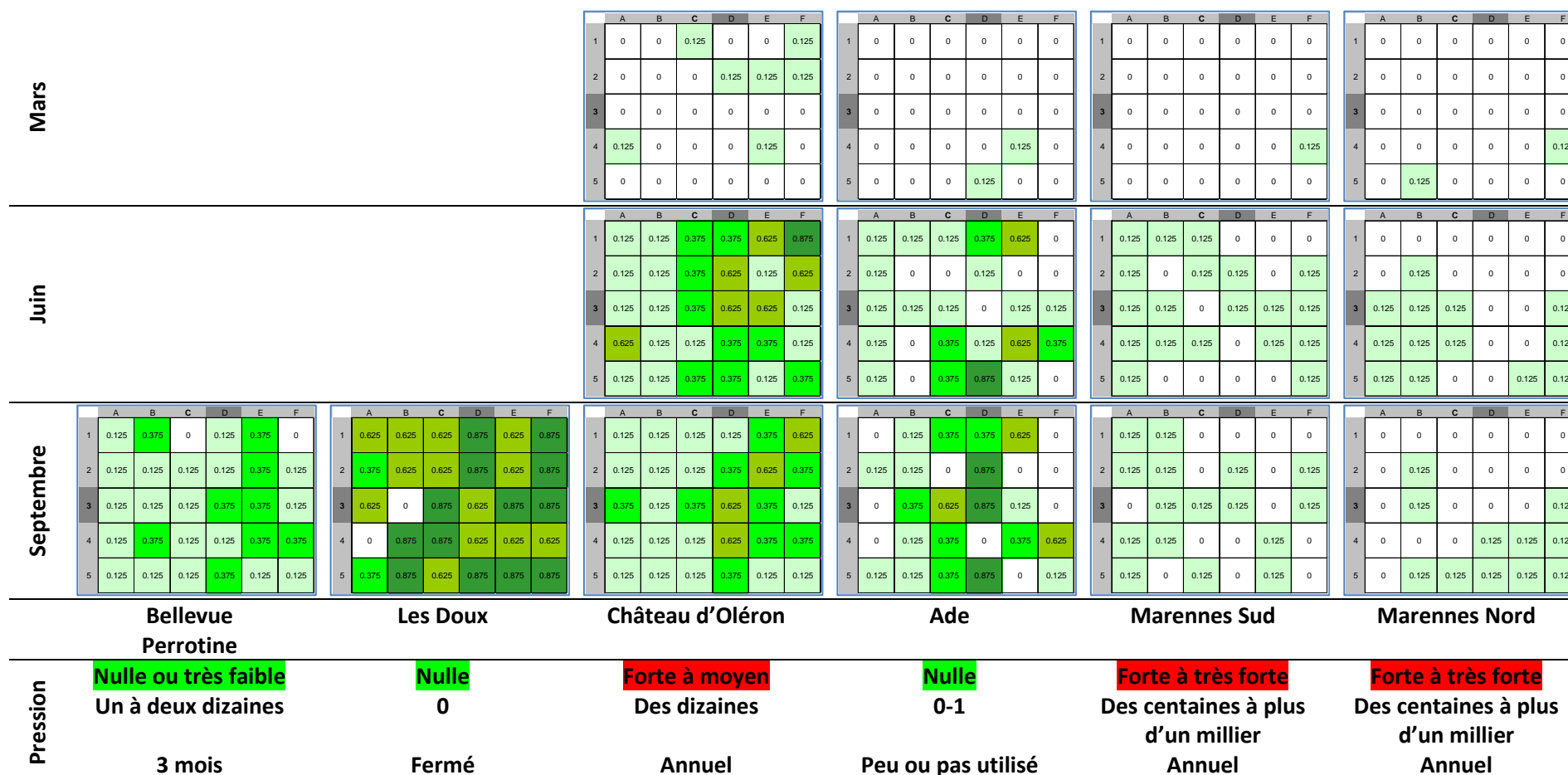


Figure 23 : Relation entre la pression de pêche à pied et la réponse des herbiers via leurs taux de recouvrement sur les 6 sites d'observation 2015 selon les 6

classes (, , , et).

- Les herbiers potentiellement ouverts à la pêche à pied professionnelle mais pas ou très peu fréquentés pour des raisons invoquées précédemment comme Bellevue et Ade présentent également des taux de recouvrements élevés et/ou faibles. Du mitage y existe naturellement comme vu en 2015 mais c'est une situation rare à Bellevue car aucun mitage n'y a été observé de 2012 à 2014 (Sauriau et al., 2012, Sauriau & Aubert, 2013, Sauriau et al., 2015a, Sauriau & Aubert, 2016). Ce n'est pas le cas pour Ade où du mitage et même de la fragmentation d'herbier étaient visibles dès 2014.
- L'herbier du Château d'Oléron présente des taux de recouvrement moyens à faibles après des années 2012 à 2014 caractérisées par des taux élevés et aucun mitage apparent (Sauriau et al., 2012, Sauriau & Aubert, 2013, Sauriau et al., 2015a, Sauriau & Aubert, 2016). Il subit la fréquentation d'une pêche à pied de loisir ouverte à l'année évaluée en pic estival à moins d'une centaine à quelques dizaines de pêcheurs à pied. Relativement à la superficie de la zone de pêche, la densité de pêcheurs à pied se situerait dans une fourchette de 4 à 6 pêcheurs par hectares suggérant un impact fort à moyen sur l'herbier. Cet herbier possède probablement de bonnes capacités de résilience (retour rapide à la normale après perturbation) relativement à la pression de perturbations par la pêche à pied de loisir qui y est exercée.
- Les herbiers de Marennes Nord et Sud présentent les taux de recouvrements faibles avec une fragmentation très forte et aucune zone d'herbier sans mitage. L'herbier de *Zostera noltei* peut y être considéré comme en déclin très avancé. Ce sont des gisements ouverts à la pêche à pied à la palourde à la fois professionnelle et de loisir mais les effectifs de pêcheurs de loisir et de pêcheurs professionnels y sont probablement dans un rapport au minimum de 100 contre 1 en se basant sur un comptage journalier au pic estival de fréquentation. En période estivale, les pêcheurs à pied sont comptabilisés par plusieurs centaines jusqu'au millier voire plus selon les années (**Figure 7**). L'impact sur l'herbier de cette activité est à considérer fort à très fort (**Figure 23**).

4. Synthèse et conclusions générales de l'étude

Cette étude réalisée à la demande du CRPMEM et de la DREAL Poitou-Charentes a été réalisée sur deux années.

Le principe retenu d'une approche expérimentale réalisée en 2014 sur une concession scientifique située sur un estran sablo-vaseux à l'écart des activités de pêche de loisir a permis de tester la relation « pression-impact » de façon réelle et sans perturbation du dispositif. Il a été simulé autant que faire se peut les pratiques de la pêche à pied professionnelle à la palourde par grattages et pêche au trou en incluant du piétinement en bottes. Cette approche expérimentale a permis de qualifier et quantifier les perturbations générées par la pêche à pied professionnelle à la palourde sur les herbiers de la zostère naine *Zostera noltei* de l'île d'Oléron. L'activité de pêche à pied étant répétitive sur les zones de pêche, l'approche expérimentale s'est donc basée sur la simulation d'une pêche répétée dans le temps sur la même parcelle. Il fallait également tenir compte que la zostère, comme toute plante, présente un cycle saisonnier de croissance, le maximum de végétation étant atteint en fin d'été. Ainsi l'approche expérimentale a mis en œuvre une simulation de pression exercée 1 fois, 2 fois ou 3 fois grand maximum sur la même parcelle de terrain, ces pressions étant exercées du printemps au début de l'été afin d'estimer leurs impacts sur la dynamique de croissance des zostères (depuis le printemps jusqu'au début de l'automne). Sous réserves d'une expérimentation réalisée uniquement vases-sableuses et d'une expérimentation qui soit réaliste dans sa simulation des pratiques de la pêche professionnelle à la palourde avec grapette, gobette, doigts de la main et pieds de bottes, il peut être conclu (**Tableau 4**) :

- **Les effets négatifs de la pêche à la palourde sont dépendants de la densité de l'herbier.** Les effets négatifs les plus forts sont notés dans l'herbier « moyen dense : taux de recouvrement entre 25 % et 75 % » » alors que l'absence d'effet ou des effets non-significatifs sont généralement notés dans les herbiers peu denses (taux de recouvrement < 25 %). Aucun résultat expérimental n'est ici présenté pour les herbiers « très denses : taux de recouvrement > 75 % » car la pêche à pied professionnelle à la palourde n'est pas censée prospecter ce type de milieu. Il est très réaliste cependant de penser que sur herbier très dense des effets négatifs soient encore plus marqués et détectables par une expérimentation simulant les activités de pêche de loisir.
- **Les effets négatifs de la pêche à la palourde sont visibles sur l'été et non détectables au printemps.** Les effets négatifs les plus forts et les plus constants sont notés sur les herbiers en pleine croissance estivale. En effet, de mars à juin, les herbiers sont en reprise de croissance et la variabilité naturelle de leur croissance génère une forte

variabilité dans les taux de recouvrement au sol des herbiers. Cette variabilité est telle qu'il n'est pas possible de mettre en évidence de quelconques effets négatifs liés à la pêche à la palourde en se basant sur le protocole réalisé. Impactés au printemps, tôt dans leur saison de croissance, les herbiers ont probablement suffisamment assez de temps pour se restaurer naturellement pendant la phase de pleine croissance estivale.

- **La pratique de pêche impactant le plus les herbiers est le grattage répété en été** avec un très net effet négatif cumulé dès le 3ème grattage (réduction d'environ 20 % des taux de recouvrement en herbier). Il n'est donc pas utile de tester de grattage supplémentaire puisque des impacts significativement négatifs sont déjà notés dès ce troisième grattage.
- **Le piétinement répété provoque également des effets négatifs mais de moindres intensités** (réduction de 10 % des taux de recouvrement pour un 3^{ème} piétinement) **et surtout transitoires sur le printemps**. Les effets négatifs du piétinement répété ne semblent pas pérennes et les herbiers ont probablement suffisamment assez de temps pour se restaurer naturellement pendant la phase de pleine croissance estivale.
- **La fouille manuelle ne semble pas à elle seule provoquer d'effets négatifs détectables** sur les taux de recouvrement de l'herbier compte tenu de la variabilité naturelle.

Tableau 4 : Bilan des effets de la pression de pêche à pied par grattage, piétinement et fouille manuelle répétée sur les herbiers en fonction de leurs densités. Pas d'effet (0), pas assez de réplicat d'analyse (?), expérience non traitée en 2014 (case grisée).

Herbier Perturbation	Peu dense < 25 % Printemps - été		Moyen dense 25- 75 % Printemps - été		Très dense 75-100 % Printemps - été
	Grattage répété	0	Non significatif	0	Effets - 22 %
Piétinement répété	0	Effets - 6 %	Effets - 10 % mais transitoires	?	
Fouille répétée	0	0			

En termes de gestion de la pêcherie à la palourde dans l'habitat herbier de *Zostera noltei*, le seuil des « taux de recouvrement < 25 % » peut être confronté aisément aux cartographies d'herbiers DCE disponibles et réalisées en 2007 (Sauriau et al., 2008) (**Annexe 2, carte septembre 2007**) et 2014 (Lafon et al., 2014) (**Annexe 2, carte septembre 2014**) dans les Pertuis Charentais. Ces cartographies présentent de façon cohérente la répartition des herbiers sur la période estivale (septembre) selon

trois classes de recouvrement : moyennement denses (25 - 75 %), très denses (75 - 100 %) et peu denses (0 - 25 %). Il est donc suggéré d'utiliser la borne inférieure [0 - 25 %] des taux de recouvrement en herbier comme un critère de gestion de la pêcherie de palourde :

- **En dessous de ce seuil des 25 %**, la variabilité naturelle des herbiers est telle que les impacts de la pêche à pied ne sont pas détectables ou s'ils sont détectés n'ont pas encore d'effets délétères définitif.
- **Au-dessus du seuil 25 %**, lorsque l'herbier est « moyen dense » ou « très dense », les effets des pratiques de la pêche sont détectables et fortement délétères. Par ordre croissant d'impact, le piétinement répété est largement dépassé par le grattage répété. Il suffit de trois grattages répétés au même endroit au cours de la saison de pêche pour générer un impact significativement délétère pour l'herbier. **Toute pêche à pied à la palourde devrait donc être exclue de ces herbiers « moyen dense » et « très denses ».**

Le principe retenu d'une approche d'observations réalisée en 2015 sur la base du protocole DCE en plusieurs sites de Marennes-Oléron a permis de comparer l'état écologique de plusieurs herbiers avec des statuts de protection et de fréquentation par la pêche à pied (de loisir et professionnelle) très variées. En partant d'un panel de 6 herbiers depuis ceux totalement protégés par le périmètre de la RNN Moëze-Oléron (cf. Les Doux) jusqu'à ceux totalement ouverts à l'année à la pêche à pied de loisir et professionnelle (cf. Marennes-Bourgeois), il est montré à partir indicateurs d'impact que c'est le nombre de pêcheurs à pied en période estivale qui est le facteur principal explicatif de l'état écologique des herbiers. Sur les estrans de Marennes-Oléron, le ratio pêcheurs à pied de loisir versus pêcheurs à pied professionnels licenciés, globalement dans un ordre de grandeur de 100 ou 50 contre 1 selon les saisons, permet de relativiser l'origine de ces impacts. Comme montré par l'approche expérimentale, les médiateurs de ces impacts sont les piétinements et grattages des sols répétés dans le temps. De fait, plus un herbier est fréquenté, en particulier en été par les nombreux pêcheurs à pied de loisir, et plus les traces de piétinements et de grattages sont fréquentes et délétères sur un herbier normalement en plein potentiel de croissance. Ces impacts s'accumulent dans le temps, restent visibles sur les estrans sablo-vaseux plus d'un mois et génèrent un mitage de l'herbier puis sa fragmentation généralisée. Comme noté en fin d'été, ces impacts conduisent à un très fort amoindrissement des taux de recouvrement qui ne dépassent pas la gamme « herbier peu dense < 25 % de recouvrement au sol » comme noté sur le secteur de Marennes-Bourgeois. La situation de l'herbier de Marennes-Bourgeois en 2015 apparaît de fait comme anormalement en déclin par rapport aux états antérieurs de 2007 (Sauriau et al., 2008) et 2014 (Lafon et al., 2014) et comme anormalement en déclin par rapport à un herbier pas fréquenté par la pêche à pied de loisir. La situation de l'herbier du Château d'Oléron en 2015 apparaît intermédiaire suggérant que cet

herbier est situé dans des conditions environnementales (hydrodynamique, géochimie, etc...) favorisant sa résilience par rapports aux impacts répétés de la pêche à pied de loisir.

Il est suggéré par la littérature à travers des études sur le déclin des herbiers à *Zostera noltei* que ceux-ci réagissent négativement à l'eutrophisation littorale (Marques et al., 2003, Cabaço et al., 2008). L'apport de nutriments, et plus particulièrement les nutriments azotés sur le littoral, favorise le développement saisonnier d'algues vertes opportunistes conduisant progressivement au déclin des communautés dominées par la végétation des zostères. Celles-ci sont progressivement remplacées par des communautés sans végétaux supérieurs mais avec généralisation des algues opportunistes. Cette bifurcation environnementale « zostère / macroalgues opportunistes » s'accompagne également d'un changement complet dans les communautés animales benthiques au profit d'espèces opportunistes traduisant une complète modification de l'habitat à *Zostera noltei* d'origine. Le développement excessif de marées vertes opportunistes est connu saisonnièrement sur le littoral d'Oléron, en particulier sur ses façades Ouest et Nord (CEVA, 2013, 2015) mais est considéré comme peu présent en baie de Marennes-Oléron, malgré la présence des nutriments azotés (Soletchnik et al., 1998) nécessaires et apportés par les fleuves Charente et Seudre (CEVA, 2012, Auby et al., 2015). La turbidité des eaux de la baie de Marennes-Oléron (Raillard et al., 1994, Zurburg et al., 1994) empêche le développement généralisé de ces marées vertes dans la baie. Très localement, comme noté à travers la présence constante d'algues vertes opportunistes sur les herbiers, celles-ci peuvent apparaître saisonnièrement mais leurs abondances et biomasses restent faibles.

Pour conclure, il semble nécessaire d'insister encore et toujours sur la notion d'habitat à herbier de *Zostera noltei* connu et décrit par la littérature scientifique sans aucune espèce d'ambiguïté pour ses fonctionnalités écologiques, ses rôles multiples et intriqués dans le fonctionnement normal des réseaux trophiques, ses rôles comme bioindicateur de la qualité de l'environnement littoral et malgré tout pour sa fragilité en regard des dégradations générées par les activités humaines tout au long des espaces littoraux. Cet habitat est de fait classé dans la liste des habitats menacés et/ou en déclin de la convention OSPAR (OSPAR Commission, 2009 ; voir également le site INPN). Dans le texte de la plaquette « Conseils pratiques Pêche à pied de loisir » du programme Life⁺, l'accent est mis sur les aspects réglementaires à l'échelle des espèces pêchées (**Annexe 8**). Une prise de conscience est nécessaire auprès des pêcheurs à pied et en premier lieu des pêcheurs à pied de loisir afin de passer de la vision « espèce » à une vision intégrée « habitat ». Il s'agit de saisir que gratter et piétiner une pelouse marine ont des répercussions bien au-delà du simple plaisir gustatif recherché.

5. Bibliographie

- Alexandre A., Santos R. & Serrão E.** (2005). Effects of clam harvesting on sexual reproduction of the seagrass *Zostera noltii*. *Marine Ecology Progress Series*, 298: 115-122.
- Auby I.** (1991). Contribution à l'étude écologique des herbiers de *Zostera noltii* dans le Bassin d'Arcachon: dynamique, production et dégradation, macrofaune associée. Thèse de Doctorat, Université Bordeaux I : 234 pp.
- Auby I. & Labourg P.-J.** (1996). Seasonal dynamics of *Zostera noltii* Hornem. in the bay of Arcachon (France). *Journal of Sea Research*, 35: 269-277.
- Auby I., Oger-Jeanneret H., Sauriau P.-G., Hily C. & Barillé L.** (2010a). Angiospermes des côtes françaises Manche-Atlantique. Propositions pour un indicateur DCE et premières estimations de la qualité. Annexe 2 : Fiches contenant les données sur les herbiers des différentes masses d'eau suivies dans le cadre de la DCE. Rapport Ifremer, Ifremer, Arcachon : 152 pp.
- Auby I., Oger-Jeanneret H., Sauriau P.-G., Hily C. & Barillé L.** (2010b). Angiospermes des côtes françaises Manche-Atlantique. Propositions pour un indicateur DCE et premières estimations de la qualité. Rapport Ifremer, Ifremer, Arcachon : 72 pp.
- Auby I., Dalloyau S., Hily C., Oger-Jeanneret H., Plus M., Sauriau P.-G. & Trut G.** (2012). Protocoles de suivi stationnel des herbiers à zostères pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). RST/LER/MPL/12.17, Ifremer, Arcachon : 20 pp.
- Auby I., Sauriau P.-G., Oger-Jeanneret H., Hily C., Dalloyau S., Rollet C., Trut G., Fortune M., Plus M. & Rigouin L.** (2014). Protocoles de suivi stationnel des herbiers à zostères pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). *Zostera marina - Zostera noltii*. Version 2. RST/LER/MPL/14.01, Ifremer, RST/LER/MPL/14.01, Arcachon : 42 pp.
- Auby I., d'Amico F., Meteigner C., Ganthly F., Maurer D., Gouriou L., Rigouin L., Rumebe M., Tournaire M.-P., Trut G., Oger-Jeanneret H., HGuesdon S., Derrien A., Chabirand J.-M., Charpentier G., S. G., Schmitt A., Geairon P., Grizon J., Seugnet J.-L., Thomas G., Béchemin C., Soudant D., Lamoureux A., Beaugrand P., Nouveau B., Michel V., Dupin M., Bariou J., Landier P. & Miguel V.** (2015). Suivi "hydrologie" et "phytoplancton" des masses d'eau du bassin hydrographique Adour-Garonne sur la période 2009-2014. Rapport Ifremer ODE/LITTORAL/LER/AR/15.006, Ifremer, Arcachon : 103 pp.
- Bordeyne F.** (2009). Estimation des stocks de palourdes sur les côtes oléronnaises du bassin de Marennes-Oléron. Rapport IUT, Rapport de stage 2ème année, Génie de l'Environnement, IUT Caen, Génie Biologique, Ifremer : 63 pp.
- Brun F. G., Vergara J. J., Navarro G., Hernandez I. & Pérez-Lloréns J. L.** (2003). Effect of shading by *Ulva rigida* canopies on growth and carbon balance of the seagrass *Zostera noltii*. *Marine Ecology Progress Series*, 265: 85-96.
- Cabaço S., Alexandre A. & Santos R.** (2005). Population-level effects of clam harvesting on the seagrass *Zostera noltii*. *Marine Ecology Progress Series*, 298: 123-129.
- Cabaço S., Machás R., Vieira V. & Santos R.** (2008). Impacts of urban wastewater discharge on seagrass meadows (*Zostera noltii*). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 78: 1-13.
- Cardoso P. G., Pardal M. A., Lillebø A. I., Ferreira S. M., Raffaelli D. & Marques J. C.** (2004). Dynamics changes in seagrass assemblages under eutrophication and implications for recovery. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 302: 233-248.
- CEVA** (2012). Evaluation de la participation de différentes sources aux concentrations locales de sels nutritifs sur l'île d'Oléron. Rapport de contrat Agence de l'eau Adour-Garonne, Communauté de Communes de l'île d'Oléron, Centre d'Etude et de valorisation des Algues, Pleubian : 76 pp.
- CEVA** (2013). Contrôle de surveillance DCE 2012. Suivi des proliférations d'algues vertes dans les masses d'eau littorale de l'île d'Oléron. Rapport de contrat Ifremer n° 12/5210888, Centre d'Etude et de valorisation des Algues, Pleubian : 69 pp.

- CEVA** (2015). Contrôle de surveillance DCE 2014. Suivi des proliférations d'algues vertes dans les masses d'eau littorales de l'île d'Oléron. Rapport de contrat Ifremer n° 14/5210249, Centre d'Etude et de valorisation des Algues, Pleubian : 84 pp.
- Coz R., Jeanjean M., Olivier S. & Privat A.** (2015). Premier rapport de diagnostic LIFE+ Pêche à pied de loisir « Expérimentation pour une gestion concertée et durable de la pêche à pied de loisir » Périmètre du Parc Naturel Marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis. Rapport Agence des aires marines protégées-CPIE Marennes-Oléron – LIFE+ PAPL, Brest, France : 151 pp.
- CRPMEM** (2013). Pêcherie de la palourde en Poitou-Charentes. Rapport CRPMEM. CRPMEM, Bourcefranc : 5 pp.
- CRPMEM** (2015). Délibération 4/2015 fixant le nombre de licences de pêche et l'organisation de la campagne de pêche à pied sur les gisements classés de bivalves fouisseurs de Poitou-Charentes pour la campagne 2015-2016. Délibération 4/2015, CRPMEM, Bourcefranc : 3 pp.
- CRPMEM** (2016). Bilan de la campagne Pêche à pied 2015-2016. Rapport CRPMEM-CREAA. CRPMEM, Bourcefranc : 9 pp.
- de Boer W. F.** (2007). Seagrass–sediment interactions, positive feedbacks and critical thresholds for occurrence: a review. *Hydrobiologia*, 591: 5-24.
- Eckrich C. E. & Holmquist J. G.** (2000). Trampling in a seagrass assemblage: direct effects, response of associated fauna, and the role of substrate characteristics. *Marine Ecology Progress Series*, 201: 199-209.
- Guerry M.** (2014). Impact de la pêche à pied à la palourde sur les herbiers à zostère naine (*Zostera noltei*) (Zosteraceae) : mise en place du protocole et résultats préliminaires. Rapport de Master 2 Sciences pour l'Environnement, spécialité Etude et Dynamique des Littoraux et estuaires. Université de La Rochelle : 34 pp.
- Hennache C.** (2015). Suivi des stocks de palourdes exploités par les pêcheurs à pied professionnels sur les gisements classés de Charente-Maritime. Rapport CREAA, CRPMEM, Région Poitou-Charentes. CREAA, Le Château d'Oléron : 24 pp.
- Lafon V., Dehouck A. & Curti C.** (2014). Cartographie de l'herbier à *Zostera noltii* de la baie de Marennes-Oléron par télédétection spatiale. Rapport intermédiaire. GEO-Transfert/ADERA, Pessac, Talence : 14 pp.
- Lebourg A.** (2014a). Campagne d'évaluation des stocks de palourdes des secteurs de Bellevue et de Bonne Anse - Etat de référence année 2014. Rapport d'étude CREAA, CRPMEM, Région Poitou-Charentes. Le Château d'Oléron : 37 pp.
- Lebourg A.** (2014b). La pêche à pied professionnelle en Charente-Maritime. Suivi des stocks exploités. Etude de cas : la palourde. Master 2, Rapport de stage Master II professionnel, Sciences des Environnements Continentaux et Côtiers, Exploitation des Ressources Vivantes Côtières, Université de Caen, CRPMEM, CREAA : 74 pp.
- Marques J. C., Nielsen S. N., Pardal M. A. & Jørgensen S. E.** (2003). Impact of eutrophication and river management within a framework of ecosystem theories. *Ecological Modelling*, 166: 147-168.
- Nordlund L. N. & Gullström M.** (2013). Biodiversity loss in seagrass meadows due to local invertebrate fisheries and harbour activities. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 135: 231-240.
- OSPAR Commission** (2009). Background Document for *Zostera* beds, Seagrass beds. Publication 426/2009, OSPAR Commission, London : 37 pp.
- Park S. R., Kim Y. K., Kim J.-H., Kang C.-K. & Lee K.-S.** (2011). Rapid recovery of the intertidal seagrass *Zostera japonica* following intense Manila clam (*Ruditapes philippinarum*) harvesting activity in Korea. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 407: 275-283.
- R Core Team.** (2019). R: A Language and Environment for Statistical Computing. [cité le ; disponible de : <https://www.R-project.org>.
- Raillard O., Le Hir P. & Lazure P.** (1994). Transport de sédiments fins dans le bassin de Marennes-Oléron : mise en place d'un modèle mathématique. *La Houille Blanche*, 4: 63-71.

- Ruesink J. L. & Rowell K.** (2012). Seasonal effects of clams (*Panopea generosa*) on eelgrass (*Zostera marina*) density but not recovery dynamics at an intertidal site. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 22: 712-720.
- Sauriau P.-G.** (2008). Contrôle de surveillance DCE 2007 Suivi de la flore benthique Masse d'eau FRFC02, Pertuis charentais DCE Vitalité herbier de *Zostera noltii*. Contrat de prestation Ifremer n° 2007 5 53526172 - Agence de l'Eau Adour-Garonne, CNRS, Université de La Rochelle, Ifremer, Agence de l'Eau Adour-Garonne, L'Houmeau : 22 pp.
- Sauriau P.-G., Ehlinger S. & Sauriau F.** (2008). Contrôle de surveillance DCE 2008 Suivi de la flore benthique. Masse d'eau côtière FRFC02, Pertuis charentais Vitalité herbier de *Zostera noltii*. Contrat de prestation Ifremer n° 2008 5 51522020 - Agence de l'Eau Adour-Garonne, CNRS, Université de La Rochelle, Ifremer, Agence de l'Eau Adour-Garonne, L'Houmeau : 27 pp.
- Sauriau P.-G., Aubert F., Bréret M., Ehlinger S., Sauriau F. & Sauriau M.** (2009). Contrôle de surveillance DCE 2009 Suivi de la flore benthique Masse d'eau côtière FRFC01 Nord-Est Oléron : macroalgues Masse d'eau côtière FRFC02 Pertuis charentais : herbier de *Zostera noltii*. Partie 2 : herbier de *Zostera noltii*. Contrat de prestation Ifremer n° 2009 5 51522036 - Agence de l'Eau Adour Garonne, CNRS, Université de La Rochelle, Ifremer, Agence de l'Eau Adour Garonne, L'Houmeau : 35 pp.
- Sauriau P.-G., Aubert F., Cajeri P., Curti C., Latry L., Leguay D. & Pineau P.** (2012). Contrôle de surveillance 2012 DCE de la flore benthique et de la faune benthique de substrat meuble de la masse d'eau côtière Pertuis Charentais FRFC02 : herbier de *Zostera (Zosterella) noltei*. Contrat d'étude Ifremer 2012 n° 5210890, CNRS, Université de La Rochelle, Ifremer, Agence de l'Eau Adour Garonne, La Rochelle : 39 pp.
- Sauriau P.-G. & Aubert F.** (2013). Contrôle de surveillance 2013 DCE de la flore benthique et de la faune benthique de substrat meuble de la masse d'eau côtière Pertuis Charentais FRFC02 : Partie 1 : herbier de *Zostera (Zosterella) noltei*. Contrat d'étude Ifremer 2013 n° 5210053, CNRS, Université de La Rochelle, Ifremer, Agence de l'Eau Adour Garonne, La Rochelle : 40 pp.
- Sauriau P.-G., Aubert F. & Duvarid A.** (2015a). Contrôle de surveillance DCE 2014 de la masse d'eau côtière Pertuis Charentais FRFC02. Rapport final partie 1 : suivis stationnels des herbiers de *Zostera (Zosterella) noltei* Hornemann. Contrat d'étude Ifremer 2014 n° 5 51522029 - Agence de l'Eau Adour-Garonne, CNRS, Université de La Rochelle, Ifremer, Agence de l'Eau Adour-Garonne, La Rochelle : 49 pp.
- Sauriau P.-G., Guerry M., Aubert F. & Duvarid A.** (2015b). Impacts des pratiques de la pêche à pied professionnelle à la palourde sur les herbiers de la zostère naine *Zostera noltei* : analyse bibliographique et bilan des expérimentations 2014 sur la concession scientifique d'ADE (île d'Oléron). Rapport du contrat d'étude CRPMEM, LIENSs, CNRS, Université de La Rochelle, La Rochelle : 46 pp.
- Sauriau P.-G. & Aubert F.** (2016). Contrôle de surveillance 2015 DCE de la flore benthique et de la faune benthique de substrat meuble de la masse d'eau côtière Pertuis Charentais FRFC02. Herbiers de *Zostera (Zosterella) noltei* : rapport final (partie 2). Rapport de prestation Ifremer 2015 n° 5 5152 2020 - Agence de l'Eau Adour Garonne, CNRS, Université de La Rochelle, Ifremer, Agence de l'Eau Adour Garonne, La Rochelle : 65 pp.
- Sokal R. R. & Rohlf F. J.** (1981). Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. Second edition. 2nd edition ed, Freeman, W.H. and Co., New York: 859 pp.
- Soletchnik P., Faury N., Razet D. & Gouletquer P.** (1998). Hydrobiology of the Marennes-Oléron bay. Seasonal indices and analysis of trends from 1978 to 1995. *Hydrobiologia*, 386: 131-146.
- Zar J. H.** (1984). Biostatistical analysis. Second edition ed. Kurtz B., (ed.), Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey: 718 pp.
- Zurburg W., Smaal A., Héral M. & Dankers N.** (1994). Seston dynamics and bivalve feeding in the bay of Marennes-Oléron (France). *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*, 28: 459-466.

6. Webographie

- ARS – coquillages et pêche à pied de loisirs : <http://www.ars.poitou-charentes.sante.fr/Coquillages-et-peche-a-pied-de.106458.0.html>
- ARS – classement sanitaire 2013 pour pêche à pied de loisirs en Charente Maritime : http://www.ars.poitou-charentes.sante.fr/fileadmin/POITOU-CHARENTES/Votre_Sante/votre_environnement/Coquillages_et_peche/2013_coquillages_mise_en_page_internet.pdf
- ARS – classement sanitaire 2015 pour pêche à pied de loisirs en Charente Maritime : http://www.ars.poitou-charentes.sante.fr/fileadmin/POITOU-CHARENTES/Votre_Sante/votre_environnement/Coquillages_et_peche/2015_Classement_coquillages_alpc.pdf
- CREAA : <http://www.creaa.fr/>
- CRPMEM : <http://www.crpmem-poitoucharentes.fr/>
- CRPMEM – Délibération 4/2015 pêche à pied fousseurs sur gisements classés de Poitou-Charentes pour la campagne 2015-2016 : http://www.crpmem-poitoucharentes.fr/images/4_2015_D%C3%A9lib%C3%A9ration_PAP_campagne.pdf
- CPIE : <http://plateforme.cpie.fr/>
- CPIE Marennes-Oléron (IODDE) : <http://www.iodde.org/>
- DDTM 17 : <http://www.charente-maritime.gouv.fr/Services-de-l-Etat/Agriculture-environnement-amenagement-et-logement/Direction-Departementale-des-Territoires-et-de-la-Mer-DDTM>
- DDTM 17 – Pêche à pied de loisir des coquillages <http://www.charente-maritime.gouv.fr/Politiques-publiques/Mer-littoral-et-securite-maritime/Peche-de-loisir/Peche-a-pied-de-loisir-des-coquillages>
- DREAL : <http://www.poitou-charentes.developpement-durable.gouv.fr/>
- Ifremer site Environnement Littoral / présentation Directive Cadre sur l'eau (DCE) : http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce
- Ifremer site Environnement Littoral / présentation base de données Quadriges² : http://envlit.ifremer.fr/resultats/base_de_donnees_quadriges/presentation
- INPN Liste des habitats menacés et/ou en déclin de la convention OSPAR : https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_typo/45
- LEGIFRANCE : <https://www.legifrance.gouv.fr/>
- LIENSs : <http://lienss.univ-larochelle.fr/>
- Life+ Pêche à pied de loisir : <http://www.aires-marines.fr/Partager/Projets-europeens/LIFE-Peche-a-pied-de-loisir>
- Life+ Guide des bonnes pratiques de pêche à pied de loisir (85, 17 et 33 sauf Arcachon) : <http://www.aires-marines.fr/Media/Agence/Fichiers/Divers/life-papl-egmp>
- RNN Moëze-Oléron : <http://www.reserves-naturelles.org/moeze-oleron>
- XLSTAT : <https://www.xlstat.com/fr/>

7. Annexes

Annexe 1 : Demande de concession scientifique sur le site d'Ade

direction
départementale
des Territoires
et de la Mer
Cultures marines



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE LA CHARENTE MARITIME

**DEMANDE D'AUTORISATION
D'EXPLOITATION DE CULTURES MARINES**
Décret n° 83-228 du 22 mars 1983 modifié
Arrêté du 6 juillet 2010 relatif aux demandes d'autorisation d'exploitation de cultures marines

OPERATION	Création	NUMERO DE DEMANDE	MN13/0770
MOTIF	suite au classement sanitaire du gisement de palourdes sur la zone Ade Merson, une étude a été demandée par le CRPMEM à l'Université de La Rochelle afin d'évaluer l'impact de la pêche sur les herbiers de zostères		
DEMANDEUR	LA ROCHELLE UNIVERSITE INST.LI - n° d'administré : **12097 23 Avenue Albert Einstein 17000 La Rochelle		
CONCESSIONS ACTUELLES	2668 ares de concessions CM1 / Aucune concession CM2, CM3 et CM4		
CAPACITE PROFESSIONNELLE	Expérience > 3ans		
AUTRES RENSEIGNEMENTS			

Concessions :

NUMERO	LOCALISATION	CARACTERISTIQUES	SURFACE OU LONGUEUR	DUREE
62206050	ADE	Divers Poisson/coquillage/oustrée - Ets Scient. A But Non Commercial DPM L.Océan(balancon, Mn 65)	270 ares	13 ans

Je m'engage à me conformer aux obligations découlant du décret du 22 mars 1983 modifié .
Je certifie posséder la capacité professionnelle précitée (attestation jointe) ou je m'engage à effectuer un stage de formation agréé en cultures marines dans un délai de 2 ans à compter de la date de l'arrêté d'autorisation d'exploitation de cultures marines, sous réserve d'y être autorisé.
Le silence gardé par le préfet pendant six mois à compter de la date d'accusé de réception des demandes de concession ou d'autorisation vaut décision de rejet de ces demandes.

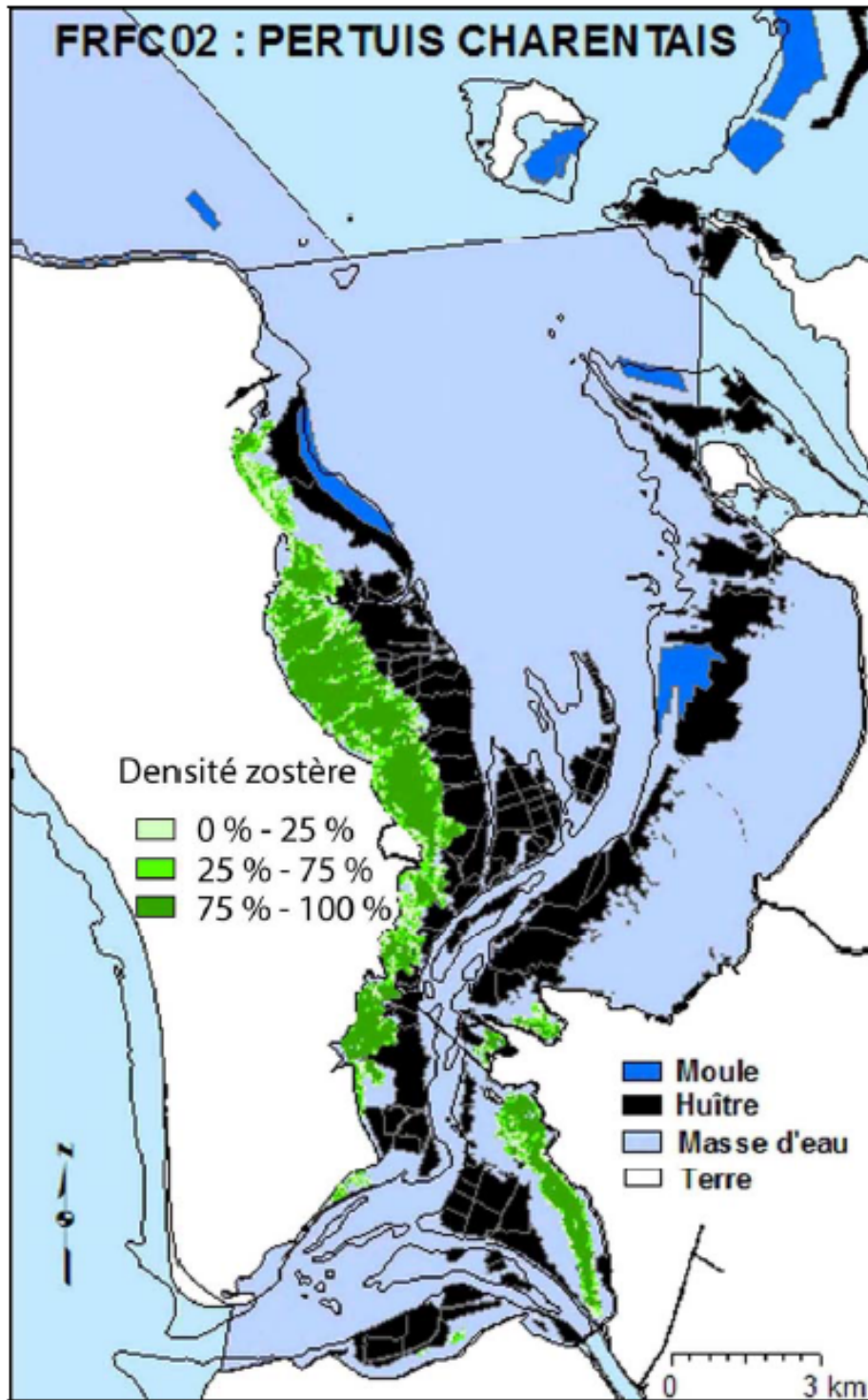
Fait à MARENNES, le 13/08/2013
Signature du demandeur

Accusé réception de l'administration le :
13/08/2013
Le Contrôleur des Affaires Maritimes
Pêches, Cultures Marines, Environnement
Philippe SAUSSIEAU

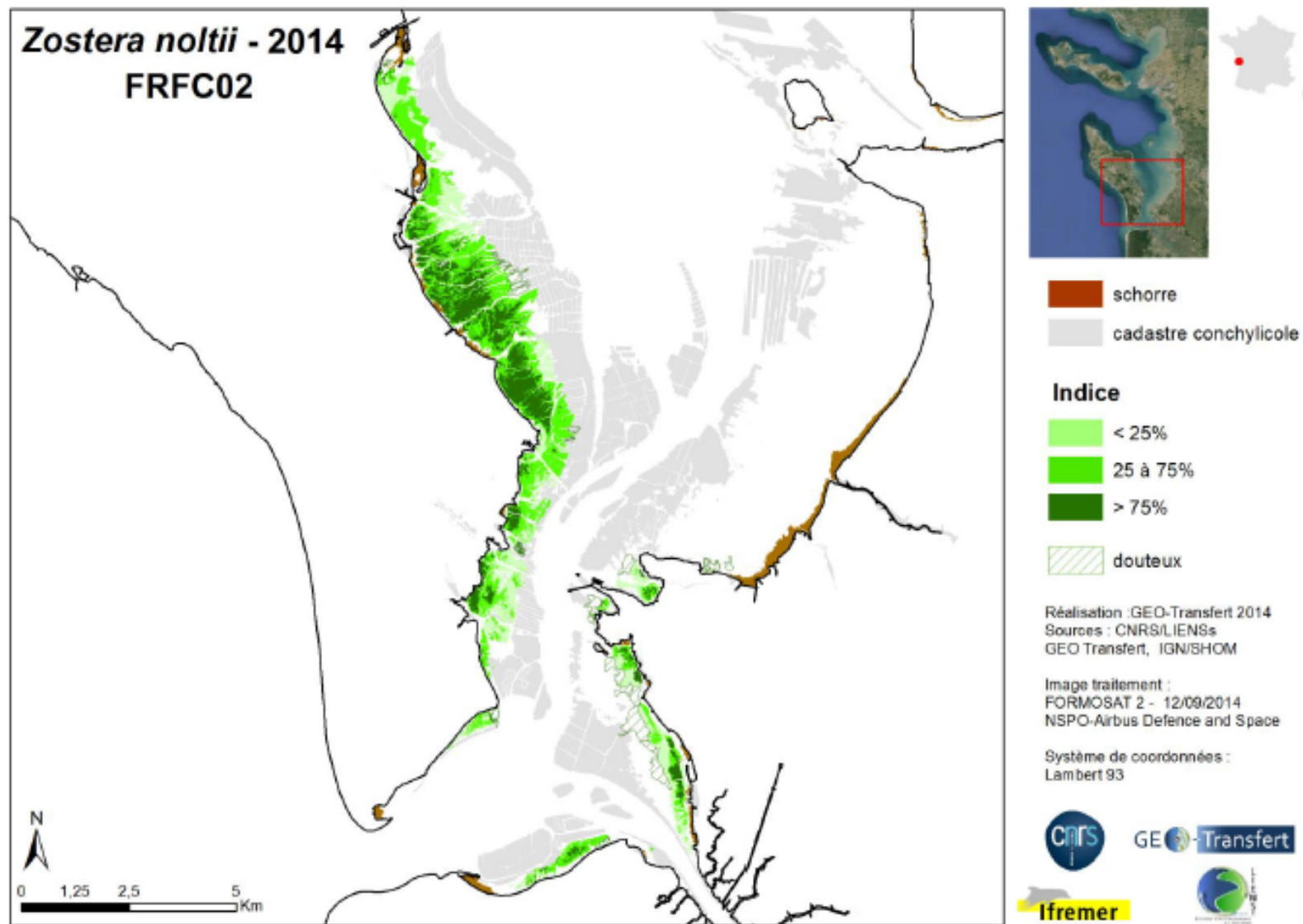
3 Rue Foch 17320 MARENNES
téléphone : 05 46 85 64 24 / télécopie : 05 46 85 14 40 / mël : SAM-Marennes.DRAM-PoitChar@equipement.gouv.fr

La loi 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'Informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire par les entreprises individuelles. Elle leur garantit un droit d'accès et de rectification sur les données les concernant ainsi qu'un droit de radiation départementale des données et de la base.

Annexe 2 : Estimation DCE de l'extension de l'herbier à *Zostera noltei* dans la masse d'eau côtière Pertuis charentais FRFC02 en 2007 (Sauriau et al., 2008) et 2014 (Lafon et al., 2014).



2007



2014

Annexe 3 : Informations et réglementations sur la pêche à pied de loisir en Charente-Maritime. Source DDTM 17 (<http://www.charente-maritime.gouv.fr/content/download/17672/119374/file/fiche%20p%C3%A0che%20%C3%A0%20pied%20de%20loisir%20des%20coquillages%202016.pdf>)

Risques sanitaires

L'état du milieu peut impacter la qualité sanitaire des coquillages.

L'ARS (Agence Régionale de Santé) effectue des contrôles et, en fonction des résultats, les sites sont classés en différentes zones :

- **Zone de bonne qualité** : Pêche et consommation des coquillages autorisés
- **Zone de qualité moyenne** : Pêche autorisée mais cuisson nécessaire.
- **Zone de mauvaise qualité** : Pêche interdite, coquillage impropre à la consommation

Pour vous renseigner sur la salubrité des coquillages consultez :

- le site des services de l'État de la Charente-Maritime, dans la rubrique sanitaire ;
- les mairies ;
- le site de l'ARS de Poitou-Charentes

Les bonnes pratiques

- Consultez les heures de marée avant de partir à la pêche.
- Respectez les tailles minimales (en dessous de ces tailles, les animaux ne sont pas encore reproduits). Pensez aux réglottes disponibles en office de tourisme.
- Il est déconseillé d'enlever des pierres, coquillages ou autres matériaux servant de collecteur.
- Remettez les pierres dans leur position d'origine, car elles abritent un écosystème qui sera détruit si la pierre n'est pas remise correctement (les algues vers la lumière).
- Préférez des techniques de pêche douce (pêche aux trous) plutôt que de labourer l'estran.

Les sanctions :

Toutes les infractions à la réglementation de la pêche maritime sont passibles de poursuites.

Important :

La réglementation de la pêche de loisir peut être différente d'un département à l'autre, d'où la nécessité de s'informer auprès de la Direction Départementale du Territoire et de la Mer (DDTM) du département.

Définitions

Estran : Partie du littoral alternativement couverte et découverte par la mer.

Bivalve : Mollusque muni d'une coquille à deux valves.

Collecteur : Système à base d'ardoises, de tuiles, de coquilles, de métal, etc., utilisé pour le captage des larves d'huîtres.

Coquillage fousseur : Coquillage qui creuse dans les sédiments pour y passer tout ou une partie de sa vie.

Pour plus d'informations

Vous pouvez consulter les sites internet de :

- Les services de l'État de la Charente-Maritime : www.charente-maritime.gouv.fr
→ onglet : politiques publiques / Rubriques : mer, littoral et sécurité maritime / pêche de loisir
- L'Agence Régionale de Santé : www.ars.poitou-charentes.sante.fr

Où vous renseigner directement :

- A l'office de tourisme
- En mairie

Où consulter les associations environnementales de protection du littoral

Pêche à pied de loisir des coquillages en Charente-Maritime

Le terme coquillage regroupe les espèces marines appartenant aux groupes des mollusques bivalves (huîtres, palourdes, coques, ...), des gastéropodes (bigorneaux, patelles, ...), et des échinodermes (oursins).

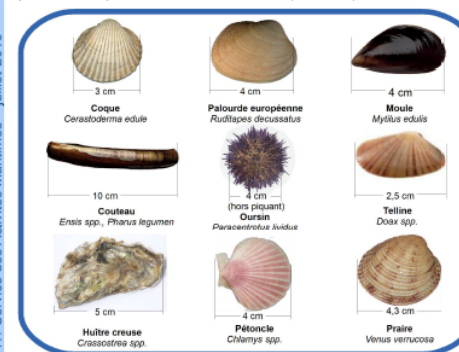


Schéma des tailles minimales autorisées

Réglementation générale

- La pêche est autorisée entre le lever et le coucher du soleil.
- Les tailles minimales de captures doivent être respectées (cf la fiche tailles minimales et marquage).
- Elle est limitée à 5 kg de coquillages confondus par personnes et par jour.
- Aucun véhicule terrestre n'est autorisé sur le littoral et les gisements coquilliers classés.
- Cette pêche est autorisée toute l'année, sauf sur les gisements d'huîtres classés.

La vente des produits de la pêche de loisir est strictement interdite

Direction Départementale des Territoires et de la Mer



Zones d'interdiction générales de pêche

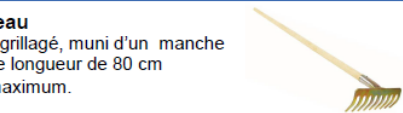
- Dans les ports et leurs chenaux,
- A moins de 25 m des concessions de cultures marines (parc à huîtres, moules, écluses à poissons) même si celles-ci ont l'air inexploitées,



- Dans la réserve naturelle de Moëze-Oléron,
- Dans la réserve naturelle de Lilleau des Niges.
- Tous les chenaux attenants à la Seudre sont interdits.

Outils de pêche autorisés

Râteau
Non grillagé, muni d'un manche d'une longueur de 80 cm au maximum.



Griffe à palourdes

Piochon
Utilisé pour les huîtres, la largeur doit être de 4 cm maximum.



Couteau
Longueur maximale du manche 30 cm.



Zones réglementées de pêche à huîtres

La pêche des huîtres s'exerce toute l'année. Sauf sur les gisements d'huîtres classés où la pêche s'exerce du 1^{er} février au 30 novembre.

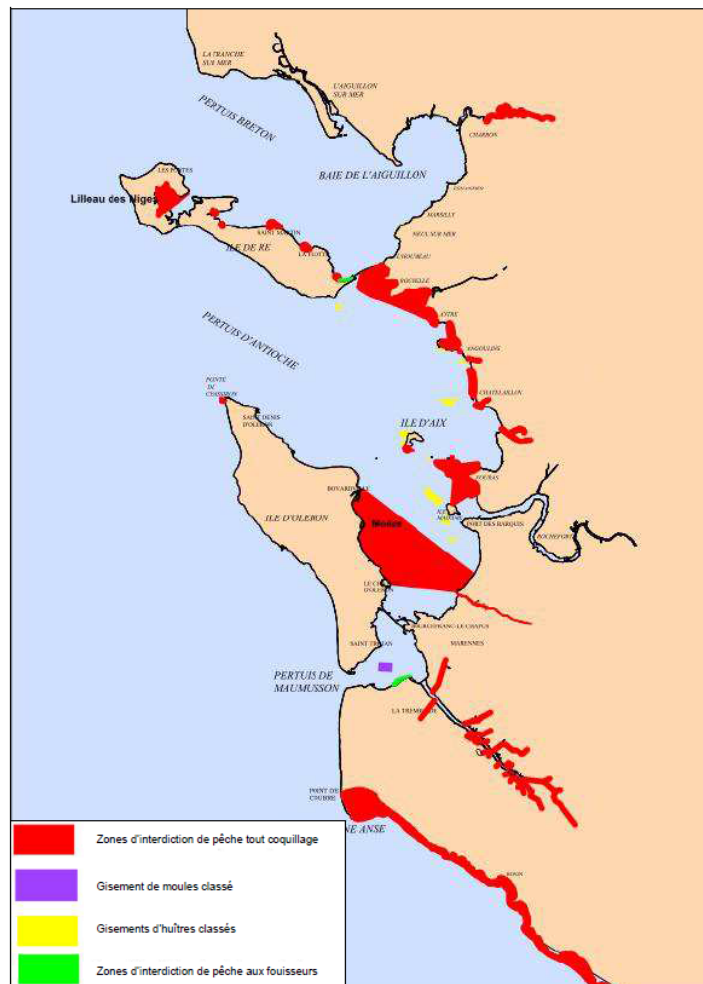
Attention les gisements ouverts ou fermés à la pêche peuvent changer d'une année à l'autre.

Pour savoir quels sont les gisements ouverts à la pêche, il est impératif de consulter l'arrêté préfectoral en vigueur, disponible sur le site des services de l'État de la Charente-Maritime.

Zones réglementées de pêche à la moule

La pêche des moules s'exerce toute l'année, sauf sur les gisements classés où la pêche est interdite.

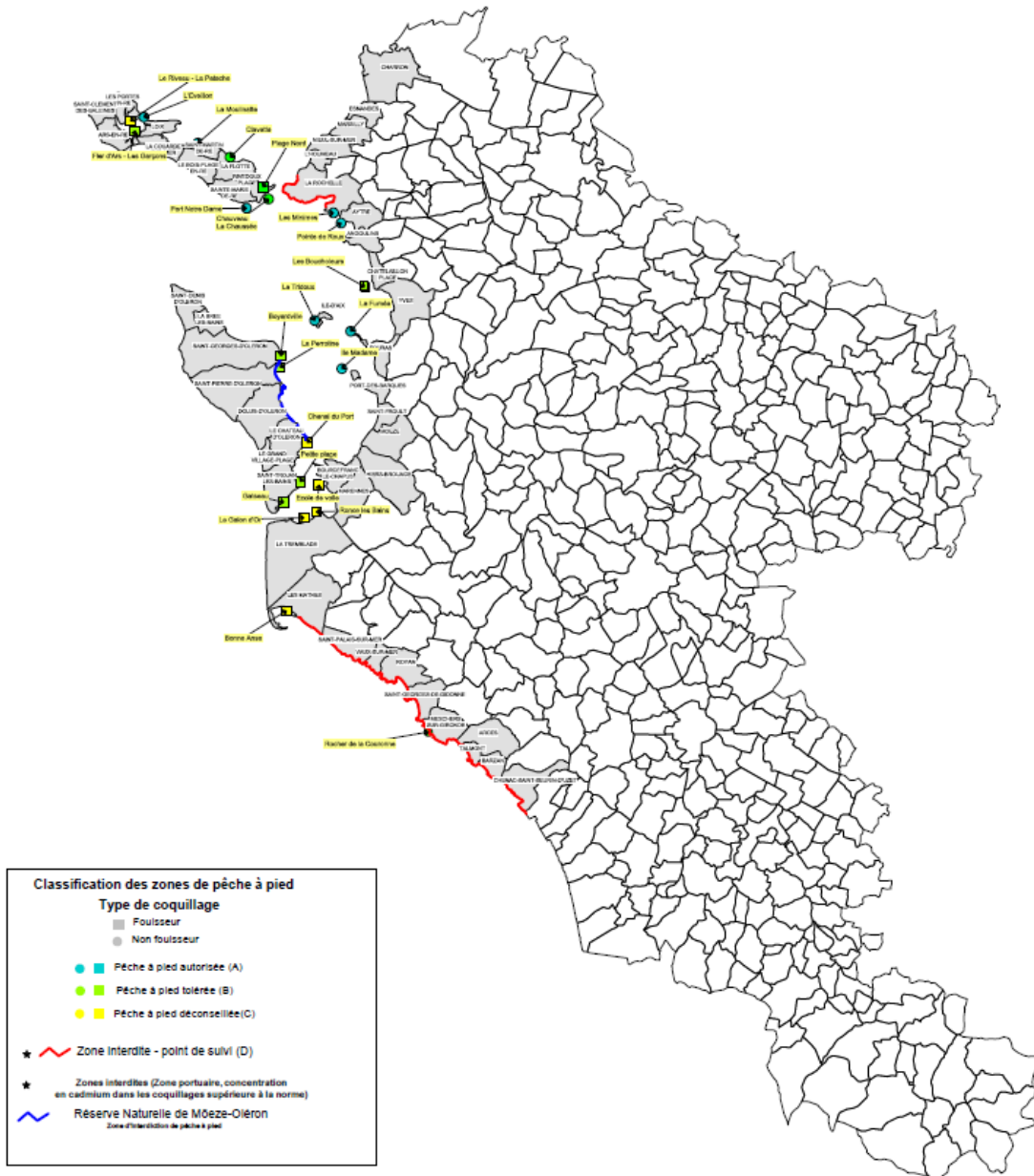
Carte 1 : Zones d'interdiction de pêche à pied des coquillages



Annexe 4 : Classification des zones de pêche à pied fousseur (□) et non fousseur (○) pour 2015.

Source ARS (<http://www.ars.poitou-charentes.sante.fr/Coquillages-et-peche-a-pied-de.106458.0.html>)

COQUILLAGES
(Suivi de la qualité sanitaire - classement)
PECHE A PIED DE LOISIR EN CHARENTE MARITIME
(localisation des gisements) ANNEE 2015

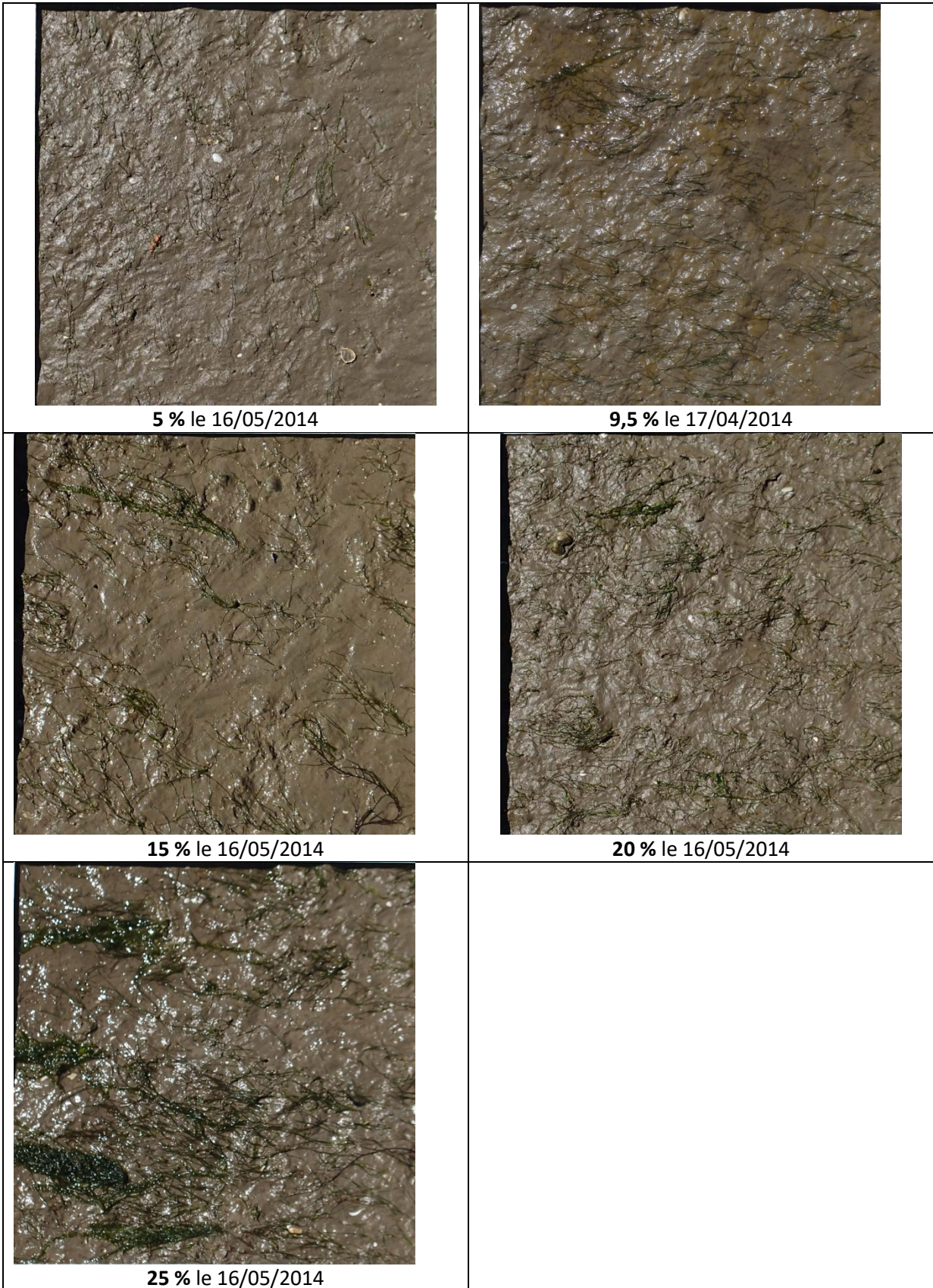


ARS Délégation départementale de la Charente-Maritime
5 place des Cordeliers, Cité administrative Duperré,
CS 90583 - 17021 La Rochelle cedex 1
www.ars.aquitaine-limousin-poitou-charentes.sante.fr
Standard:05 49 42 30 50

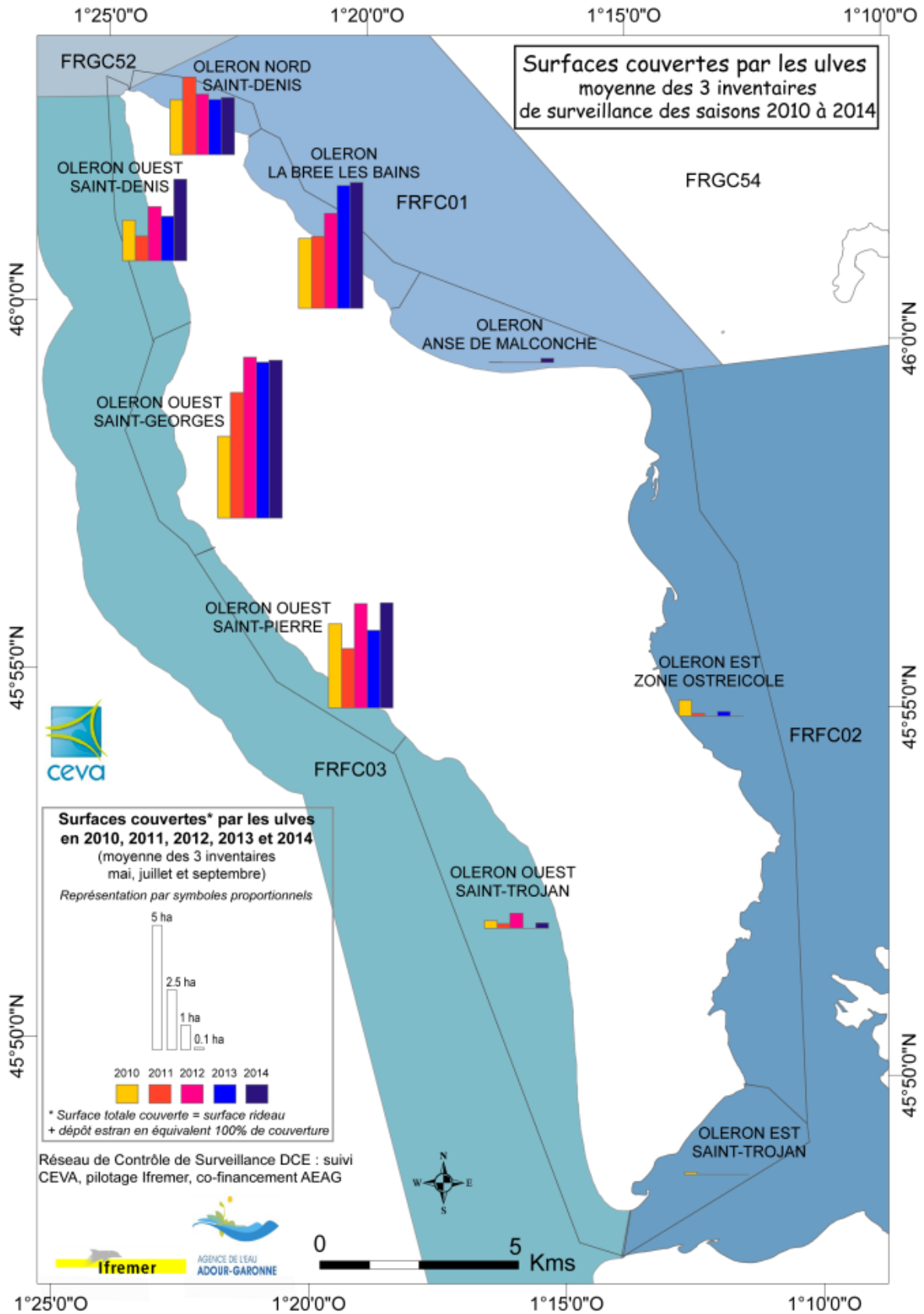


Annexe 5 : Exemples de densités d'herbier entre 5 et 25 % de recouvrement.

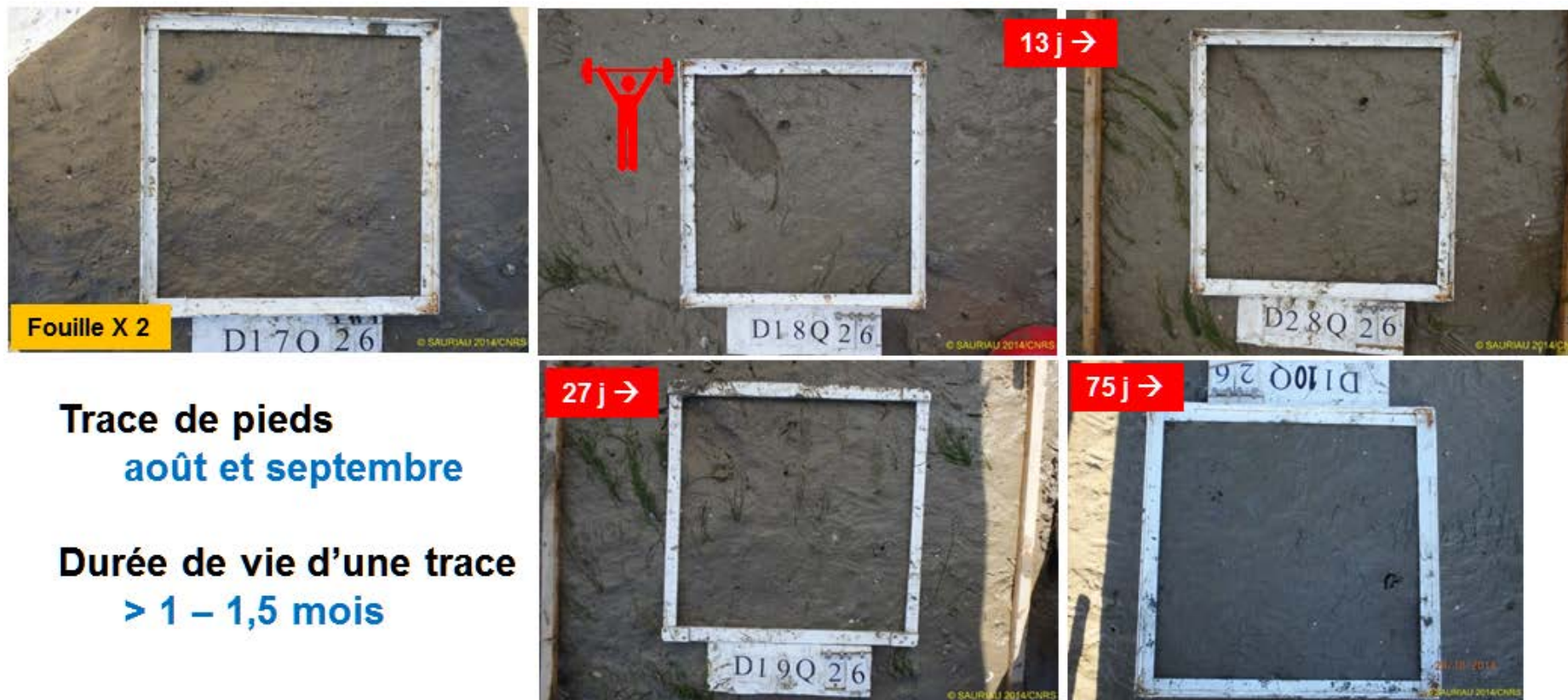
Crédit photo P.-G. Sauriau CNRS ©.



Annexe 6 : Bilan des surfaces moyennes (en ha équivalent 100 % de couverture) couvertes d'ulves au cours des inventaires annuels DCE de 2010 à 2014. Source CEVA (2015).



Annexe 7 : Apparition d'une trace de pied de bottes lors des expérimentation de 2014 sur la concession scientifique d'Ade : la trace est apparue sur l'emplacement du quadrat 26 au cours de la première semaine d'août, le 14-08-2014 (D1-8-Q26) en comparaison des deux dates précédentes de juillet (D1-7-Q26 le 15-07-2014 et D2-7-Q26 le 28-07-2014). La trace est nettement visible 13 j après lors de l'observation du 27 août 2014(D2-8-Q26) puis s'estompe tout en restant visible 27 j après, comme visible sur le cliché du 10-09-2014 (D-1-9-Q26). Après 75 j la trace a disparu (D-1-10-Q26 le 28-10-2014).



Annexe 8 : Plaquette « Conseils pratiques Pêche à pied de loisir » du programme Life+ « Pêche à pied de loisir »

Bonnes pratiques de pêche

Pour que la pêche puisse rester un plaisir :

- Renseignez vous sur la réglementation applicable au site sur lequel vous pêchez : tailles (mailles), quantités, outils et périodes de pêche autorisés, classements sanitaires, zones interdites et interdictions diverses peuvent varier régulièrement et localement.
- La pêche est interdite dans les limites réglementaires des ports.
- Seuls les professionnels ont le droit de vendre leur pêche.



En respectant les bonnes pratiques, nous préservons les ressources et le milieu marin. Chaque pêcheur contribue ainsi à ce que ce plaisir reste accessible à tous et pour longtemps.

Numéro des secours :
112 à terre
196 en mer

Renseignez-vous, équipez-vous :

- Consultez les horaires de marée avant votre sortie. Si vous ne connaissez pas le secteur, remontez dès l'heure de basse mer.
- Prenez connaissance de la météo et adaptez votre équipement ; ne partez pas par temps de brume ou d'orage.
- Certains sites peuvent être dangereux (risque d'enlèvement, présence de baines, passe dangereuse...) : ne partez pas seul sur un secteur inconnu.
- Ne vous déplacez pas pieds nus sur les estrans vaseux et rocheux.
- Prévenez votre entourage de votre heure de retour et munissez-vous d'un téléphone portable.



Un projet européen pour une pêche à pied récréative durable

Le projet LIFE Pêche à pied de loisir accompagne les pêcheurs à pied pour un meilleur respect du milieu marin et le maintien de leurs pratiques.

Les objectifs :

- Expérimenter une meilleure gestion de l'activité de pêche de loisir au niveau local et national.
- Mieux comprendre les interactions de la pêche à pied de loisir sur les milieux littoraux, la faune et la flore.
- Mettre en place des moyens de gouvernance et d'action pour préserver la biodiversité des estrans.
- Encourager et maintenir les bonnes pratiques de pêche à pied de loisir sur les territoires du projet et au-delà.
- Contribuer à l'élaboration et la mise en œuvre des plans de gestion des aires marines protégées.

Où s'informer

- Office du tourisme (sites et horaires ; réglettes de mesure)
- Affichage en mairie (état sanitaire)
- Direction Départementale des Territoires et de la Mer (réglementation) :

En Gironde :	05 57 72 27 44
En Charente-Maritime :	05 46 85 14 33
En Vendée :	02 51 20 42 10









CONSEILS PRATIQUES Pêche à pied de loisir



Pêcher intelligent, pêcher durablement

Création : Y. Souche / Agence des aires marines protégées pour le littoral - Photographies : Y. Souche, P. Valadier / Agence des aires marines protégées - T. Labrousse / Symet - T. Cougnot / URBIS - J.B. Borne / CPE Nennes-Oléron - M. 2015

Principales tailles réglementaires

Pétoncle 4 cm

Telline 2,5 cm

Coque 3 cm

Palourde 4 cm

Moule 4 cm

Huître plate 6 cm

Huître creuse 5 cm

Bouquet 5 cm

Bigorneau

Couteau 10 cm

Tourteau 13 cm

Oursin 4 cm piquants exclus

Étrille 6,5 cm

Crevette grise et autres crevettes 3 cm

Araignée 12 cm

Pour une pêche respectueuse de l'environnement

- **Servez-vous d'un outil de mesure et triez votre pêche au fur et à mesure** : ré-enfouissez les coquillages trop petits, relâchez les femelles portant des œufs. Les mailles sont imposées par la réglementation ; elles doivent permettre aux espèces de se reproduire avant d'être pêchées.
- **Ne prélevez que ce que vous consommerez dans le cadre familial**, en respectant les quantités maximales autorisées.
- **Respectez le milieu naturel** : privilégiez des techniques de pêche douces, remettez les rochers en place après les avoir soulevés.

Pour votre santé

Renseignez-vous sur l'état sanitaire du site sur lequel vous pêchez :

- **Zone de pêche autorisée** : site de bonne qualité.
- **Zone de pêche tolérée** : site de qualité moyenne, cuisson recommandée.
- **Zone de pêche fortement déconseillée** : site de qualité médiocre, cuisson indispensable.
- **Zone de pêche interdite** : site de mauvaise qualité.

Pêche des coquillages et des oursins

En Charente-Maritime :

- La pêche des coquillages et des oursins est limitée à 5 kg par personne et par jour, toutes espèces confondues.
- La pêche des huîtres est autorisée du 1er février au 30 novembre sur les gisements de Sainte Catherine/Tridoux (île d'Aix) et du Verger (île Madame) ; elle est interdite toute l'année sur les autres gisements classés.

En Vendée :

- Les quantités maximales autorisées sont :
 Moule : 5 kg
 Palourde : 3 kg
 Huître creuse : 3 douzaines
 Pétoncle : 2 kg
 Coque : 3 kg
 Bigorneau : 3 kg
 Telline : 2 kg
 Autres espèces : consommation familiale uniquement.

Respectez le travail des professionnels : il est interdit de pêcher des coquillages à moins de 25 m des concessions de cultures marines.

Informations valables en Vendée, Charente-Maritime et Gironde* (*sauf Bassin d'Arcachon)

Arrêté ministériel du 29/01/13
 Arrêté préfectoral n°179-98 du 10/07/98
 Arrêté préfectoral du 04/05/15
 Arrêté préfectoral n°69/2011 du 29/11/11
 Art. R5333-24 du Code des transports
 Art. R921-83 du Code rural et de la pêche maritime

Les informations présentées dans ce document sont données à titre indicatif et ne sauraient remplacer la réglementation officielle.