



Contrat de prestations Ifremer 2016 n° 5 5152 2009

Contrôle de surveillance 2016 DCE de la flore benthique de la masse d'eau de transition « Estuaire de la Charente - FRFT01 » pour l'indicateur macroalgues intertidales et banquettes à *Vaucheria* en eau de transition : rapport final



SAURIAU P.-G., AUBERT F., BRERET M., NUSSBAUMER M.

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

Calculs des indicateurs revus par M. Le Duff (LEMAR, UBO)



30 mars 2017
Amendé décembre 2019

Sommaire

1 - INTRODUCTION.....	1
2 - MATÉRIEL ET MÉTHODES	3
2.1 - STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE DU PROTOCOLE ABER	3
2.1.1 - <i>Macroalgues intertidales : Fucales des hauts niveaux</i>	3
2.1.2 - <i>Banquettes à Vaucheria</i>	4
2.2 - GRILLES D'ÉCHANTILLONNAGE.....	5
2.3 - PRÉSENTATION DES SITES	5
2.3.1 - <i>Fouras Casino (Charente) IR : intertidal rocheux</i>	6
2.3.2 - <i>Les Roches (Charente) IV : intertidal vaseux</i>	8
2.4 - POSITION DES POINTS D'ÉCHANTILLONNAGE.....	10
2.4.1 - <i>Points de la station Fouras Casino (Charente) IR</i>	10
2.4.2 - <i>Points de la station Les Roches (Charente) IV</i>	10
2.5 - CALCUL DE L'INDICATEUR ABER.....	11
2.6 - CALENDRIER DES OPÉRATIONS À LA MER	11
3 - RÉSULTATS.....	12
3.1.1 - <i>Macroalgues Fouras Casino (Charente) IR en intertidal rocheux</i>	12
3.1.2 - <i>Vaucheria Les Roches (Charente) IV en intertidal vaseux</i>	16
4 - CALCUL DE L'INDICATEUR	17
5 - BILAN.....	18
5.1 - TEMPS AGENTS AFFECTÉS AUX SUIVIS ET ANALYSES	18
5.2 - SAISIES DANS LA BASE QUADRIGE ²	19
6 - BIBLIOGRAPHIE.....	21
7 - ANNEXES	22
7.1 - TERMINOLOGIE QUADRIGE ² DU PROTOCOLE <i>VAUCHERIA</i>	22

1 - Introduction

La Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000 établit un nouveau cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Elle a fixé comme objectif général d'atteindre, à l'horizon 2015, un bon état écologique et chimique des masses d'eau souterraine et de surface, ces dernières incluant eau côtière (MEC) et eau de transition (MET) (http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce).

Le contrôle de surveillance de l'état écologique s'effectue, entre autres éléments biologiques, sur les macrophytes, les phanérogames marines et les invertébrés benthiques. C'est parmi les macrophytes que se trouvent les macroalgues colonisant des substrats rocheux soit de petits fonds (macroalgues subtidales) soit de la zone de balancement des marées ou estrans (macroalgues intertidales). Les éléments de qualité biologique DCE macroalgues sont au nombre de trois (<http://wwz.ifremer.fr/dce/Elements-de-Qualite/Biologie/Macroalgues>) avec les macroalgues subtidales, les macroalgues intertidales et les blooms de macroalgues opportunistes, les deux premiers pour les eaux côtières et le dernier développé pour les deux types de masses d'eau, c'est-à-dire côtière et de transition. La faisabilité d'un protocole de suivi des macroalgues en eaux de transition a été démontrée lors du développement du protocole ABER (Ar Gall & Le Duff 2012, 2013, 2014a) dans les masses d'eau de transition de Bretagne permettant de l'étendre aux masses d'eaux de transition du district Adour-Garonne présentant des populations significatives de macroalgues.

Dans le district Adour-Garonne, la masse d'eau de transition la plus septentrionale retenue pour le contrôle de surveillance est la masse d'eau de transition « Estuaire de la Charente - FRFT01 » située à l'est de l'île d'Oléron (**Figure 1**).

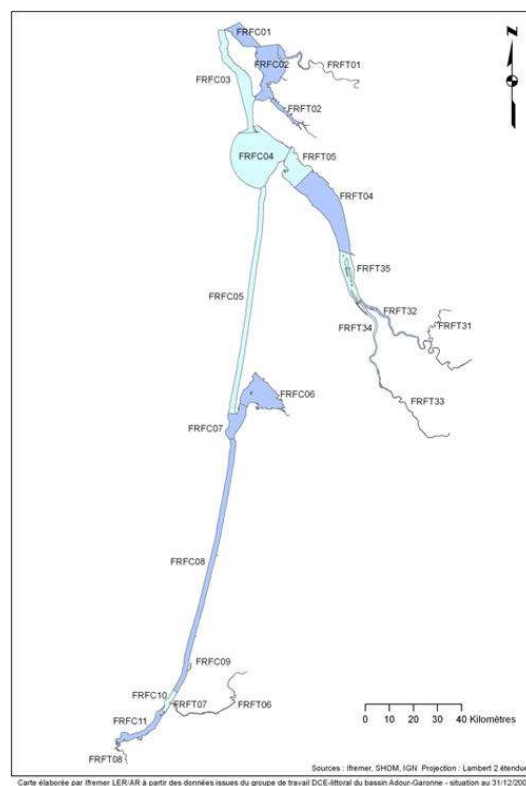


Figure 1 : Masses d'eau du district Adour-Garonne et position de la masse d'eau de transition « Estuaire de la Charente – FRFT01 ». Source http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce

Contrat de prestation Ifremer 2016 5 5152 2009 : macroalgues eaux de transition

Aucune opération de surveillance n'a été retenue en 2015 pour la masse d'eau de transition « Estuaire de la Charente – FRFT01 » (**Figure 2**) bien que le calendrier prévoit tous les trois ans et à la suite du suivi 2012. Ce suivi a été réalisé en 2016 :

- échantillonnage stationnel des invertébrés benthiques de substrat meuble subtidal en octobre sur la station « Port des Barques » ;
- échantillonnage stationnel des invertébrés benthiques de substrat meuble intertidal en octobre sur la station « Port des Barques ».

De plus, suite à la prospection de l'estuaire de la Charente en 2014 par les coordinateurs macroalgues intertidales de l'UBO-LEMAR dans la seconde phase (2013-2015) de leur projet financé par l'ONEMA de tester l'indicateur ABER hors Bretagne, il a été proposé de tester sur 2 ans la mise en place en routine de cet indicateur ABER par l'opérateur LIENSs pour un futur suivi de surveillance des macroalgues intertidales et banquettes à *Vaucheria* dans la masse d'eau de transition « Estuaire de la Charente - FRFT01 ».

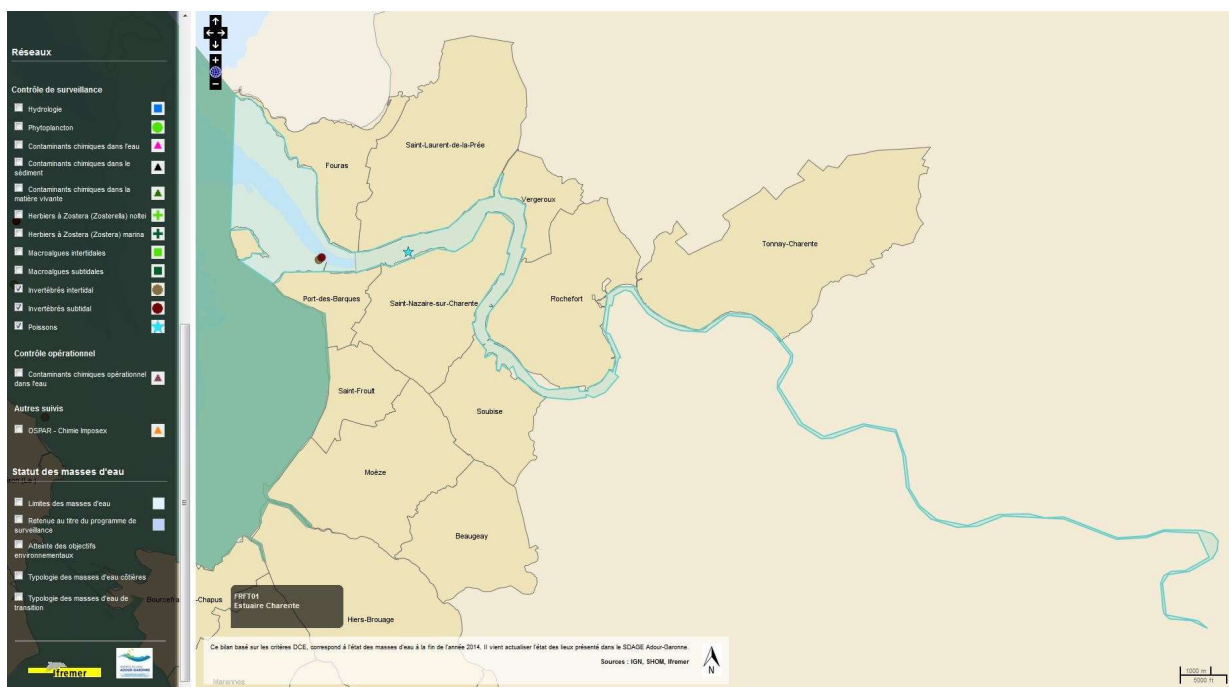


Figure 2 : Masse d'eau de transition « Estuaire de la Charente – FRFT01 » avec localisation de la station Port des Barques (invertébrés de substrat meuble subtidal : cercle marron et intertidal : cercle marron clair) mais sans que soient reportées les stations Fouras Casino (Charente) IR et Les Roches (Charente) IV. Source http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce

L'objet de ce document est d'exposer la bonne réalisation du suivi 2016 suite au test de protocole 2015 (Sauriau *et al.* 2016) selon le protocole ABER en eau de transition « Estuaire de la Charente FRFT01 » sur les deux stations sélectionnées en 2014 par l'UBO-LEMAR.

2 - Matériel et méthodes

2.1 - Stratégie d'échantillonnage du protocole ABER

Le protocole est proposé par Ar Gall & Le Duff (2014a) et a été mis au point par ces auteurs en Bretagne sur 13 estuaires bretons entre 2008 et 2011 (Ar Gall & Le Duff 2012). Ce protocole a ensuite été testé en Normandie en 2013 sur deux estuaires en concertation avec le GEMEL et le CSLN (Ar Gall & Le Duff 2013, Foussard 2014) puis en Charente-Maritime en 2014 et enfin en Vendée (Ar Gall & le Duff, com. pers.).

La période d'échantillonnage suggérée va de mai à juillet, une fois l'an tous les trois ans, suivant une périodicité comparable à celle retenue pour les MEC (Ar Gall & Le Duff 2014a). Les sites d'étude en estuaires sont ceux présentant de la roche en place ou des enrochements artificiels végétalisés et des vases consolidées dites aussi indurées (Ar Gall & Le Duff 2014a).

2.1.1 - Macroalgues intertidales : Fucales des hauts niveaux

Selon Ar Gall & Le Duff (2014a), le protocole d'échantillonnage est comparable à celui développé pour les ceintures de macroalgues intertidales des MEC, mais seules sont concernées les trois ceintures des plus hauts niveaux de l'estran, à savoir *Pelvetia canaliculata* (Pc), *Fucus spiralis* (Fspi) et *Ascophyllum nodosum* + *Fucus vesiculosus* (An + Fves), présentes sur les masses rocheuses des estuaires. Le protocole s'applique de la même façon lorsque deux ceintures seulement sont présentes sur enrochements.

Réplicats d'échantillonnage : trois quadrats aléatoires de 33 cm x 33 cm par point, trois points fixes de 1,65 m x 1,65 m par ceinture, soit 9 quadrats et 0,9 m² pour trois niveaux bathymétriques.

Paramètres suivis : couverture de chacune des espèces présentes dans chaque quadrat, dans la mesure où les individus présents peuvent être distingués à l'œil nu. Utilisation de fourchettes de recouvrement (intervalles [0-5[, [5-25[, [25-50[, [50-75[et [75-100[puis médianes 2,5%, 15%, 37,5%, 62,5% et 87,5%, respectivement, pour les calculs).

Calcul de la métrique substrats durs (Q) :

Le calcul d'un indice Q (pour quotient) est effectué par ceinture et par quadrat, puis les valeurs sont poolées afin d'établir une moyenne par site. Un traitement statistique est ensuite possible.

$$Q = (P + R / 100 + O) \times 100$$

Q est donné en unités de 0 à 100, avec :

P = couverture des Phaeophyceae, toutes strates confondues, en %, sans les opportunistes

R = couverture des Rhodophyceae, toutes strates confondues, en %, sans les opportunistes

P + R = somme de P et R, donc couverture des espèces dominantes des roches intertidales végétalisées des estuaires, somme limitée à 100% en cas de dépassement (cumul des strates)

O = couverture des espèces opportunistes, toutes strates confondues, en %.

La liste à prendre en compte est celle donnée dans le protocole CCO pour les MEC (Ar Gall & Le Duff 2007), à savoir :

Phaeophyceae : Ectocarpales (Ectocarpaceae : *Ectocarpus* spp., *Pylaiella* spp., *Hincksia* spp.)

Contrat de prestation Ifremer 2016 5 5152 2009 : macroalgues eaux de transition

Chlorophyceae :	<i>Enteromorpha compressa</i> (<i>Ulva compressa</i>) <i>Enteromorpha ramulosa</i> <i>Ulva</i> spp. en lames foliacées
Rhodophyceae :	<i>Ceramium</i> spp. <i>Polysiphonia</i> spp. (hormis <i>P. lanosa</i> et <i>P. elongata</i>) <i>Boergeseniella</i> spp.
Microalgues coloniales	Diatomées (épiphytes ou épilithes)

Si aucune algue brune ou rouge (non opportuniste) n'est visible, $Q = 0$; si la couverture en algues brunes et rouges (non opportunistes) est maximale (100 %) et si la couverture en algues opportunistes est nulle, alors $Q = 100$. Si $O = 0$, alors $Q = P + R$. Ainsi se trouve borné l'indice Q entre 0 et 100, avec des valeurs oscillant généralement entre 50 et 80.

2.1.2 - Banquettes à *Vaucheria*

Selon Ar Gall & Le Duff (2014a), seuls les peuplements en amont des roches végétalisées les plus internes des estuaires sont échantillonnés. Si ces roches faisaient défaut, le positionnement des banquettes devrait être estimé à partir des limites de répartition de *Fucus ceranoides* et de *F. vesiculosus*.

Réplicats d'échantillonnage

En fonction de la longueur et de la configuration de l'estuaire, cinq à dix points fixes sont repérés par GPS tous les 50 m en moyenne (25 à 100 m) en remontant vers l'amont, de préférence du même côté du cours d'eau (pour des raisons pratiques). Afin de permettre l'application de tests statistiques tout en limitant le temps consacré aux observations microscopiques, nous avons finalement choisi de traiter **5 points** (positionnés au GPS) au cours des campagnes d'échantillonnage dans les abers de Bretagne. Si possible, ces points sont fixes dans le temps, mais ils peuvent être changés en cas de modification importante des berges. Comme dans le cas du suivi des macroalgues intertidales de substrat dur, une structure mobile de 1,65m x 1,65m est positionnée à chaque marée d'échantillonnage sur chaque point et **3 quadrats** de 33cm de côté tirés au sort. Sur chaque site, 18 quadrats sont donc échantillonnés tous les trois ans.

Les algues présentes sous forme de masses filamenteuses vertes à la surface du substrat meuble sont prélevées à l'emporte-pièce (environ 2 cm de diamètre) dans chaque quadrat, à raison de **3 prélèvements** (carottes ; utiliser un outil de type épépineur de pommes) par quadrat (environ 3 cm² de tapis algal avec le moins possible de sédiment sous-jacent). Après ensachage et étiquetage, les échantillons sont ramenés au laboratoire pour observation au microscope, à raison de **3 préparations** par prélèvement (observation de toute la préparation à l'objectif 20, après élimination optimale du sédiment). Les échantillons peuvent au besoin être stockés au congélateur avant identification.

Paramètres suivis : l'occurrence des *Vaucheria* (filaments verts siphonnés), des Chlorophyceae (filaments verts cloisonnés) et des Cyanobactéries (en pseudo-filaments ou trichomes) est évaluée dans chaque préparation (dans sa totalité) d'après la surface occupée par chaque groupe taxonomique relativement à l'ensemble des trois groupes, au moyen de plusieurs champs successifs dans un plan entre lame et lamelle. L'expression de cette occurrence est notée sous forme de pourcentage relatif de *Vaucheria*, Chlorophyceae et Cyanobactéries (par exemple : 90 % *Vaucheria*, 9 % Chlorophyceae, 1% Cyanobactéries (au moins 1 trichome présent) ou 50% *Vaucheria*, 50 % Cyanobactéries, etc.).

Calcul de la métrique substrats meubles (V) :

La métrique se présente comme un pourcentage moyen de 0 à 100 d'occurrence des *Vaucheria* (Xanthophyceae) et des Chlorophyceae dans les banquettes échantillonnées sur un site.

Ce pourcentage est généralement supérieur à 90% et peut atteindre 100%, ou descendre au-dessous de 70% dans les zones eutrophisées.

2.2 - Grilles d'échantillonnage

L'échantillonnage aléatoire des quadrats s'effectue sur le terrain conformément à un tirage aléatoire réalisé préalablement au laboratoire (**Figure 3**). Pour la station « Les Roches (Charente) IV », cela concerne les 5 points sur lesquels est disposée une grille de 25 quadrats dans lesquels 3 quadrats sont aléatoirement sélectionnés avec remise pour conserver l'équiprobabilité des tirages successifs. La procédure est réalisée sous MS-Excel à l'aide de 5 tableaux croisés dynamique et des formules ad hoc de tirage aléatoire avec remise. L'actualisation d'un des tableaux génère une nouvelle série complète de tirages aléatoires.

Point 1						Point 4					
Nomb						Nomb					
	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1					1	1					1
2						2					
3			1			3					
4						4				1	1
5					1	5					
Point 2						Point 5					
Nomb						Nomb					
	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1	1					1		1			
2						2					
3						3					
4						4					
5	1				1	5		1	1		
Point 3											
Nomb											
	A	B	C	D	E						
1											
2					1						
3		1									
4					1						
5											

Figure 3 : Exemple de tirages aléatoires avec remise de la position des 3 quadrats dans chacun des 5 points de la station « les Roches (Charente) IV » à banquette à *Vaucheria*.

2.3 - Présentation des sites

2.3.1 - Fouras Casino (Charente) IR : intertidal rocheux

Le site « Fouras Casino (Charente) IR » (**Tableau 1**) a été positionnée suite à la prospection du 24/06/2014 par Ar Gall & Le Duff. La station se situe à Fouras, en pied d'une digue maçonnée, sur substrat rocheux face aux estrans vaseux de l'estuaire de la Charente. Ces roches présentent sur quelques centaines de m² les trois ceintures à *Pelvetia canaliculata* (Pc), *Fucus spiralis* (Fspi) et *Ascophyllum nodosum* + *Fucus vesiculosus* (An + Fves) puis en aval des crassas d'huitres *Crassostrea gigas* (**Figure 5**). Le site est bordé latéralement de plages sableuses (**Figure 4**) et son accès se fait par un escalier maçonné face au Casino.

Tableau 1 : station Fouras Casino (Charente) IR

Station	Fouras Casino (Charente) IR
Regroupement	Possible avec Les Roches (Charente) IV selon météo
Moyens à la mer	Accès pédestre à deux personnes
Paramètres	Multiples : en chaque ceinture algale et pour 3 points présence en 3 quadrats de 0,1 m ² des espèces caractéristiques Phaeophyceae et Rhodophyceae de la ceinture et leur recouvrement, présence des espèces opportunistes et leur recouvrement
Fréquence	Mai à juillet, tous les trois ans du plan de gestion
Opérateur prélèvement	CNRS LIENSs La Rochelle sur indications UBO-LEMAR de 2014
Début prélèvements	2014 (prospection UBO-LEMAR), 2015-2016 (test de la méthode d'évaluation)



Figure 4 : Vue aérienne de la station « Fouras casino (Charente) IR » avec position des 9 quadrats, 3 par ceinture algale (punaise jaune, orange et marron) sur la masse d'eau de transition « Estuaire de la Charente – FRFT01 ». Réalisation carte sous Google Earth.



Figure 5 : Vue générale de la station « Fouras Casino (Charente) IR » en bas de falaise (A) et exemple d'un quadrat sur la ceinture à *Fucus vesiculosus* – *Ascophyllum nodosum* (B).
Photo P.-G. Sauriau CNRS ©.

2.3.2 - Les Roches (Charente) IV : intertidal vaseux

Le schorre estuarien de la station « Les Roches (Charente) IV » a été prospecté par Ar Gall E. et Le Duff M. le 25/06/2014 accompagnés de Sauriau P.-G. et Aubert F. Il a été choisi pour sa facilité d'accès par la route du lieu-dit la Roche et la présence de nombreuses banquettes à *Vaucheria* sous la végétation de spartines, salicornes et asters (**Tableau 2**). Le site se caractérise par un estran vaseux à *Scrobicularia plana* en pente douce, dont la partie supérieure est végétalisée et surplombée par des carrelets avec ponton en amont d'une courte cale formée de pierres tombales (**Figure 6** et **Figure 7**). Le site est situé sur la rive droite de la Charente, un peu en aval de fort Lupin lui-même situé en face en rive gauche.

Tableau 2 : station Les Roches (Charente) IV

Station	Les Roches (Charente) IV
Regroupement	Possible avec Fouras Casino (Charente) IR selon météo
Moyens à la mer	Accès pédestre à deux personnes
Paramètres	Multiplés : en chaque ceinture algale et pour 3 points présence en 3 quadrats de 0,1 m ² des espèces caractéristiques <i>Phaeophyceae</i> et <i>Rhodophyceae</i> de la ceinture et leur recouvrement, présence des espèces opportunistes et leur recouvrement
Fréquence	Mai à juillet, tous les trois ans du plan de gestion
Opérateur prélèvement	CNRS LIENSs La Rochelle sur indications UBO-LEMAR de 2014
Début prélèvements	2014 (prospection UBO-LEMAR), 2015-2016 (test de la méthode d'évaluation)



Figure 6 : Vue générale de la station «Les Roches (Charente) IV » avec banquettes à *Vaucheria* et des 5 points de prélèvements (punaise jaune) sur la masse d'eau de transition « Estuaire de la Charente – FRFT01 ». Réalisation carte sous Google Earth.



Figure 7 : Vue générale de la station «Les Roches (Charente) IV » en bordure de slikke (A) et détail sur le matériel utilisé, sachet et vide-pomme pour l'échantillonnage du sédiment. Photo P.-G. Sauriau CNRS ©.

2.4 - Position des points d'échantillonnage

2.4.1 - Points de la station Fouras Casino (Charente) IR

Les coordonnées géographiques en WGS84 degré, minutes décimales sont les suivants pour chaque ceinture et chacun des trois points :

Ceinture à *Pelvetia canaliculata*

Point 1 : 45°59.556 N	1°06.200 O
Point 2 : 45°59.554 N	1°06.197 O
Point 3 : 45°59.557 N	1°06.181 O

Ceinture à *Fucus spiralis*

Point 1 : 45°59.553 N	1°06.203 O
Point 2 : 45°59.550 N	1°06.199 O
Point 3 : 45°59.556 N	1°06.198 O

Ceinture à *Ascophyllum nodosum* – *Fucus vesiculosus*

Point 1 : 45°59.552 N	1°06.204 O
Point 2 : 45°59.560 N	1°06.217 O
Point 3 : 45°59.542 N	1°06.171 O

2.4.2 - Points de la station Les Roches (Charente) IV

Les coordonnées géographiques en WGS84 degré, minutes décimales sont les suivants pour chacun des cinq points :

Point 1 : 45°57.631 N	1°02.660 O
Point 2 : 45°57.632 N	1°02.650 O
Point 3 : 45°57.671 N	1°02.549 O
Point 4 : 45°57.669 N	1°02.510 O
Point 5 : 45°57.668 N	1°02.556 O

2.5 - Calcul de l'indicateur ABER

Selon Ar Gall & Le Duff (2014a), les métriques développées sur les deux types de substrats ont été agrégées de différentes façons, pour aboutir à l'indicateur ABER (Algal Belts Estuarine Ratios), dont la notation se calcule comme suit : $ABER = (Q + V) / 2$.

L'indicateur ABER est exprimé en points et la note maximale peut atteindre 100. La note est divisée par 100 pour obtenir le RQE (Ratio de Qualité Ecologique). Le classement des MET pour l'élément de qualité « macroalgues intertidales » a été établi selon le **Tableau 3** :

Tableau 3 : Classement des MET en fonction des seuils établis pour l'EQ « macroalgues intertidales » dans le cadre de la métrique ABER.

Score global (points)	RQE	Statut de qualité écologique
≥ 80	≥ 0,80	TRÈS BON
[65-80[[0,65-0,80[BON
[40-65[[0,40-0,65[MOYEN
[20-40[[0,20-0,40[MÉDIOCRE
< 20	< 0,20	MAUVAIS

2.6 - Calendrier des opérations à la mer

Les suivis se sont déroulés sur 1 journée (**Tableau 4**) le 26 juin 2016 avec les suivis sur les deux stations Fouras Casino (Charente) IR et les Roches (Charente) IV.

Un nombre de 2 personnes minimum est requis sur les missions terrain pour assurer la sécurité et les suivis à effectuer. Le travail à la mer a donc mobilisé 2 personnes jours avec 2 personnes par jour, temps trajet aller-retour compté. Ce chiffre ne comprend ni le temps nécessaire à la préparation des opérations à la mer (1 journée) ni le temps de dépouillement des informations collectées (plusieurs journées, *vide infra*).

Tableau 4 : Calendrier des opérations à la mer, entre parenthèses dates de repérage.

Type de suivi	Nom masse d'eau	Nom point (toponymie)	Type de station	Dates	Nombre personne jour-	Opérateurs
Prospection de test de méthode	Estuaire Charente	Fouras Casino (Charente) IR	3 ceintures	21/06/2016	2	LIENSs
Prospection de test de méthode	Pertuis Charentais	Les Roches (Charente) IV	5 points	21/06/2016	2	LIENSs
Total					2	

3 - Résultats

3.1.1 - Macroalgues Fouras Casino (Charente) IR : intertidal rocheux

La station « Fouras Casino (Charente) IR » a été prospecté le 21/06/2016 et les 3 ceintures présentes ont été échantillonnées selon le protocole de 3 points avec chacun 3 quadrats pris au hasard parmi une grille de 25 possibles (**Figure 8**).

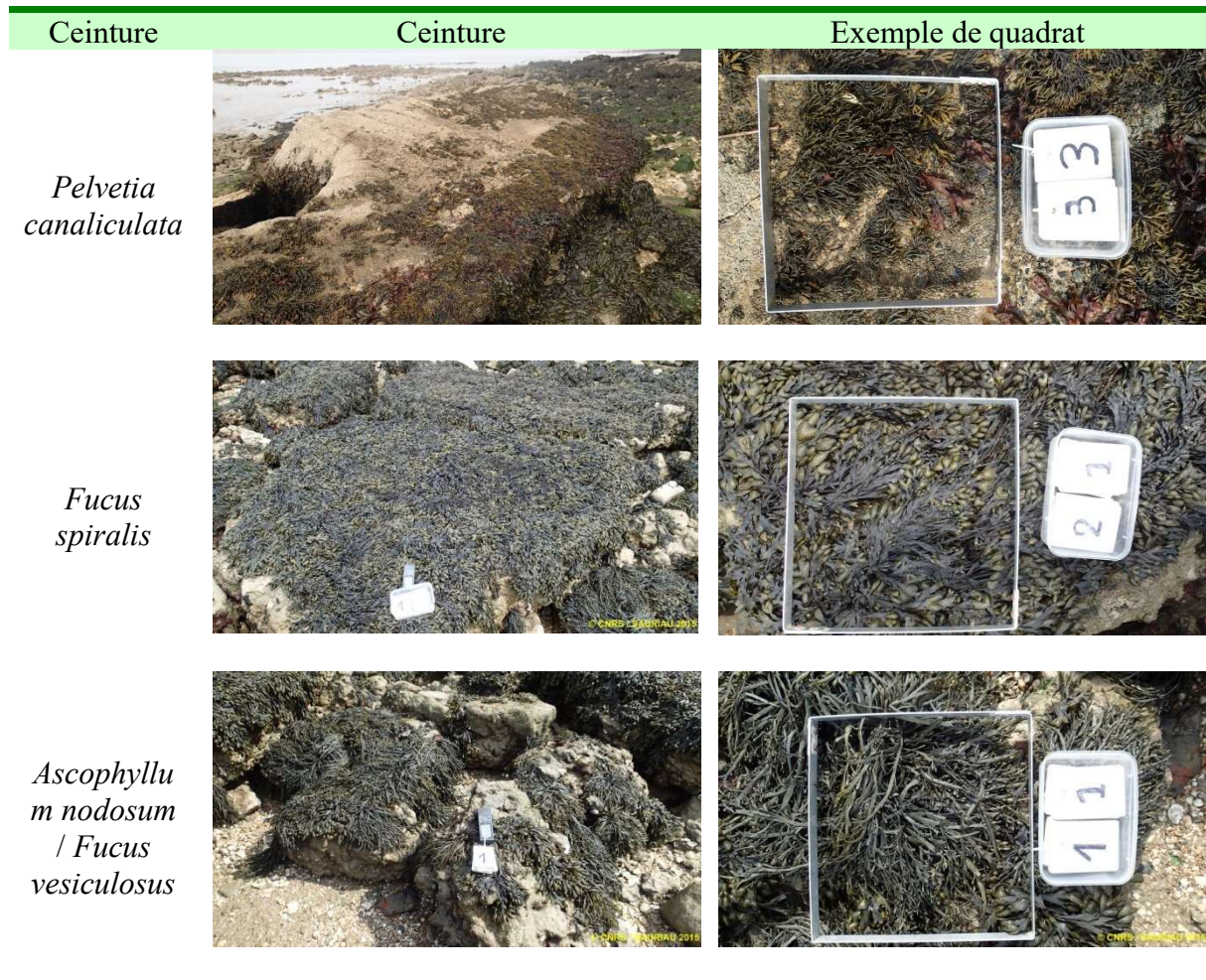


Figure 8 : Ceintures des macroalgues à la station « Fouras Casino (Charente) IR » dans la masse d'eau de transition « Estuaire de la Charente – FRFT01 ».

Contrat de prestation Ifremer 2016 5 5152 2009 : macroalgues eaux de transition

Sur la ceinture à *Pelvetia canaliculata* ont été observées 7 espèces ou groupes d'espèces, 2 espèces d'algues brunes, 3 espèces d'algues rouges et le groupe des opportunistes avec des diatomées coloniales et des Ulves.

Tableau 5 : Couverture par quadrat et couverture moyenne (%) des 3 groupes d'espèces de Phaeophyceae, Rhodophyceae et opportunistes de la ceinture Pc.

LIEU	Fouras Casino (Charente)_IR	Quadrat								
ANNEE	2016	9								
CEINTURE	Pc									
Somme de % médian		QUADRAT								
Type_Espèce	Genre_espèce_INDICE	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3
Ochrophyta	<i>Fucus spiralis</i>	2.5	2.5	15	37.5	15	37.5	15	2.5	2.5
	<i>Pelvetia canaliculata</i>	15	2.5	37.5	62.5	37.5	62.5	87.5	37.5	87.5
Total Ochrophyta		17.5	5	52.5	100	52.5	100	102.5	40	90
Rhodophyta	<i>Catenella caespitosa</i>	0	0	0	0	2.5	0	0	0	2.5
	<i>Caulacanthus ustulatus</i>	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0
	<i>Hildenbrandia rubra</i>	2.5	2.5	0	0	0	2.5	0	0	2.5
Total Rhodophyta		2.5	2.5	0	0	5	2.5	0	0	5
opportunistes	Diatomées coloniales (épiphytes ou épilithes)	0	0	0	0	0	0	0	15	0
	<i>Ulva spp.</i> / <i>Enteromorpha spp.</i>	0	2.5	0	0	2.5	2.5	0	0	0
Total opportunistes		0	2.5	0	0	2.5	2.5	0	15	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae sp.	2.5	2.5	2.5	0	2.5	2.5	0	15	2.5
Total Cyanobacteria		2.5	2.5	2.5	0	2.5	2.5	0	15	2.5

Contrat de prestation Ifremer 2016 5 5152 2009 : macroalgues eaux de transition

Sur la ceinture à *Fucus spiralis* ont été observées 7 espèces ou groupes d'espèces, 2 espèces d'algues brunes, 3 espèces d'algues rouges et le groupe des opportunistes avec diatomées coloniales et Ulves.

Tableau 6 : Couverture par quadrat et couverture moyenne (%) des 3 groupes d'espèces de Phaeophyceae, Rhodophyceae et opportunistes de la ceinture Fspi

LIEU	Fouras Casino (Charente)_IR	Quadrat								
ANNEE	2016	9								
CEINTURE	Fspi									
Somme de % médian		QUADRAT								
Type_Espèce	Genre_espèce_INDICE	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3
Ochrophyta	<i>Fucus spiralis</i>	62.5	62.5	62.5	37.5	37.5	37.5	62.5	87.5	37.5
	<i>Fucus vesiculosus</i>	0	0	2.5	15	37.5	37.5	0	0	15
Total Ochrophyta		62.5	62.5	65	52.5	75	75	62.5	87.5	52.5
Rhodophyta	<i>Catenella caespitosa</i>	0	2.5	2.5	0	0	0	0	2.5	0
	<i>Caulacanthus ustulatus</i>	0	0	15	15	2.5	15	2.5	0	2.5
	<i>Hildenbrandia rubra</i>	15	15	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Total Rhodophyta		15	17.5	20	17.5	5	17.5	5	5	5
opportunistes	Diatomées coloniales (épiphytes ou épilithes)	0	0	2.5	2.5	0	0	0	0	0
	<i>Ulva spp. / Enteromorpha spp.</i>	2.5	2.5	62.5	15	2.5	2.5	2.5	15	15
Total opportunistes		2.5	2.5	65	17.5	2.5	2.5	2.5	15	15
Cyanobacteria	Cyanophyceae sp.	0	0	0	2.5	0	0	15	15	0
Total Cyanobacteria		0	0	0	2.5	0	0	15	15	0

Contrat de prestation Ifremer 2016 5 5152 2009 : macroalgues eaux de transition

Sur la ceinture à *Ascophyllum nodosum* / *Fucus vesiculosus* ont été observées 9 espèces ou groupes d'espèces, 3 espèces d'algues brunes, 4 espèces d'algues rouges et le groupe des opportunistes avec diatomées coloniales et Ulves. Des Ceramiales du genre *Ceramium* sp. sont présentes sur les tombants des blocs rocheux mais n'ont pas été observées dans les quadrats. Les *Porphyra* sp. sont également abondants mais présents essentiellement hors quadrats.

Tableau 7 : Couverture par quadrat et couverture moyenne (%) des 3 groupes d'espèces de Phaeophyceae, Rhodophyceae et opportunistes de la ceinture An / Fves

LIEU	Fouras Casino (Charente)_IR	Quadrat								
ANNEE	2016	9								
CEINTURE	An / Fves									
Somme de % médian		QUADRAT								
Type_Espèce	Genre_espèce_INDICE	1_1	1_2	1_3	2_1	2_2	2_3	3_1	3_2	3_3
Ochrophyta	<i>Ascophyllum nodosum</i>	37.5	62.5	37.5	15	62.5	62.5	37.5	15	2.5
	<i>Fucus spiralis</i>	15	0	15	2.5	0	0	0	2.5	2.5
	<i>Fucus vesiculosus</i>	2.5	0	0	0	0	0	0	0	2.5
Total Ochrophyta		55	62.5	52.5	17.5	62.5	62.5	37.5	17.5	7.5
Rhodophyta	<i>Catenella caespitosa</i>	0	0	2.5	0	0	15	15	0	15
	<i>Caulacanthus ustulatus</i>	15	15	15	15	15	15	37.5	15	0
	<i>Porphyra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0
	<i>Vertebrata lanosa</i>	0	0	0	0	0	0	15	2.5	2.5
Total Rhodophyta		15	15	17.5	15	15	30	67.5	20	17.5
opportunistes	Diatomées coloniales (épiphytes ou épilithes)	0	0	2.5	2.5	0	15	2.5	15	15
	<i>Ulva</i> spp. / <i>Enteromorpha</i> spp.	15	2.5	15	15	2.5	15	15	37.5	15
Total opportunistes		15	2.5	17.5	17.5	2.5	30	17.5	52.5	30

3.1.2 - *Vaucheria* Les Roches (Charente) IV : intertidal vaseux

La station « Les Roches (Charente) IV » dans l'estuaire de la Charente a été échantillonnée en 5 points au cours de la journée du 21/06/2016 pour estimer la couverture en *Vaucheria* (Figure 9) selon le protocole hiérarchisé de 3 quadrats par points puis 3 prélèvements par quadrats qui ont été chacun sous-échantillonné 3 fois. Les proportions de *Vaucheria* sont très largement dominantes dans les échantillons (> 95 %) sauf en un point avec peu de Chlorophycées (< 10 %) et très peu de Cyanobactéries (< 5 %) (Figure 9).

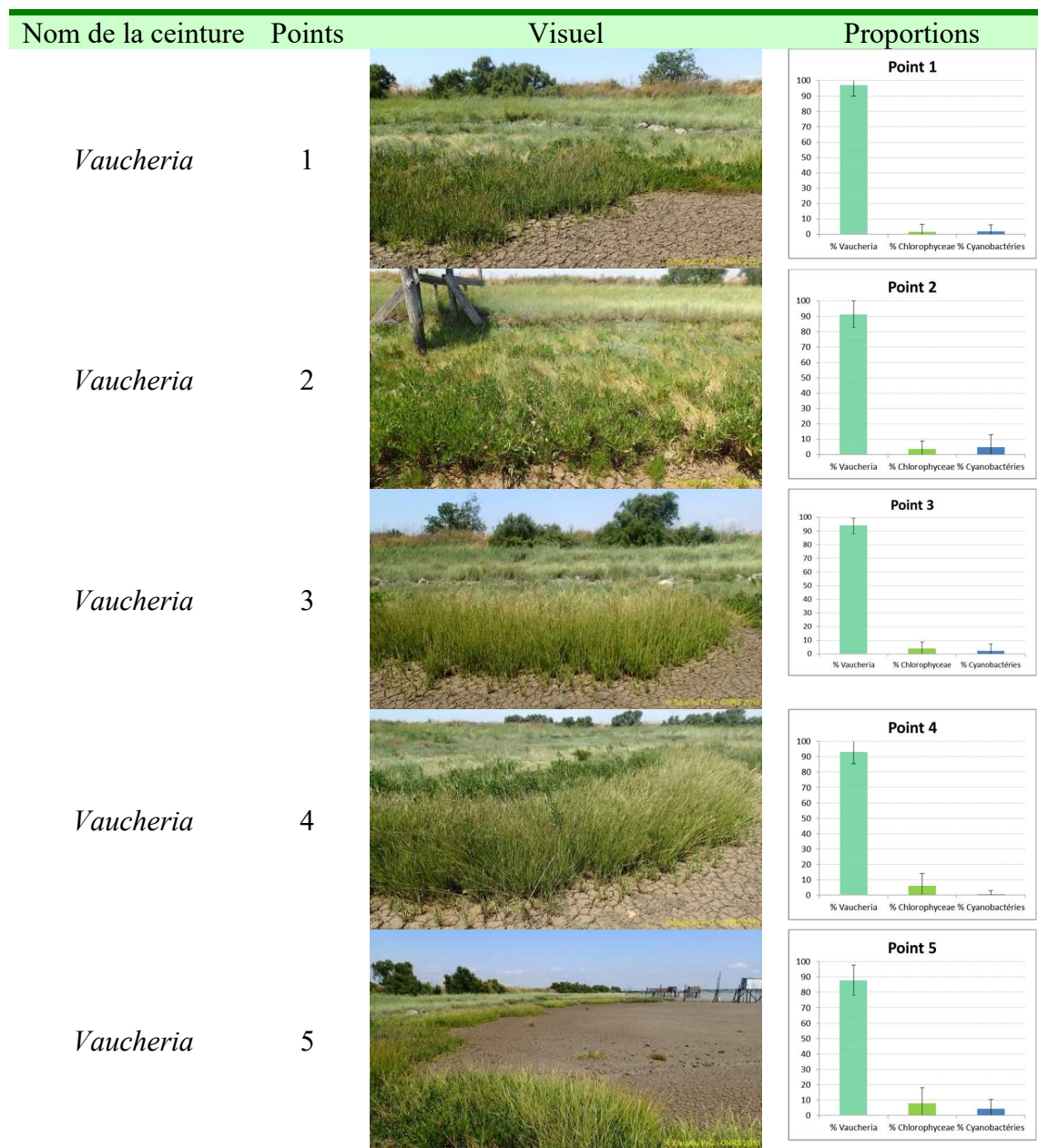


Figure 9 : Station « Les Roches (Charente) IV » dans la masse d'eau de transition « Estuaire de la Charente – FRFT01 » et les 5 points fixés en 2014.

4 - Calcul de l'indicateur

Les résultats de l'indicateur ABER pour la masse d'eau de transition « Estuaire Charente – FRFT01 » sont donnés par le tableau ci-dessous (**Tableau 8**) :

- En 2014 et 2015, des valeurs d'environ 70 ont été obtenues ; les statuts écologiques étaient jugés bons.

- En 2016, une valeur d'environ 80 ± 13 est obtenue ; le statut écologique est jugé très bon mais situé en limite basse de cette classe. La différence avec les estimations de 2014 et 2015 tient essentiellement à la couverture des ceintures de macroalgues sur la station Fouras casino (Charente) IR plus dense qu'en 2014 et 2015.

- La prise en compte de la variabilité des résultats sur les indices Q et V permet d'associer un écart-type à la valeur de l'indicateur, la variance de la somme des deux variables Q et V qui sont indépendantes étant simplement la somme de leurs variances. Cela ne permet pas de repousser l'hypothèse que les estimations de 2014 à 2016 soient différentes (**Figure 10**). Il serait néanmoins nécessaire de disposer des données brutes de 2014 afin d'associer un écart type à cette estimation faite par l'UBO-LEMAR (Ar Gall & Le Duff, com. pers.).

Tableau 8 : Valeur de l'indicateur ABER dans l'estuaire de la Charente

Type de suivi	Nom masse d'eau	Q	V	ABER	EQR	Opérateurs
Suivi 2016	Estuaire Charente	62,67 ± 26,58	97,51 ± 5,19	80,09 ± 13,54	TRES BON	LIENSs

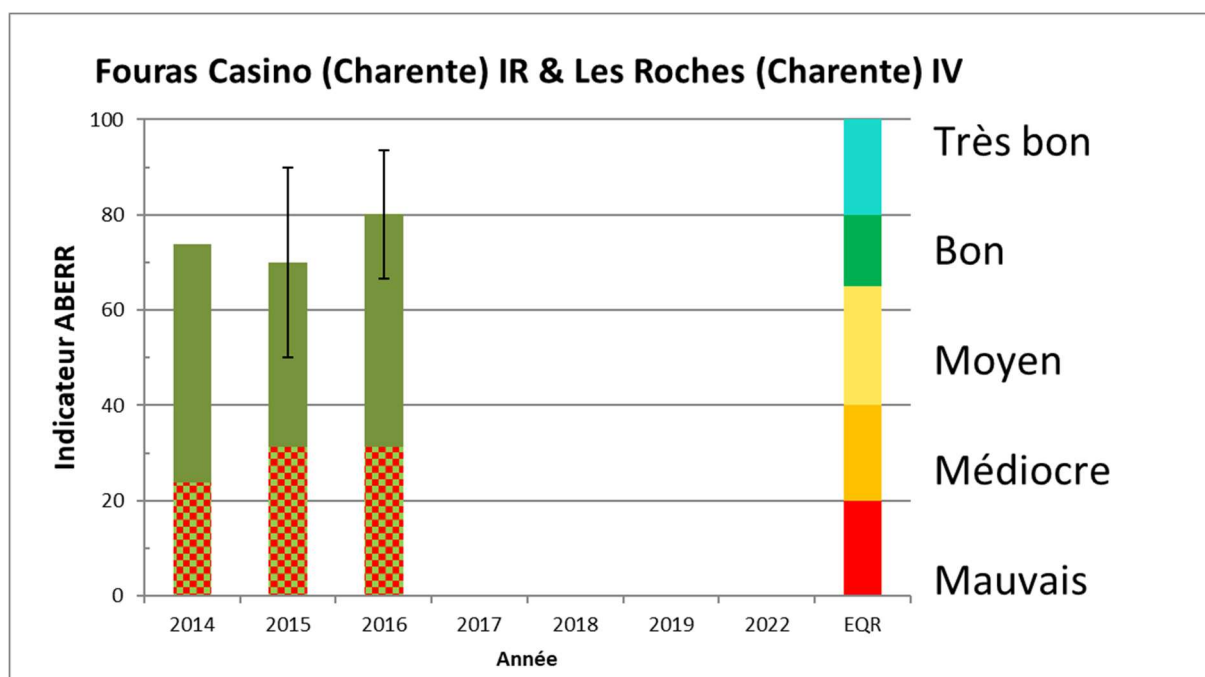


Figure 10 : Variation temporelle de l'indicateur ABER avec report d'un écart type sur les estimations de 2015 et 2016, à droite échelle de valeurs pour définir l'état écologique.

5 - Bilan

5.1 - Temps agents affectés aux suivis et analyses

Le temps agent affecté aux suivis et analyses comprend le temps passé aux :

- préparation des missions à la mer ;
- missions à la mer, repérage et prospection ;
- examen des taux de recouvrement au microscope ;
- analyses des résultats, mise en forme et rédaction.

Le temps de mission à la mer a été de 2 personnes-jours pour la prospection en chacune des deux sous-stations soit au total 2 personnes-jours.

L'analyse des 135 préparations au microscope avec lectures sur lame s'est étalée sur 5 jours. Il a été utilisé une analyse d'image avec le logiciel ImageJ 1.6.0_24 du domaine public édité par Rasband W.S., National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <http://imagej.nih.gov/ij/>, 1997-2016 car les spectres de couleur des *Vaucheria*, Cyanobactéries et Chlorophycés sont suffisamment différents. De plus, il est aisé de calculer des surfaces végétales des différentes espèces sur les clichés à l'aide des fonctions de détournement du logiciel, ce qui permet d'affiner le calcul des surfaces relatives.

La saisie des métadonnées et données sous Quadrigé² s'est étalée sur 2 journées, les questions relatives au protocole y compris le temps de préparation des formulaires de déclaration des nouvelles stations et le temps d'analyse approfondie du protocole de saisie des consignes Q² (Gauthier *et al.* 2015) ayant été réalisé en 2015. La saisie des données ne s'effectue pas encore via un fichier de reprise mais ce pourrait être une nette amélioration.

La rédaction s'est étalée sur 3 journées, y compris la rédaction des trois rapports demandés au contrat : premier rapport de début, rapport intermédiaire de fin des opérations à la mer et rapport final du contrat de prestation.

Au final, le suivi d'un indicateur macroalgues intertidales rocheuses et banquettes à *Vaucheria* en eau de transition sur les stations « Fouras Casino (Charente) IR » et « les Roches (Charente) IV » a mobilisé au total 13 personnes jours ouvrés (**Tableau 9**).

Ce chiffre correspond à environ 0,6 mois ETP.

Tableau 9 : Effort en personne-jour pour chacune des opérations afférentes à la prospection de faisabilité d'un suivi des macroalgues intertidales rocheuses et banquettes à *Vaucheria* en eau de transition.

Opération	Nombre (personne-jour)
Préparation matériel mission	1
Mission mer	2
Analyse préparations au microscope	5
Déclaration station et saisie Quadrigé ²	2
Rédaction	3
Total	13

5.2 - Saisies dans la base Quadrigé²

La saisie des métadonnées et données macroalgues intertidales rocheux et banquette à *Vaucheria* des eaux de transition nécessite que les deux sous-stations en Charente c'est-à-dire « Fouras Casino (Charente) IR » et « Les Roches » soient préalablement déclarées dans la base Quadrigé². La procédure à suivre est indiquée sur le site Quadrigé² - cellule d'administration à la rubrique « demandes d'ajout au référentiel - Lieu de surveillance » (http://wwz.ifremer.fr/quadrige2_support/Demandes-d-ajout-au-referentiel/Lieu-de-surveillance) (Figure 11).

The screenshot shows the 'Quadrigé² - Cellule d'administration' website. The main navigation bar includes: PRÉSENTATION, ACTUALITÉS, DOCUMENTATION, DEMANDES D'AJOUT AU RÉFÉRENTIEL (highlighted), FAQ², FORMATIONS, INSTALLATION, OUTILS, and BD RÉCIF. The breadcrumb trail is: Demandes d'ajout au référentiel > Lieu de surveillance. The page title is 'Lieu de surveillance'. The main content area contains the following text: 'Vous avez besoin d'un nouveau lieu de surveillance dans le référentiel Quadrigé². Les informations dont nous avons besoin sont les suivantes :' followed by a bulleted list: '• date de la demande', '• NOM et prénom du demandeur', '• libellé du lieu', '• géométrie (coordonnées X, Y s'il s'agit d'un point, shapefile s'il s'agit d'une ligne ou d'un polygone) en WGS84', '• delta UT de l'heure', and '• positionnement utilisé pour définir les coordonnées'. Below this, it states: 'Vous pouvez utiliser le formulaire de demande d'ajout d'un Lieu de surveillance et le joindre à votre demande.' and 'Si votre demande concerne la création de plus de 5 lieux de surveillance vous pouvez utiliser le formulaire de demande d'ajouts en fichier "Excel" des Lieux.' To the right of the main text is a 'Partager' section with social media icons and the text 'Dernière modification le 16/05/2013'. The footer is divided into three columns: 'Nos rubriques' (Présentation, Actualités, Documentation, Demandes d'ajout au référentiel, FAQ², Formations, Installation, Outils, BD Récif), 'Outils' (Contact, S'identifier, Imprimer), and 'Dernières actualités de l'Ifremer' (Les dossiers d'Envlit, Directive-cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM); L'évaluation initiale des eaux marines est disponible, Tous les ans, 24 millions de tonnes de CO2 sont absorbées dans les mers du nord de l'Europe).

Figure 11 : Ecran d'accueil de la rubrique « demandes d'ajout au référentiel - Lieu de surveillance » de Quadrigé².

Contrat de prestation Ifremer 2016 5 5152 2009 : macroalgues eaux de transition

Elle nécessite également que chacune de ces deux sous-stations soient rattachées à la stratégie ad hoc :

- La stratégie pour la station « Fouras Casino (Charente) IR » est équivalente à celle des macroalgues intertidales en eau côtière.
- La stratégie pour la station « les Roches (Charente) IV » a été créée spécialement (Gauthier *et al.* 2015). La terminologie est propre à Quadrigé² relativement au protocole ABER : le terme « point » est identique, le terme « grand quadrat » désigne la structure mobile de 1,65m X 1,65m du protocole mis au point en Bretagne (Ar Gall & Le Duff 2014b), le terme « petit quadrat » désigne le quadrat de 33 x 33 (0,1 m²) du protocole, le terme « pincée » désigne le prélèvement du protocole et le terme « lame » désigne la préparation du protocole (**Annexe 1**).

A terme la saisie doit concerner les années 2014 (réalisation UBO-LEMAR), 2015 et 2016 (LIENSs) (**Tableau 10**).

Au-delà, un rythme de suivis tous les trois ans est préconisé par le protocole et sera à réaliser dès 2017.

Tableau 10 : Prévisionnel des saisies dans la base de données Quadrigé² pour les suivis macroalgues en intertidal rocheux et banquette à *Vaucheria* en intertidal vaseux des eaux de transition. Codification des couleurs : ■ Saisi, contrôlé et validé, ■ Saisi, contrôlé, ■ Saisi (non contrôlé, non validé), □ A saisir, Hors DCE, Case vide : absence de suivi DCE.

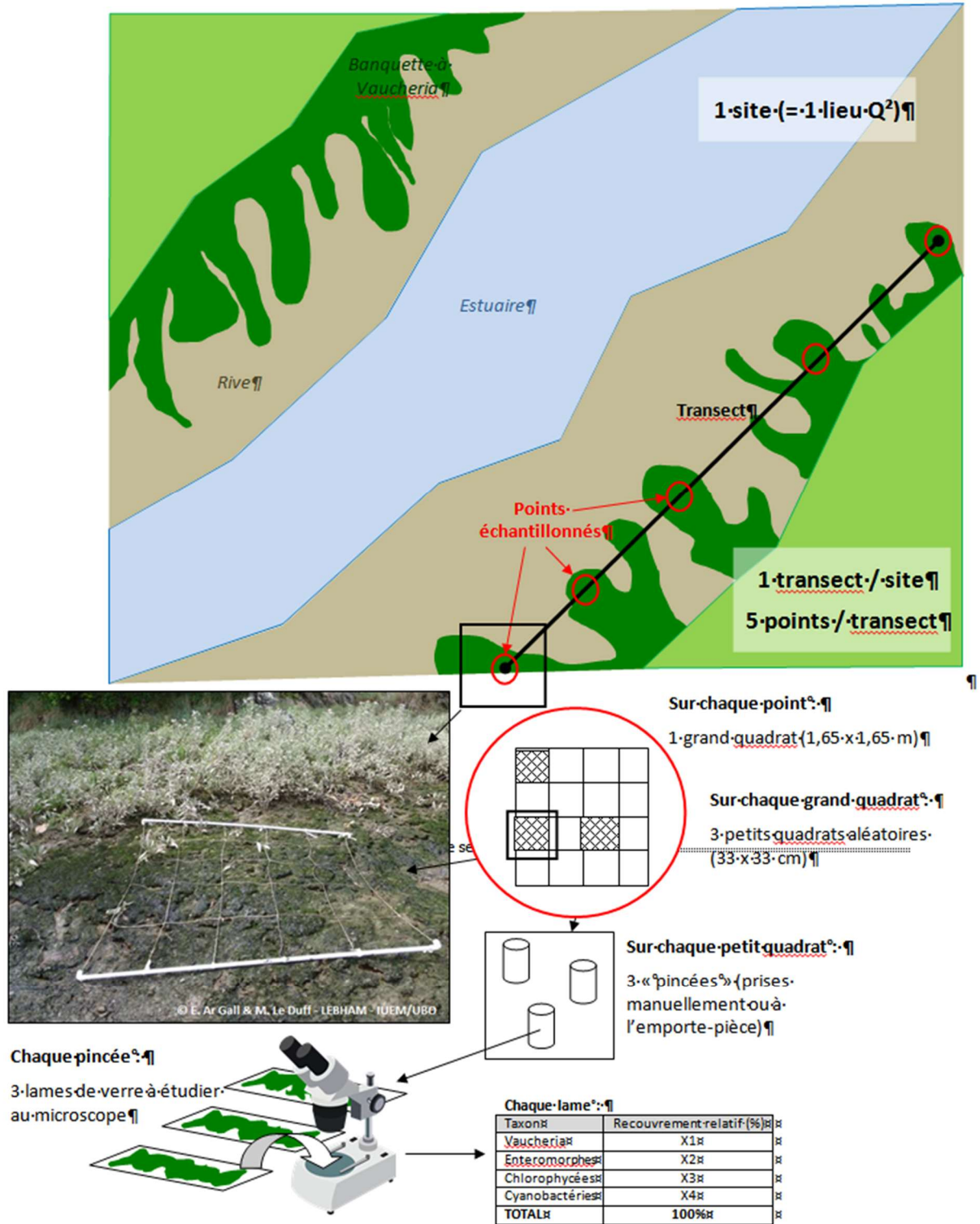
Programme	Lieu id	Masse Eau	Lieu libellé	2014	2015	2016
Algues	60008430	FRFT01	Fouras Casino (Charente) IR	□	■	■
Algues	60008431	FRFT01	Les Roches (Charente) IV	□	□	□

6 - Bibliographie

- Ar Gall E. & Le Duff M.** (2007). Protocole d'observation in situ et proposition de calcul d'un indice de qualité pour le suivi des macroalgues sur les estrans intertidaux rocheux dans le cadre DCE. LEBHAM - IUEM – UBO, Brest, 14 pp.
- Ar Gall E. & Le Duff M.** (2012). Expertise et traitement de l'ensemble des données DCE macroalgues intertidales - MEC en Manche - Atlantique, intercalibration européenne et représentation au GIG NEA, échantillonnage et mise au point d'un indice MET. Rapport final UBO-LEMAR-IUEM, ONEMA, Ifremer. Partenariat 2011, action 3. Université de Bretagne Occidentale, Plouzané, 38 pp.
- Ar Gall E. & Le Duff M.** (2013). Coordination nationale et expertise pour les MEC et les MET - Etude des relations pression - impact pour les MEC et les MET - Etude de l'extension de l'application du protocole MET - Révision de la surveillance MEC (intérêt d'une deuxième saison). Rapport final UBO-LEMAR-IUEM, ONEMA, Ifremer. Université de Bretagne Occidentale, Plouzané, 75 pp.
- Ar Gall E. & Le Duff M.** (2014a). Proposition d'un indicateur pour le sous-élément de qualité « macroalgues intertidales » dans les MET. Université de Bretagne Occidentale, Plouzané, 11 pp.
- Ar Gall E. & Le Duff M.** (2014b). Development of a quality index to evaluate the structure of macroalgal communities. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 139: 99-109.
- Foussard V.** (2014). Réseaux de Contrôle de Surveillance des masses d'eau de transition de la façade Mer du Nord-Manche-Atlantique. Bilan sur les programmes de surveillance mis en oeuvre au cours du SDAGE 2010-2015. Partenariat 2013 - Coordination inter-estuariers. Rapport final Université de Rouen, ONEMA. Université de Rouen, Rouen, 124 pp.
- Gauthier E., Poisson E. & Garcia A.** (2015). Consignes de saisie Q² - REBENT. Macroalgues intertidales – banquettes à *Vaucheria*. Ifremer, Nantes, Rapport Ifremer: 10 pp.
- Sauriau P.-G., Aubert F. & Bréret M.** (2016). Contrôle de surveillance 2015 DCE de la flore benthique de la masse d'eau de transition "Estuaire de la Charente - FRFT01", prospection de faisabilité pour l'indicateur macroalgues intertidales et banquettes à *Vaucheria* en eau de transition : rapport final (partie 4). Rapport CNRS - Ifremer - Agence de l'Eau Adour Garonne du contrat de prestation Ifremer 2015 n° 5 51522020, La Rochelle: 20 pp.

7 - Annexes

7.1 - Terminologie Quadrigé² du protocole *Vaucheria*



Source Gauthier *et al.* (2015)