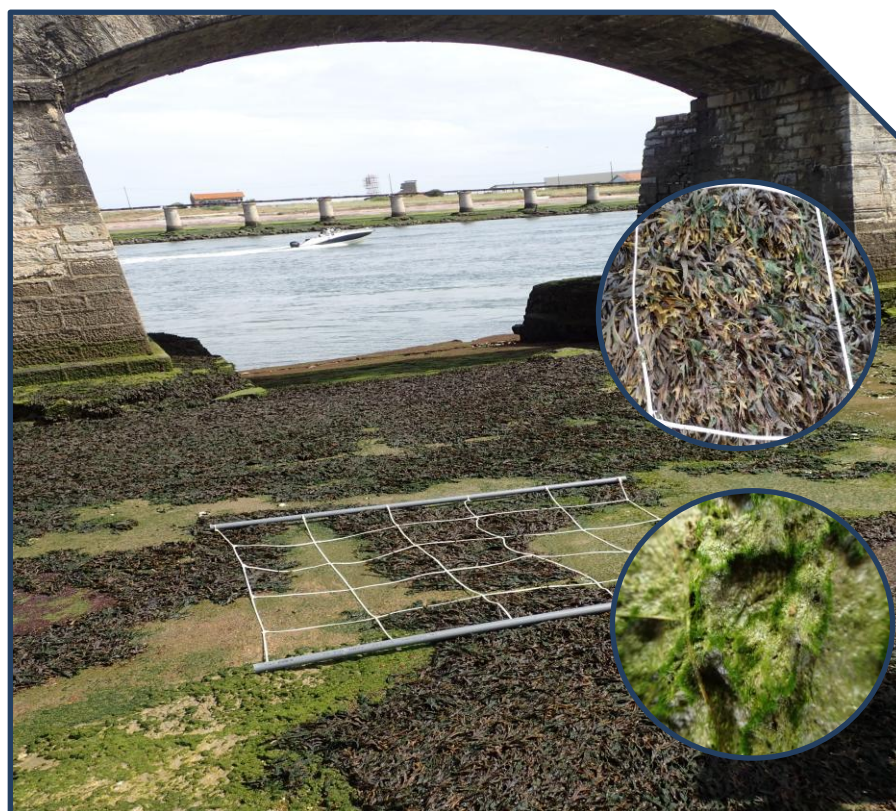


SUIVI DCE 2017 MACROALGUES INTERTIDALES POUR LA MASSE D'EAU DE TRANSITION FRFT07 « ADOUR AVAL »

Campagne 2017



Fiche documentaire

<p>Titre du rapport : SUIVI DCE 2017 MACROALGUES INTERTIDALES POUR LA MASSE D'EAU DE TRANSITION FRFT07 « ADOUR AVAL »</p>	
<p>Référence interne : ODE\UL\LER\AR\18-013</p> <p>Diffusion :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> libre (internet)</p> <p><input type="checkbox"/> restreinte (intranet) – date de levée d'embargo : AAA/MM/JJ</p> <p><input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ</p>	<p>Date de publication : 2018/04/</p> <p>Version : 1.0.0</p> <p>Référence de l'illustration de couverture Ifremer/MET Adour aval/26 juin 2017</p> <p>Langue(s) : Français</p>
<p>Résumé/ Abstract :</p> <p>Ce rapport décrit les résultats de la première année de suivi, en 2017, concernant l'acquisition de données pour le suivi des indicateurs DCE macroalgues intertidales dans la masse d'eau de transition FRFT07 « Adour aval ». Le traitement de ces données et le calcul de l'indicateur associé témoigne d'un « Bon état » écologique de la masse d'eau comme cela était le cas lors de la campagne test en 2015.</p>	
<p>Mots-clés/ Key words :</p> <p>This report describes the results of the first year monitoring, in 2017, using intertidal macroalgal data in the transitional water body FRFT07 "Adour aval". The processing of these data and the calculation of the associated indicator revealed that the Adour water body was in good ecological quality status as it was the case during the test campaign in 2015.</p>	
<p>Comment citer ce document :</p> <p>Casamajor (de) M.-N., Sanchez F., Lissardy M., 2018. Suivi DCE 2017 Indicateur macroalgues intertidales pour la masse d'eau de transition FRFT07 « Adour aval ». - Rapport R.ODE/LITTORAL/LER AR 18-013, 21 p.</p>	
<p>Disponibilité des données de la recherche :</p>	
<p>DOI :</p>	

Commanditaire du rapport : MNHN/ AEAG	
Nom / référence du contrat : <input type="checkbox"/> Rapport intermédiaire <input checked="" type="checkbox"/> Rapport définitif (ODE/UL/LER-AR-AN/ archimer.ifremer.fr/doc/00410/52177/)	
Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit (programme européen, campagne, etc.) :	
Auteur(s) / adresse mail	Affiliation / Direction / Service, laboratoire
MN de Casamajor/ marie.noelle.de.casamajor@ifremer.fr	ODE\UL\LER\AR-AN\
F. Sanchez / florence.sanchez@ifremer.fr	ODE\UL\LER\AR-AN\
M. Lissardy / muriel.lissardy@ifremer.fr	ODE\UL\LER\AR-AN\
Encadrement(s) : Erwan Ar Gall and Michel Le Duff	
Destinataire : MNHN / Agence de l'Eau Adour Garonne	
Validé par :	

Sommaire

Remerciements	5
Introduction	6
1. Matériel et Méthode	7
1.1 Substrats durs	7
1.11 Méthode	7
1.12 Application.....	7
1.13 Métrique Q substrats durs	9
1.2 Substrats meubles.....	9
1.21 Méthode	9
1.22 Application.....	10
1.23 Métrique V substrats meubles.....	11
1.2 Indicateur ABER.....	11
2. Résultats	13
2.1 Substrats durs	13
2.2 Substrats meubles.....	13
2.21 Observations sur les 5 échantillons de vases	13
2.22 Calcul de la métrique V substrat meuble	14
2.3 Indicateur ABER.....	14
3. Discussion & Conclusion	14
Bibliographie	16
Annexe 1. Valeurs brutes pour les substrats durs.....	17
Annexe 2. Valeurs brutes pour les substrats meubles	19

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les personnes qui ont participé à la mise en œuvre de ce protocole et à l'acquisition des données et plus particulièrement :

- E. ArGall et M. le Duff de l'UBO qui sont venus en 2015 pour définir ensemble les modalités d'application de ce protocole et qui nous ont aidées lors de la lecture des lames ;
- C. Saguet qui nous a accompagnées pendant son CDD Ifremer sur le terrain pour contribuer aux relevés des données nécessaires pour le calcul de l'indicateur ;
- Y. Lalanne et M. Ezan de l'UPPA qui ont mis à notre disposition le matériel nécessaire pour la réalisation du travail d'analyse au microscope en laboratoire.

Nous remercions également Isabelle AUBY pour la relecture attentive de ce rapport.

Introduction

L'Adour, 5ème réseau hydrographique de France, prend sa source à 2200 m d'altitude dans les Pyrénées pour rejoindre l'océan Atlantique au niveau de Bayonne après un parcours de 307,3 km. Il présente un chenal régulier avec un débit soutenu tout au long de l'année (moyenne de $360 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).



Figure 1. Localisation de la masse d'eau FRFT07 « Adour aval » et localisation des 6 points d'échantillonnage des substrats durs (notés Fspi et Fspi-Cc) et des 5 points des substrats meubles (notés V).

L'Adour dans sa partie aval correspond à la masse d'eau FRFT07 (fig. 1). Il fait partie de la catégorie des petits estuaires à petite zone intertidale et à faible turbidité. C'est aussi un estuaire fortement modifié dont les rives sont endiguées jusqu'en amont de Bayonne. Tout ce secteur est fortement urbanisé, encadré par le port de Bayonne et traversant une agglomération de plus de 100 000 habitants. La proximité des reliefs pyrénéens et les variations d'altitudes se traduisent par un régime de débit soutenu.

Le protocole appliqué pour le suivi des macroalgues intertidales des masses d'eau de transition (MET) du bassin Adour Garonne correspond à celui mis en place sur la façade Atlantique par ArGall et le Duff (2016). Il a été testé pour la première fois sur l'Adour en 2015. Les métriques choisies aboutissent à l'indicateur ABER (Algal Belts Estuarine Ratios), exprimé en points. Cet indicateur est basé sur la combinaison de deux métriques, une pour les substrats

durs et une pour les substrats meubles. Il est calculé pour la première fois en 2017 pour la MET FRFT07 « Adour aval »..

1. Matériel et Méthode

La période idéale pour réaliser l'échantillonnage s'étend de mai à juillet. La prospection a eu lieu pendant les gros coefficients de juin, le 26 juin 2017 (coefficient de marée 102). Le décalage dans la propagation de la marée entre la station « substrat dur » en aval et « substrat meuble » en amont a permis la prospection sur les deux stations au cours de la même journée.

1.1 Substrats durs

1.11 Méthode

Le protocole d'échantillonnage est identique à celui réalisé dans les masses d'eau côtière (MEC) pour l'indicateur « macroalgues intertidales », seules les espèces qui structurent les ceintures changent. Les quadrats sont également identiques, sur la base d'un grand quadrat de 1,65 m x 1,65 m positionné sur 3 points par ceinture et au sein desquels 3 petits quadrats de 0,1 m² (33 cm x 33 cm) sont échantillonnés de manière aléatoire. Ainsi, pour chaque ceinture, 9 quadrats (soit une surface de 0,9 m²) sont échantillonnés.

Sur chaque quadrat, les différents taxons visibles à l'œil nu sont identifiés et leur surface de recouvrement estimée selon des classes usuellement utilisées pour la DCE soit [0-5[, [5-25[, [25-50[, [50-75[et [75-100[%. Pour les calculs de l'indicateur, on utilise ensuite les médianes correspondant à chaque classe.

1.12 Application

Pour l'échantillonnage des substrats durs, la prospection réalisée en 2015 a permis de trouver un secteur favorable en aval du port de commerce sur la rive gauche de l'Adour, sur la commune d'Anglet (fig. 2). Il s'agit d'une vaste cale où s'accumulent les déchets et débris végétaux charriés par l'Adour. Les points de prélèvements se situent au pied de l'ancienne voie de chemin de fer construite pour acheminer le matériel nécessaire à la construction des jetées existantes.



Figure 2. Station d'échantillonnage substrats durs et positionnement du quadrat sur la ceinture à *Fucus spiralis*.

La spécificité sur cette masse d'eau, comme pour la masse d'eau côtière, est que les ceintures présentes sont différentes de celles que l'on rencontre plus au nord le long de la façade atlantique (ArGall et le Duff, 2016). Les espèces définissant les ceintures, correspondent à un niveau à *Fucus spiralis* et à un niveau à *Fucus spiralis/Catenella caespitosa*. Seulement 2 ceintures sont présentes.

Les 6 points nécessaires à l'échantillonnage des deux ceintures (3 points par ceinture) se localisent aux positions suivantes :

- niveau à *Fucus spiralis*
 - Fspi1 : 43°31.656N-1°31.094W
 - Fspi2 : 43°31.662N-1°31.154W
 - Fspi3 : 43°31.665N-1°31.184W
- niveau à *Fucus spiralis/Catenella caespitosa*
 - Fspi-Cc1 : 43°31.656N-1°31.092W
 - Fspi-Cc2 : 43°31.665N-1°31.156W
 - Fspi-Cc3 : 43°31.673N-1°31.183W

La méthode mise en œuvre a largement été testée en Bretagne (Ar Gall et Le Duff, 2014) et des prospections sur la MET « Adour aval » ont été initiées en 2015 (Ar Gall et Le Duff, 2016). Une description rapide de ce travail est retranscrite ci après.

1.13 Métrique Q substrats durs

Le calcul de la métrique Q (unité de 0 à 100) décrite ci-après, est réalisé par ceinture et par quadrat pour établir une moyenne par site.

$$Q = (P + R/100 + O) * 100$$

P : représente le pourcentage de recouvrement des Phaeophyceae toutes strates confondues
 R : représente le pourcentage de recouvrement des Rhodophyceae toutes strates confondues
 O : représente le pourcentage de recouvrement des espèces opportunistes toutes strates confondues.

Ainsi plus les couvertures d'algues brunes et rouges sont importantes et plus la métrique Q se rapprochera de 100. De la même façon plus la métrique O est élevée et plus la note se rapprochera de 0.

La liste des espèces opportunistes est identique à celle proposée pour les MEC (Ar Gall et al., 2016). Elles sont rappelées ici pour mémoire.

Tableau 1 : Liste des espèces considérées comme opportunistes

Groupe	Genre espèce
Phaeophyceae :	Ectocarpales (Ectocarpaceae : <i>Ectocarpus</i> spp., <i>Pylaiella</i> spp, <i>Hincksia</i> spp.)
Chlorophyceae :	<i>Enteromorpha compressa</i> <i>Enteromorpha ramulosa</i> <i>Ulva</i> spp
Rhodophyceae :	<i>Ceramium</i> spp <i>Polysiphonia</i> spp. (hormis <i>P. lanosa</i> et <i>P. elongata</i>) <i>Boergesenella</i> spp.
Microalgues coloniales	Diatomées (épiphytes ou épilithes)

1.2 Substrats meubles

1.21 Méthode

Il s'agit ici d'étudier la diversité des peuplements d'algues des vases consolidées appelées banquettes à *Vaucheria*.

Le protocole prévoit entre 5 et 10 points fixes par masse d'eau en fonction de leur configuration à un pas de distance d'une cinquantaine de mètres. Pour cette masse d'eau, 5 sites ont été identifiés.

Les quadrats utilisés sont identiques à ceux des substrats durs : un grand quadrat de 1,65 m x 1,65 m positionné sur chaque banquette à *Vaucheria* et au sein desquels 3 petits quadrats de 0,1 m² (33 cm x 33 cm) sont échantillonnés de manière aléatoire. Ainsi, pour chaque site, 3 quadrats sont échantillonnés soit un total de 15 quadrats pour les 5 sites.

Sur chaque quadrat, les différents taxons visibles à l'œil nu sont identifiés et leur surface de recouvrement estimée selon des classes usuellement utilisées pour la DCE soit [0-5[, [5-25[, [25-50[, [50-75[et [75-100[%. Pour les calculs de l'indicateur, on utilise ensuite les médianes correspondant à chaque classe.

Les algues présentes sous forme de masses filamenteuses vertes à la surface du sédiment sont prélevées à l'aide d'un petit carottier (type épépineur de pommes), de 2 cm de diamètre dans chaque petit quadrat à raison de 3 réplicats par quadrat (soit 3 cm²) de tapis algal avec le moins possible de

sédiment. Les échantillons sont référencés et ramenés au laboratoire pour conservation avant lecture au microscope de 3 préparations par carotte. Chaque lame est lue au microscope avec un grossissement de 4. Des précisions peuvent être apportées avec un objectif x 10. Pour chaque site, le temps de quantification au microscope est important 135 préparations/comptage sur lames (5 sites x 3 quadrats x 3 répliquats x 3 lames).

Au laboratoire, pour chaque prélèvement, l'occurrence, notée sous forme de pourcentage relatif des 3 catégories d'algues, est évaluée :

- Les Vaucheria se présentent sous formes de filaments siphonnés de couleur verte ; les cellules ne sont pas visibles ;
- Les Chlorophycées sont sous forme de filaments cloisonnés verts ; les cellules sont bien visibles ;
- Les Cyanobactéries sont sous forme de pseudo-filaments ou trichomes +/- bruns.

Pour les substrats meubles, la métrique notée V représente un pourcentage moyen de 0 à 100 d'occurrence des Vaucheria et des Chlorophyceae dans les 5 banquettes échantillonnées. Ce pourcentage est généralement compris entre 90 et 100 % sauf dans les zones eutrophisées où ce pourcentage diminue (< à 70 %). La présence de Cyanobactéries est donc considérée comme un paramètre déclassant.

1.22 Application

Pour l'échantillonnage des substrats meubles, des banquettes à Vaucheria avaient été recherchées lors des prospections menées en 2015 sur les deux rives de la masse d'eau « Adour aval », au niveau de Bayonne et en amont. Sur la rive droite, aucun site adéquat était présent. L'échantillonnage se déroule donc sur la rive gauche où quelques placages de vases indurées de faible superficie sont localisées (fig. 3). Les 5 points identifiés se situent sur de petites cales situées en pleine ville (ces cales sont interdites au public et il est nécessaire d'enjamber des barrières fixes pour y accéder). La fréquentation et le piétinement y sont donc réduits. Par contre, la pérennité de ces placages ne peut être garantie dans la mesure où des crues parfois soudaines et violentes liées à la proximité des montagnes peuvent survenir mais aussi une possible intervention de nettoyage par les services techniques de la municipalité.



Figure 3. Station d'échantillonnage substrats meubles et positionnement du quadrat sur une banquette à *Vaucheria*.

La position des points d'échantillonnage et leur surface en nombre de quadrat 33 x 33cm sont les suivantes :

Vase 1 : 43°29.282N-1°27.852W

Vase 2 : 43°29.307N-1°27.892W

Vase 3 : 43°29.315N-1°27.906W

Vase 4 : 43°29.597N-1°28.360

Vase 5 : 43°29.596N-1°28.361W

Pour chaque point, 3 carottes de sédiments (fig. 3) ont été effectuées pour calculer la part de recouvrement des différentes catégories de végétaux.

1.23 Métrique V substrats meubles

La métrique V est un pourcentage moyen de 0 à 100 d'occurrence des *Vaucheria* (Xanthophyceae) et des Chlorophyceae pour l'ensemble des banquettes échantillonnées sur un site. Plus la note se rapproche de 0 et plus le site est considéré comme eutrophisé.

1.2 Indicateur ABER

Les métriques développées sur les deux types de substrats ont été agrégées pour aboutir à l'indicateur ABER (Algal Belt Estuarine Ratios) :

$$ABER = (Q + V)/2$$

Q étant la métrique pour les substrats durs et V la métrique des substrats meubles. L'ABER s'exprime en points (note maximale 100), il est divisé par 100 pour l'obtention de l'EQR (Ecological Quality Ratio).

Le classement de l'indicateur « macroalgues intertidales » pour les MET se fait selon le tableau 2 :

Tableau 2 : Grille de référence pour définir la catégorie de l'indicateur macroalgues pour les MET

Score global	EQR	Catégorie
≥ à 80	≥ à 0.8	Très bon
[65 à 80[[0.65 à 0.80[Bon
[40 à 65[[0.40 à 0.65[Moyen
[20 à 40[[0.20 à 0.40[Médiocre
< à 20	<0.2	Mauvais

Pour considérer le classement comme satisfaisant dans le cadre de la DCE, le score global doit être supérieur à 65 classant la masse d'eau en « Bon » ou « très bon » état écologique.

2. Résultats

2.1 Substrats durs

L'ensemble des résultats obtenus pour la métrique Q et pour chaque quadrat est synthétisé dans le tableau 3. La métrique Q, correspondant à la moyenne pour l'ensemble des quadrats toutes strates confondues, est de 49,4.

Tableau 3 : Résultats détaillés des notations obtenues pour le calcul de la métrique Q.
(P : Phéophycées, R : Rhodophycées et O : Opportunistes)

Ceinture	Quadrat	P	R	O	P+R/(100+O)	Q*100
Fspi1	1_1	87,5	2,5	15	0,783	78,3
Fspi1	1_2	87,5	2,5	15	0,783	78,3
Fspi1	1_3	87,5		15	0,761	76,1
Fspi2	2_1	37,5		15	0,326	32,6
Fspi2	2_2	62,5		2,5	0,61	61
Fspi2	2_3	5		15	0,043	4,3
Fspi3	3_1	87,5	2,5	15	0,783	78,3
Fspi3	3_2	62,5		15	0,543	54,3
Fspi3	3_3	62,5		15	0,543	54,3
Fspi-cc1	1_1	5	15	37,5	0,145	14,5
Fspi-cc1	1_2	15	2,5	37,5	0,127	12,7
Fspi-cc1	1_3	2,5	15	15	0,152	15,2
Fspi-cc2	2_1	40	15	2,5	0,537	53,7
Fspi-cc2	2_2	15	37,5	37,5	0,382	38,2
Fspi-cc2	2_3	2,5	37,5	15	0,348	34,8
Fspi-cc3	3_1	87,5	2,5	2,5	0,878	87,8
Fspi-cc3	3_2	37,5	15	37,5	0,382	38,2
Fspi-cc3	3_3	15	62,5	2,5	0,756	75,6

2.2 Substrats meubles

2.2.1 Observations sur les 5 échantillons de vases

Les 3 catégories d'algues ont été observées sur les échantillons prélevés dans la masse d'eau « Adour Aval » (fig. 4).



Figure 4. Présentation du pourcentage relatif des 3 catégories d'algues : Vaucheria (A), Chlorophyta (B) et Cyanobactéries (C).

Cependant il existe une forte hétérogénéité entre les 5 échantillons de vases. Les Vaucheria sont bien représentées dans les vases 1 à 3 localisées les plus en amont de la masse d'eau tandis qu'elles sont remplacées par les Chlorophycées dans les deux stations les plus aval à proximité du pont Saint Esprit (fig. 1). Cela n'était pas le cas dans les prélèvements effectués en 2015, ce qui témoigne d'une modification des peuplements à ce niveau dont les causes peuvent être multiples : remaniement mécanique, affouillement lors d'une crue ou modification des dépôts sédimentaires. Cependant quel que soit la station, aucune proportion significative de Cyanobactéries n'a été observée cette situation n'a pas d'influence sur la notation attribuée à la masse d'eau pour ce paramètre.

2.22 Calcul de la métrique V substrat meuble

Le pourcentage obtenu pour la masse d'eau « Adour aval » est égal à **99,97** % avec un écart type de +/- 0,14). Ainsi cette masse d'eau peut être considérée comme faiblement eutrophisée.

2.3 Indicateur ABER

Avec une note Q égale à 46,42 pour les substrats durs et une note V égale à 99,97, l'indicateur ABER (Algal Belt Estuarine Ratios) obtient un score de $(49,4 + 99,97)/2$ soit **74,68**. L'EQR est donc de 0,747.

Le classement selon le tableau 2 permet de qualifier la masse d'eau FRFT07 « Adour aval » pour ce paramètre en « Bon » état puisque la valeur est comprise entre [0.65 et 0.8].

3. Discussion & Conclusion

Cet indicateur vient compléter les indicateurs macroalgues calculés sur la masse d'eau côtière « côte basque » : macroalgues intertidales (de Casamajor et al., 2016) ; macroalgues subtidales (de Casamajor et Lissardy, 2018). Cette masse d'eau est directement influencée par le panache de l'estuaire de l'Adour (Augris et al, 2009).

En 2017, la notation obtenue pour l'indicateur ABER est de 74,7 sensiblement proche de celle obtenue en 2015, (71,11) (ArGall et le Duff, 2016). La masse d'eau « Adour aval » reste qualifiée en « Bon » pour ce paramètre. Une différence notable est observée pour le substrat meuble sur les deux stations situées le plus en aval entre 2015 et 2017. Les banquettes à Vaucheria ayant disparu au profit des Chlorophycées sur ces deux stations entre les deux années de prospection. L'opportunité de conserver ces deux stations ou de les déplacer sera à considérer lors de la prochaine année de suivi pour la pertinence de cet indicateur.

En parallèle, on note que les résultats globaux de la DCE classe la masse d'eau FRFT07 « Adour aval » en médiocre d'un point de vue écologique (fig.5 & tab.4) et mauvais d'un point de vue chimique, la présence de tributylétain (TBT) étant à l'origine de ce déclassement (Gouriou et al., 2018).

Classement provisoire général de l'état de la masse d'eau							
Etat chimique		Etat écologique					
Niveau de confiance		Niveau de confiance					2
Etat chimique		Etat biologique		Etat hydromorphologique		Etat physico-chimique	
contaminants chimiques	(I)	Phytoplancton	(I)	hydromorphologie	(E)	température	(NP)
métaux lourds	(I)	autre flore aquatique	(NP)			oxygène dissous	(I)
pesticides	(I)	macroalgues intertidales	(NP)			nutriments	(I)
polluants industriels	(I)	macroalgues subtidales	(NP)			salinité	(NP)
autres	(I)	angiospermes	(NP)			Transparence	(NP)
		macroalgues opportunistes	(NP)			polluants spécifiques	(IND)
		invertébrés benthiques	(IND)				
		invertébrés benthiques intertidaux	(IND)				
		invertébrés benthiques subtidaux	(IND)				
		poissons	(I)				

Figure 5. Grille de classification des autres paramètres de la masse d'eau FRFT07 - estuaire Adour aval.

Les problèmes de qualité chimique sur cette masse d'eau sont connus depuis longtemps avant la mise en place du réseau de surveillance de la DCE. Trut et Mayeur (2004) signalent des problèmes bactériologiques en raison de la pression démographique et urbaine et des métaux en raison de l'industrialisation du bassin versant. En parallèle, la masse d'eau « Adour amont » est également qualifiée en « médiocre » d'un point de vue écologique (Institution Adour, 2016).

Tableau 4 : Situation de la masse d'eau FRFT07 « Adour aval ».

Écologique 2016	Chimique 2016	Macroalgues intertidale 2017
Médiocre	Mauvais	Bon

Source : SAGE 2016

Ces premiers résultats sur la masse d'eau FRFT07 « Adour aval » montrent une stabilité de l'indicateur entre les deux campagnes. Il sera cependant intéressant de voir comment ce dernier évolue au fil des années. Ceci d'autant plus que cette portion de l'Adour est soumise à un risque important de crues soudaines et brutales qui résultent à la fois de la proximité des Pyrénées et de la fonte des neiges, de la pluviométrie importante et de l'influence de la marée.

Bibliographie

- AR GALL E., LE DUFF M., 2016. DCE : Sous-élément de qualité : macroalgues intertidales
Coordination nationale et expertise pour les MEC et les MET – Étude de l'extension de
l'application du protocole MET – Révision de la surveillance MEC (intérêt d'une deuxième
saison) – Intercalibration entre CCO et RSL. Rapport final, 128 p.
- AR GALL, E. LE DUFF, M. SAURIAU, P-G. CASAMAJOR, M-N. DE GEVAERT, F.
POISSON, E. HACQUEBART, P. JONCOURT, Y. BARILLÉ, A-L. BUCHET, R. BRÉRET,
M. L., MIOSSEC, 2016. Implementation of a new index to assess intertidal seaweed
communities as bioindicators for the European Water Framework Directory. Ecol. Indic. 60,
162-173. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00273/38445/>
- AR GALL E., LE DUFF M., 2014. Proposition d'un indicateur pour le sous élément de qualité «
macroalgues intertidales » dans les MET, 11 p.
- AUGRIS, C., CAILL-MILLY, N., CASAMAJOR (DE), M.N., 2009. Atlas thématique de
l'environnement marin du Pays basque et du sud des Landes. Éd. Quae, 127 p.
- CASAMAJOR (de) M.-N., LISSARDY M., 2018. Suivi DCE du paramètre « macroalgues
subtidales » dans la masse d'eau « côte basque » . ODE\UL\LERAR\18-001 - Masse d'eau
FRFC11 - 2ème cycle - 2017 . <http://archimer.ifremer.fr/doc/00420/53134/>
- CASAMAJOR (de) M.-N., LISSARDY M., SANCHEZ F, SAGUET C. 2017. Suivi DCE 2017 «
macroalgues subtidales » dans la masse d'eau « côte basque » et « macroalgues intertidales »
dans la masse d'eau de transition « Adour aval ». ODE\UL\LE\RAR\17-013. Bilan des
prospections 2017. 2ème cycle DCE. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00410/52177/>
- CASAMAJOR (de) M.-N., LISSARDY M., SANCHEZ F. 2016. Suivi DCE du paramètre
"macroalgue intertidale". FRFC11 "Côte basque" - année 2015 . RBE\HGS\LRHAQ\16-001 .
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00311/42192/>
- CHRISTENSEN T., 1987. Seaweeds of British isles volume 4. British Museum., 36p.
- GOURIOU L., TRUT G., AUBY I., RIGOUIN L., METEIGNER C., OGER-JEANNERET H.,
2018. Valorisation des données de la surveillance chimique DCE dans les masses d'eau du
bassin Adour- Garonne (2008- 2015). ODE/LITTORAL/LER/AR/18.03, 122 p.
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00422/53364/>
- INSTITUTION ADOUR, 2016. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux. SAGE Adour
aval état des lieux / diagnostic. 341 p. www.saga
- TRUT G., MAYEUR D., 2004. Étude de la qualité des eaux de l'estuaire de l'Adour. (Suivi 2001-
2003) volet matière vivante. Rapp Ifremer RST .DEL/04.02/ ARCACHON, 83 p + annexes
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00425/53691/>

Annexe 1. Valeurs brutes pour les substrats durs

CEINTURE	Genre_espèce	Inventeur	QUADRAT	Classe	% médian	Type_Espèce
Fspi1	<i>Catenella caespitosa</i>	Withering	1_1	0 - 5	2.5	Rhodophycée
Fspi1	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	1_1	5 - 25	15	Opportuniste
Fspi1	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	1_1	75 - 100	87.5	Phaeophycée
Fspi1	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	1_1	0 - 5	2.5	Chlorophycée
Fspi1	<i>Catenella caespitosa</i>	Withering	1_2	0 - 5	2.5	Rhodophycée
Fspi1	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	1_2	5 - 25	15	Opportuniste
Fspi1	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	1_2	75 - 100	87.5	Phaeophycée
Fspi1	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	1_2	0 - 5	2.5	Chlorophycée
Fspi1	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	1_3	5 - 25	15	Opportuniste
Fspi1	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	1_3	75 - 100	87.5	Phaeophycée
Fspi1	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	1_3	0 - 5	2.5	Chlorophycée
Fspi2	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	2_1	5 - 25	15	Opportuniste
Fspi2	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	2_1	25 - 50	37.5	Phaeophycée
Fspi2	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	2_1	5 - 25	15	Chlorophycée
Fspi2	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	2_2	0 - 5	2.5	Opportuniste
Fspi2	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	2_2	50 - 75	62.5	Phaeophycée
Fspi2	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	2_2	5 - 25	15	Chlorophycée
Fspi2	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	2_3	5 - 25	15	Opportuniste
Fspi2	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	2_3	0 - 5	2.5	Phaeophycée
Fspi2	<i>Mastocarpus stellatus</i>	Stackhouse	2_3	0 - 5	2.5	Rhodophycée
Fspi2	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	2_3	0 - 5	2.5	Chlorophycée
Fspi3	<i>Catenella caespitosa</i>	Withering	3_1	0 - 5	2.5	Rhodophycée
Fspi3	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	3_1	5 - 25	15	Opportuniste
Fspi3	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	3_1	75 - 100	87.5	Phaeophycée
Fspi3	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	3_1	5 - 25	15	Chlorophycée
Fspi3	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	3_2	5 - 25	15	Opportuniste
Fspi3	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	3_2	50 - 75	62.5	Phaeophycée
Fspi3	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	3_2	5 - 25	15	Chlorophycée
Fspi3	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	3_3	5 - 25	15	Opportuniste
Fspi3	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	3_3	50 - 75	62.5	Phaeophycée
Fspi3	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	3_3	5 - 25	15	Chlorophycée

CEINTURE	Genre_espèce	Inventeur	QUADRAT	Classe	% médian	Type_Espèce
Fspi-Cc1	<i>Catenella caespitosa</i>	Withering	1_1	5 - 25	15	Rhodophycée
Fspi-Cc1	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	1_1	25 - 50	37.5	Opportuniste
Fspi-Cc1	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	1_1	0 - 5	2.5	Phaeophycée
Fspi-Cc1	<i>Mastocarpus stellatus</i>	Stackhouse	1_1	0 - 5	2.5	Rhodophycée
Fspi-Cc1	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	1_1	0 - 5	2.5	Chlorophycée
Fspi-Cc1	<i>Catenella caespitosa</i>	Withering	1_2	0 - 5	2.5	Rhodophycée
Fspi-Cc1	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	1_2	25 - 50	37.5	Opportuniste
Fspi-Cc1	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	1_2	0 - 5	2.5	Phaeophycée
Fspi-Cc1	<i>Catenella caespitosa</i>	Withering	1_3	5 - 25	15	Rhodophycée
Fspi-Cc1	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	1_3	5 - 25	15	Opportuniste
Fspi-Cc1	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	1_3	0 - 5	2.5	Phaeophycée
Fspi-Cc2	<i>Catenella caespitosa</i>	Withering	2_1	5 - 25	15	Rhodophycée
Fspi-Cc2	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	2_1	0 - 5	2.5	Opportuniste
Fspi-Cc2	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	2_1	25 - 50	37.5	Phaeophycée
Fspi-Cc2	<i>Lichina pygmaea</i>	Lightfoot	2_1	0 - 5	2.5	Lichen
Fspi-Cc2	<i>Mastocarpus stellatus</i>	Stackhouse	2_1	0 - 5	2.5	Rhodophycée
Fspi-Cc2	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	2_1	0 - 5	2.5	Chlorophycée
Fspi-Cc2	<i>Catenella caespitosa</i>	Withering	2_2	25 - 50	37.5	Rhodophycée
Fspi-Cc2	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	2_2	25 - 50	37.5	Opportuniste
Fspi-Cc2	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	2_2	5 - 25	15	Phaeophycée
Fspi-Cc2	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	2_2	0 - 5	2.5	Chlorophycée
Fspi-Cc2	<i>Catenella caespitosa</i>	Withering	2_3	25 - 50	37.5	Rhodophycée
Fspi-Cc2	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	2_3	5 - 25	15	Opportuniste
Fspi-Cc2	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	2_3	0 - 5	2.5	Phaeophycée
Fspi-Cc3	<i>Catenella caespitosa</i>	Withering	3_1	0 - 5	2.5	Rhodophycée
Fspi-Cc3	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	3_1	0 - 5	2.5	Opportuniste
Fspi-Cc3	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	3_1	75 - 100	87.5	Phaeophycée
Fspi-Cc3	<i>Lichina pygmaea</i>	Lightfoot	3_1	0 - 5	2.5	Lichen
Fspi-Cc3	<i>Catenella caespitosa</i>	Withering	3_2	5 - 25	15	Rhodophycée
Fspi-Cc3	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	3_2	25 - 50	37.5	Opportuniste
Fspi-Cc3	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	3_2	25 - 50	37.5	Phaeophycée
Fspi-Cc3	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	3_2	0 - 5	2.5	Chlorophycée
Fspi-Cc3	<i>Catenella caespitosa</i>	Withering	3_3	50 - 75	62.5	Rhodophycée
Fspi-Cc3	<i>Enteromorpha compressa</i>	Linnaeus	3_3	0 - 5	2.5	Opportuniste
Fspi-Cc3	<i>Fucus spiralis</i>	Linnaeus	3_3	5 - 25	15	Phaeophycée
Fspi-Cc3	<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Dillwyn	3_3	0 - 5	2.5	Chlorophycée

Annexe 2. Valeurs brutes pour les substrats meubles

Site	n°vase	n°quadrat	n°pincée (carotte)	n° préparation (champs)	% Vaucheria+chlorophycées
Adour	Vase 1	V1.1	V1.1.1	1	100
Adour	Vase 1	V1.1	V1.1.1	2	100
Adour	Vase 1	V1.1	V1.1.1	3	100
Adour	Vase 1	V1.1	V1.1.2	1	100
Adour	Vase 1	V1.1	V1.1.2	2	100
Adour	Vase 1	V1.1	V1.1.2	3	100
Adour	Vase 1	V1.1	V1.1.3	1	100
Adour	Vase 1	V1.1	V1.1.3	2	99
Adour	Vase 1	V1.1	V1.1.3	3	100
Adour	Vase 1	V1.2	V1.2.1	1	100
Adour	Vase 1	V1.2	V1.2.1	2	100
Adour	Vase 1	V1.2	V1.2.1	3	100
Adour	Vase 1	V1.2	V1.2.2	1	100
Adour	Vase 1	V1.2	V1.2.2	2	100
Adour	Vase 1	V1.2	V1.2.2	3	100
Adour	Vase 1	V1.2	V1.2.3	1	100
Adour	Vase 1	V1.2	V1.2.3	2	100
Adour	Vase 1	V1.2	V1.2.3	3	99
Adour	Vase 1	V1.3	V1.3.1	1	100
Adour	Vase 1	V1.3	V1.3.1	2	99.5
Adour	Vase 1	V1.3	V1.3.1	3	100
Adour	Vase 1	V1.3	V1.3.2	1	100
Adour	Vase 1	V1.3	V1.3.2	2	100
Adour	Vase 1	V1.3	V1.3.2	3	100
Adour	Vase 1	V1.3	V1.3.3	1	100
Adour	Vase 1	V1.3	V1.3.3	2	100
Adour	Vase 1	V1.3	V1.3.3	3	100
Adour	Vase 2	V2.1	V2.1.1	1	100
Adour	Vase 2	V2.1	V2.1.1	2	100
Adour	Vase 2	V2.1	V2.1.1	3	100
Adour	Vase 2	V2.1	V2.1.2	1	100
Adour	Vase 2	V2.1	V2.1.2	2	100
Adour	Vase 2	V2.1	V2.1.2	3	100
Adour	Vase 2	V2.1	V2.1.3	1	100
Adour	Vase 2	V2.1	V2.1.3	2	100
Adour	Vase 2	V2.1	V2.1.3	3	100
Adour	Vase 2	V2.2	V2.2.1	1	100
Adour	Vase 2	V2.2	V2.2.1	2	100
Adour	Vase 2	V2.2	V2.2.1	3	100
Adour	Vase 2	V2.2	V2.2.2	1	100
Adour	Vase 2	V2.2	V2.2.2	2	100
Adour	Vase 2	V2.2	V2.2.2	3	100
Adour	Vase 2	V2.2	V2.2.3	1	100
Adour	Vase 2	V2.2	V2.2.3	2	100
Adour	Vase 2	V2.2	V2.2.3	3	100
Adour	Vase 2	V2.3	V2.3.1	1	100
Adour	Vase 2	V2.3	V2.3.1	2	100
Adour	Vase 2	V2.3	V2.3.1	3	100

Site	n°vase	n°quadrat	n°pincée (carotte)	n° préparation (champs)	% Vaucheria+chlorophycées
Adour	Vase 2	V2.3	V2.3.2	1	100
Adour	Vase 2	V2.3	V2.3.2	2	100
Adour	Vase 2	V2.3	V2.3.2	3	100
Adour	Vase 2	V2.3	V2.3.3	1	100
Adour	Vase 2	V2.3	V2.3.3	2	100
Adour	Vase 2	V2.3	V2.3.3	3	100
Adour	Vase 3	V3.1	V3.1.1	1	100
Adour	Vase 3	V3.1	V3.1.1	2	100
Adour	Vase 3	V3.1	V3.1.1	3	100
Adour	Vase 3	V3.1	V3.1.2	1	100
Adour	Vase 3	V3.1	V3.1.2	2	100
Adour	Vase 3	V3.1	V3.1.2	3	100
Adour	Vase 3	V3.1	V3.1.3	1	100
Adour	Vase 3	V3.1	V3.1.3	2	100
Adour	Vase 3	V3.1	V3.1.3	3	100
Adour	Vase 3	V3.2	V3.2.1	1	100
Adour	Vase 3	V3.2	V3.2.1	2	100
Adour	Vase 3	V3.2	V3.2.1	3	100
Adour	Vase 3	V3.2	V3.2.2	1	100
Adour	Vase 3	V3.2	V3.2.2	2	100
Adour	Vase 3	V3.2	V3.2.2	3	100
Adour	Vase 3	V3.2	V3.2.3	1	100
Adour	Vase 3	V3.2	V3.2.3	2	100
Adour	Vase 3	V3.2	V3.2.3	3	100
Adour	Vase 3	V3.3	V3.3.1	1	100
Adour	Vase 3	V3.3	V3.3.1	2	100
Adour	Vase 3	V3.3	V3.3.1	3	100
Adour	Vase 3	V3.3	V3.3.2	1	100
Adour	Vase 3	V3.3	V3.3.2	2	100
Adour	Vase 3	V3.3	V3.3.2	3	100
Adour	Vase 3	V3.3	V3.3.3	1	100
Adour	Vase 3	V3.3	V3.3.3	2	100
Adour	Vase 3	V3.3	V3.3.3	3	100
Adour	Vase 4	V4.1	V4.1.1	1	100
Adour	Vase 4	V4.1	V4.1.1	2	100
Adour	Vase 4	V4.1	V4.1.1	3	100
Adour	Vase 4	V4.1	V4.1.2	1	100
Adour	Vase 4	V4.1	V4.1.2	2	100
Adour	Vase 4	V4.1	V4.1.2	3	100
Adour	Vase 4	V4.1	V4.1.3	1	100
Adour	Vase 4	V4.1	V4.1.3	2	100
Adour	Vase 4	V4.1	V4.1.3	3	100
Adour	Vase 4	V4.2	V4.2.1	1	100
Adour	Vase 4	V4.2	V4.2.1	2	99.5
Adour	Vase 4	V4.2	V4.2.1	3	100
Adour	Vase 4	V4.2	V4.2.2	1	100
Adour	Vase 4	V4.2	V4.2.2	2	99.5
Adour	Vase 4	V4.2	V4.2.2	3	100

Site	n°vase	n°quadrat	n°pincée (carotte)	n° préparation (champs)	% Vaucheria+chlorophycées
Adour	Vase 4	V4.2	V4.2.3	1	100
Adour	Vase 4	V4.2	V4.2.3	2	100
Adour	Vase 4	V4.2	V4.2.3	3	100
Adour	Vase 4	V4.3	V4.3.1	1	100
Adour	Vase 4	V4.3	V4.3.1	2	100
Adour	Vase 4	V4.3	V4.3.1	3	100
Adour	Vase 4	V4.3	V4.3.2	1	100
Adour	Vase 4	V4.3	V4.3.2	2	100
Adour	Vase 4	V4.3	V4.3.2	3	100
Adour	Vase 4	V4.3	V4.3.3	1	100
Adour	Vase 4	V4.3	V4.3.3	2	100
Adour	Vase 4	V4.3	V4.3.3	3	100
Adour	Vase 5	V5.1	V5.1.1	1	100
Adour	Vase 5	V5.1	V5.1.1	2	100
Adour	Vase 5	V5.1	V5.1.1	3	100
Adour	Vase 5	V5.1	V5.1.2	1	100
Adour	Vase 5	V5.1	V5.1.2	2	100
Adour	Vase 5	V5.1	V5.1.2	3	100
Adour	Vase 5	V5.1	V5.1.3	1	100
Adour	Vase 5	V5.1	V5.1.3	2	100
Adour	Vase 5	V5.1	V5.1.3	3	100
Adour	Vase 5	V5.2	V5.2.1	1	100
Adour	Vase 5	V5.2	V5.2.1	2	100
Adour	Vase 5	V5.2	V5.2.1	3	100
Adour	Vase 5	V5.2	V5.2.2	1	100
Adour	Vase 5	V5.2	V5.2.2	2	100
Adour	Vase 5	V5.2	V5.2.2	3	100
Adour	Vase 5	V5.2	V5.2.3	1	100
Adour	Vase 5	V5.2	V5.2.3	2	100
Adour	Vase 5	V5.2	V5.2.3	3	100
Adour	Vase 5	V5.3	V5.3.1	1	100
Adour	Vase 5	V5.3	V5.3.1	2	100
Adour	Vase 5	V5.3	V5.3.1	3	100
Adour	Vase 5	V5.3	V5.3.2	1	100
Adour	Vase 5	V5.3	V5.3.2	2	100
Adour	Vase 5	V5.3	V5.3.2	3	100
Adour	Vase 5	V5.3	V5.3.3	1	100
Adour	Vase 5	V5.3	V5.3.3	2	100
Adour	Vase 5	V5.3	V5.3.3	3	100