

CENTRE D'ÉTUDE
& DE VALORISATION
DES ALGUES

ALGAE TECHNOLOGY
& INNOVATION
CENTRE

Réseau de Contrôle de Surveillance -
DCE 2019
Suivi des développements d'algues vertes
dans les masses d'eau littorales de l'Île
d'Oléron

Sophie RICHIER Responsable de Pôle EENVI

Sylvain BALLU Chef de Projet Surveillance Marée Verte

Loïc CELLIER Technicien environnement

Clément DANIEL Technicien supérieur environnement



CEVA

Contrôle de surveillance DCE 2019

Suivi des développements d'algues vertes dans les masses d'eau littorales de l'Île d'Oléron

Contrat n° : 17/00000.18

lfremer

avec le soutien financier de l'Agence de l'eau Adour-Garonne



Oléron Ouest Saint Denis, le 17 juillet 2019 – photo CEVA



Sommaire

1. Contexte et objectifs	5
2. Méthodes	6
2.1. Observations aériennes et de terrain.....	6
2.1.1. Survol.....	6
2.1.2. Contrôles de terrain.....	6
2.2. Dénombrement de sites	6
2.3. Estimation quantitative surfacique.....	7
2.4. Enquête sur les échouages et ramassages auprès des communes littorales.....	8
2.5. Classement DCE des différentes masses d'eau du littoral de l'Île d'Oléron	9
2.5.1. Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 1	9
2.5.2. Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 2	10
3. Résultats	11
3.1. Observations aériennes et de terrain.....	11
3.1.1. Survol.....	11
3.1.2. Contrôles de terrain.....	11
3.2. Dénombrement de sites	12
3.2.1. Inventaire de mai 2019.....	15
3.2.2. Inventaire de juillet 2019.....	17
3.2.3. Inventaire de septembre 2019.....	18
3.3. Estimation quantitative surfacique.....	19
3.4. Enquête sur les échouages et ramassages auprès des communes littorales.....	25
3.5. Classement DCE des différentes masses d'eau de l'Île d'Oléron	25
4. Conclusion.....	27

Figures

Figure 1 : Délimitation du rideau par rapport au dépôt d'algues sur l'estran. Le rideau correspond aux algues libres dans l'eau (contour vert et vue rapprochée dans l'encadré). Le dépôt correspond aux algues échouées sur la plage.....	8
Figure 2 : Nombre annuel de sites classés sur Oléron de 2011 à 2019.....	13
Figure 3 : Nombre de sites classés sur Oléron lors des inventaires de mai, juillet et septembre de 2011 à 2019.....	14
Figure 4 : Sites classés comme étant concernés par des échouages d'ulves au cours de l'année 2019 avec l'occurrence des sites classés lors des trois inventaires de mai, juillet et septembre.	15
Figure 5 : Surfaces couvertes (ha) par les ulves de 2010 à 2019 sur l'ensemble du littoral de l'Île d'Oléron par inventaire (mai, juillet et septembre) et à l'année (total annuel).	20
Figure 6 : Surfaces couvertes (ha) par les ulves pour chaque site au cours de 2010 à 2019 sur le littoral de l'Île d'Oléron (total des 3 inventaires).....	21
Figure 7 : Surfaces moyennes couvertes par les ulves au cours des 3 inventaires des années 2010 à 2019 (en ha équivalent 100 % de couverture).	22
Figure 8 : Surfaces moyennes couvertes par les ulves au cours des 3 inventaires de l'année 2019 (en ha équivalent 100 % de couverture).....	23
Figure 9 : Surfaces maximales couvertes par les ulves au cours des 3 inventaires de l'année 2019 (en ha équivalent 100 % de couverture).....	24
Figure 10 : Résultat cartographique du classement DCE à partir de l'EQB macroalgues opportunistes sur la base des années 2014 à 2019 pour le littoral Adour-Garonne.	26

Tableaux

Tableau 1 : Seuils reflétant les différents états écologiques pour chaque métrique de l'outil destiné aux marées vertes de type 1.	10
Tableau 2 : Seuils reflétant les différents états écologiques pour chaque métrique de l'outil destiné aux marées vertes de type 2.	10
Tableau 3 : Calendrier des missions aériennes et de terrain pour la surveillance des sites à échouage d'ulves sur le littoral de l'Île d'Oléron en 2019	11
Tableau 4 : Classement des sites concernés par des échouages d'ulves sur l'Île d'Oléron au cours de l'année 2019.	13
Tableau 5 : Estimation de la surface couverte par les ulves (en ha équivalent 100 % de couverture) pour les sites de l'Île d'Oléron classés aux inventaires de mai, juillet et septembre 2019.	19
Tableau 6 : Résultat final du classement DCE à partir de la moyenne des données normalisées acquises de 2014 à 2019. (EQR : Ecological Quality Ratio ou Quotient de Qualité Ecologique).	25

1. Contexte et objectifs

- Les littoraux des îles de Ré et d'Oléron sont concernés depuis quelques années par des échouages d'algues vertes plus ou moins importants. La façade nord de l'île de Ré est suivie par le CEVA depuis 2007 pour les blooms macroalgaux dans le cadre du RCS. La Communauté de Communes de l'Île d'Oléron, avec le soutien financier de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, a demandé en 2010 que soit réalisée une première expertise de la réalité de ces phénomènes sur son littoral ainsi qu'une validation de leurs liens possibles avec l'eutrophisation côtière. C'est en 2010 également qu'a eu lieu la digitalisation des aires de référence d'habitat des blooms macroalgaux pour les 3 masses d'eau entourant l'île d'Oléron (FRFC01, FRFC02 et FRFC03). Cette opération était indispensable au calcul des métriques surfaciques relatif à l'évaluation de la qualité écologique des masses d'eau pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).
- En 2011, l'Ifremer a commandé au CEVA une extension du RCS déjà mis en place en Loire-Bretagne, aux trois masses d'eau d'Adour-Garonne qui sont rattachées au littoral de l'île d'Oléron. Cette action a été poursuivie en 2012, selon les mêmes conditions.
- En 2013, pour des motifs de réorganisations internes au sein de l'Ifremer, le portage du RCS a été confié à la Communauté de Communes de l'Île d'Oléron avec le soutien financier de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.
- Depuis 2014, l'Ifremer est à nouveau porteur du projet avec le soutien financier de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.
- Comme dans le cas des suivis déjà réalisés en Seine-Normandie et Loire-Bretagne, ce suivi prend en compte :
 - trois survols du linéaire côtier, suivis de contrôles de terrain et d'estimations des surfaces couvertes par les ulves dans la perspective de calcul des métriques surfaciques permettant de qualifier l'état écologique des masses d'eau. Ces vols étant dans le prolongement de ceux effectués pour le Sud-Loire, les heures de passage sur le littoral de l'île d'Oléron se situent une à deux heures après la basse mer. Cela ne pose pas de problème dans la mesure où, dans ce secteur, les surfaces d'échouages sont généralement limitées au haut de plage.
 - une enquête auprès des communes littorales sur les échouages et ramassages entrepris sur leur littoral.

2. Méthodes

Les méthodes et outils utilisés ici ont été mis au point par le CEVA dans le cadre du programme Prolittoral (2002-2006) de suivis des marées vertes sur les côtes bretonnes en s'appuyant sur les premiers outils et méthodes développés dans des études antérieures.

2.1. Observations aériennes et de terrain

2.1.1. Survol

Afin d'observer les dépôts de manière optimale, l'ensemble du linéaire côtier de l'île est survolé à l'aide d'un CESSNA. Les vols sont planifiés dans le prolongement de ceux du suivi Sud-Loire lors des grands coefficients de marée (supérieurs à 75 lorsque cela est possible) et lorsque les conditions météorologiques le permettent (bonne visibilité et plafond nuageux suffisamment haut pour pouvoir photographier les zones d'intérêt à des échelles convenables).

En plus du pilote, un photographe est à bord. Les photos prises sont directement géolocalisées à l'aide d'un GPS couplé à l'appareil photo. De retour à terre, le dépouillement des photos permet de décider quels sites feront l'objet de contrôles de terrain.

2.1.2. Contrôles de terrain

Afin d'effectuer les observations de terrain le plus rapidement possible, l'association IODDE (Île d'Oléron Développement Durable et Environnement) a été sollicitée et ses intervenants, formés par le CEVA, interviennent dès le jour du vol. Les informations recueillies permettent de valider ou non le constat de « site d'échouage d'ulves ». Ces équipes relèvent les proportions des différentes algues en présence, en font des constats photographiques, recueillent des échantillons d'algues si besoin pour en déterminer la systématique ainsi que des informations relatives au type de dépôt et au mode de croissance (présence d'un crampon indicateur d'une phase fixée récente dans la vie de l'algue, morphologie de l'algue, ...). Ces informations relevées sont ensuite archivées sous la forme d'une fiche de terrain puis intégrées dans la base de données « Algues Vertes ».

2.2. Dénombrement de sites

Le suivi 2010 a permis de découper le littoral de l'Île d'Oléron en différents secteurs ou sites. Ils correspondent à des zones d'échouages délimitées en fonction de critères géomorphologiques du littoral et d'unités apparentes de zones de dépôts.

Le classement d'un site à « échouage d'ulves » repose sur :

- **une quantité anormale d'algues vertes détectable par avion**
- **un contrôle de terrain qui vérifie que ce sont bien des ulves, qu'elles sont libres et représentent visuellement plus d'un tiers des échouages (ou d'un rideau de bas de plage)**

Il n'y a donc pas, à proprement parler, une superficie minimale de dépôt pour qu'un site soit considéré comme touché, si ce n'est le fait que celui-ci doit pouvoir être détectable par avion (et visible sur les photos). Cela permet de considérer les sites émergents (« alerte précoce ») de petite taille, comme les sites plus importants. La notion d'importance de développement est par contre traitée dans l'approche surfacique décrite ci-après.

À noter que dans ce dénombrement, l'aspect prépondérant est la présence d'ulves dans l'échouage qui est considérée comme indicatrice d'un dysfonctionnement potentiel de l'écosystème en lien avec le phénomène d'eutrophisation du milieu.

2.3. Estimation quantitative surfacique

Lors des survols, le photographe prend un nombre plus ou moins important de photographies en fonction de la taille du site et des conditions météorologiques qui imposent l'altitude de vol. **Ce n'est que lorsqu'un site est classé comme site à « échouage d'ulves » que la digitalisation des surfaces d'échouages est réalisée.** Pour chaque site « classé », les meilleures photos sont alors sélectionnées pour l'estimation sous SIG des surfaces couvertes par les ulves. Une fois intégrées au SIG « Algues vertes », les photos sont géoréférencées (alignement sur des données de référence). Pour disposer de références fiables, le CEVA utilise les orthophotolittorales de l'ensemble du littoral de l'Île d'Oléron. Un exemple de traitement des images permettant d'estimer la surface couverte par les ulves est présenté en Annexe 1.

Cela permet ensuite la saisie d'indices quantitatifs surfaciques. Deux digitalisations distinctes sont effectuées :

- une délimitation correspondant à l'emprise du rideau d'algues¹ au moment de la prise de vue (Figure 1)
- une délimitation des dépôts d'algues sur l'estran

Pour pouvoir comparer entre eux les dépôts (entre sites ou sur un même site au cours de la saison et entre années), le CEVA a défini une surface dite « équivalent 100 % » de couverture². Chaque dépôt fait l'objet d'une détermination de taux de couverture par photo-interprétation. Les photo-interprétations sont rationalisées par l'utilisation d'un catalogue de référence illustrant des recouvrements types (étalonnés en utilisant une procédure de traitement d'image).

Les surfaces en algues digitalisées pour chaque site sont ensuite traitées dans la banque de données : calcul pour chaque polygone des surfaces en « équivalent 100% » (taux de couverture

¹ Le « rideau » d'algues correspond à la zone de concentration des algues dans les faibles épaisseurs d'eau

² La surface « équivalente 100 % » est la surface réellement recouverte par les algues. Elle est obtenue en corrigeant la surface du dépôt d'algues par le taux de recouvrement des algues à l'intérieur du dépôt.

x surface du dépôt) et agrégation par site de l'ensemble des surfaces d'un même site. Intégrée à la base de données « Algues Vertes », une table synthétique des résultats permet alors de disposer pour chaque site et pour chaque inventaire :

- **de la somme des surfaces constituées par le rideau**
- **de la somme des surfaces « globalement » concernées par les dépôts d'ulves**
- **de la surface totale réellement couverte par les ulves (équivalent 100 %)**

Le traitement des données issues de cette procédure permet l'analyse statistique et la cartographie numérique des résultats concernant chacun des inventaires sur l'ensemble de la saison.

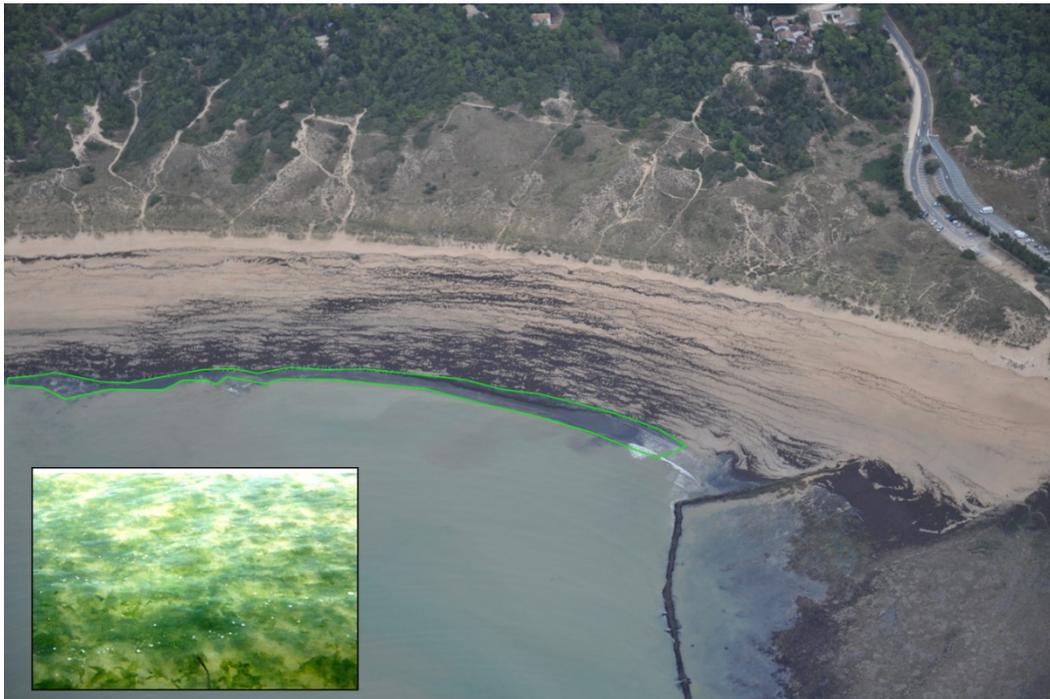


Figure 1 : Délimitation du rideau par rapport au dépôt d'algues sur l'estran. Le rideau correspond aux algues libres dans l'eau (contour vert et vue rapprochée dans l'encadré). Le dépôt correspond aux algues échouées sur la plage.

2.4. Enquête sur les échouages et ramassages auprès des communes littorales

Un formulaire d'enquête a été envoyé à toutes les communes littorales de l'Île d'Oléron en début d'année 2020. Le questionnaire aborde les constatations d'échouages sur le littoral communal et les ramassages éventuellement entrepris : volume, type d'algue, coûts engendrés, moyens de ramassage et destination des algues. La qualité des données récoltées est très variable : les volumes peuvent provenir d'estimations de tonnages ou du cubage, ou ne sont pas disponibles lorsqu'une remise à la mer est effectuée, la proportion en algues vertes est difficilement quantifiée, et les méthodes d'évaluation des coûts peuvent parfois être hétérogènes selon les communes. Malgré cette variabilité, les informations relevées permettent

d'appréhender, dans les grandes lignes, les volumes collectés et leurs évolutions au fil des ans. Par ailleurs, ces résultats peuvent éventuellement alimenter le suivi du SDAGE, mais aussi, sur certains sites, influencer les indicateurs surfaciques relevés. Le questionnaire envoyé aux communes est disponible en Annexe 2. Des évolutions ont été mise en place par le CEVA en 2019 afin de faciliter à terme les réponses et leur traitement. En effet, le questionnaire papier a été remplacé par un questionnaire électronique en ligne accessible sur le site internet du CEVA (<https://www.ceva-algues.com/document/questionnaire-algues-vertes/>). Dans le cadre de cette transition, le renvoi du formulaire papier et néanmoins toujours possible et pris en compte.

2.5. Classement DCE des différentes masses d'eau du littoral de l'Île d'Oléron

Trois méthodes d'évaluation ont été établies : la première est destinée aux marées vertes se développant dans les baies sableuses et dont les dépôts sont mobiles (marée verte « classique » nommée marée verte de type 1), la seconde, développée en 2012, est adaptée aux marées vertes de type 2 dont les algues qui la composent ont une phase de croissance fixée sur les platiers rocheux avant d'être arrachées et de s'échouer sur les plages et la troisième répond aux caractéristiques des marées vertes se développant sur substrat majoritairement vaseux avec des dépôts peu mobiles (marée verte dite de type 3). Les masses d'eau du littoral oléronais sont concernées par des marées vertes de type 1 (FRFC02) et de type 2 (FRFC01 et FRC03). Les tableaux 1 et 2 présentent respectivement les grilles d'évaluation utilisées pour le classement des masses d'eau touchées par les marées vertes de type 1 et 2. Pour une description plus détaillée, se reporter à Rossi, 2012³.

2.5.1. Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 1

L'évaluation de la qualité écologique de ces masses d'eau se base sur trois métriques issues des données algales surfaciques acquises en mai, juillet et septembre et moyennées sur une période de 6 ans :

- métrique 1 : pourcentage maximum de l'aire potentiellement colonisable⁴ recouverte par les algues vertes.
- métrique 2 : pourcentage moyen de l'aire potentiellement colonisable recouverte par les algues vertes.
- métrique 3 : fréquence des dépôts d'algues vertes dont la surface excède 1,5 % de l'aire potentiellement colonisable.

Pour chaque métrique, des seuils ont été établis sur la base du dire d'expert et des données historiques permettant de définir les différents états écologiques. La combinaison des résultats

³ Rossi N. 2012. Domaine d'application et validation des grilles d'évaluation de la qualité des masses d'eau côtières et de transition élaborées dans le cadre de la DCE- Elément de qualité biologique « macroalgues opportunistes ». Partenariat Onema-Ifremer. 55 p.

⁴ L'aire potentiellement colonisable se définit comme l'aire de substrat meuble (sable + vase) de la zone intertidale (zone comprise entre le trait de côte et la limite théorique de plus basse mer matérialisée par l'isobathe 0 des cartes marines)

de chaque métrique aboutit à un ratio de qualité écologique (EQR) qui permet d'attribuer à chaque masse d'eau, une qualité écologique (Tableau 1).

Tableau 1 : Seuils reflétant les différents états écologiques pour chaque métrique de l'outil destiné aux marées vertes de type 1.

Métrique 1 (%)	Métrique 2 (%)	Métrique 3 (%)	EQR	Etat écologique
[0 -0.5]	[0 -0.25]	[0 -10]	[1-0.8]	Très bon
[0.5-1.5]	[0.25-0.75]	[10-30]	[0.8-0.6]	Bon
[1.5-4]	[0.75-2]	[30-60]	[0.6-0.4]	Moyen
[4-10]	[2-5]	[60-90]	[0.4-0.2]	Médiocre
[10-100]	[5-100]	[90-100]	[0.2-0]	Mauvais

2.5.2. Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 2

Les métriques permettant d'évaluer la qualité des masses d'eau ont été récemment définies comme suit :

- métrique 1 : pourcentage des dépôts printaniers d'ulves (mai) par rapport à la surface de substrat rocheux.
- métrique 2 : pourcentage moyen des dépôts estivaux d'ulves (juillet-septembre) par rapport à la surface de substrat rocheux.
- métrique 3 : pourcentage maximum de substrat meuble touché par des échouages d'ulves.

Pour chaque métrique, des seuils ont été établis sur la base du dire d'expert et des données historiques permettant de définir les différents états écologiques. La combinaison des résultats de chaque métrique aboutit à un ratio de qualité écologique (EQR) qui permet d'attribuer à chaque masse d'eau, une qualité écologique (Tableau 2).

Tableau 2 : Seuils reflétant les différents états écologiques pour chaque métrique de l'outil destiné aux marées vertes de type 2.

Métrique 1 (%)	Métrique 2 (%)	Métrique 3 (%)	EQR	Etat écologique
[0 -1]	[0 -0.5]	[0 -0.5]	[1-0.8]	Très bon
[1-2]	[0.5-1]	[0.5-1.5]	[0.8-0.6]	Bon
[2-10]	[1-5]	[1.5-4]	[0.6-0.4]	Moyen
[10-20]	[5-10]	[4-10]	[0.4-0.2]	Médiocre
[20-100]	[10-100]	[10-100]	[0.2-0]	Mauvais

Le suivi du littoral oléronais ayant débuté en 2010, l'année 2019 est le 10^{ème} inventaire qui permet l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau entourant l'île.

3. Résultats

3.1. Observations aériennes et de terrain

3.1.1. Survol

Toutes les missions planifiées ont pu être réalisées aux périodes prévues :

- ✓ **20 mai** : Coefficient de marée : 91
- ✓ **17 juillet** : Coefficient de marée : 77
- ✓ **13 septembre** : Coefficient de marée : 80

3.1.2. Contrôles de terrain

Les photos de vol ont été analysées pour situer les échouages et préparer les observations de terrain réalisées par l'association IODDE sous contrôle du CEVA. Les observations de terrain ont débuté le jour même du vol et se sont poursuivies au plus tard 3 jours après le survol à l'exception d'un site au mois de mai effectué 4 jours après le vol (Oléron est zone ostréicole) pour des raisons administratives. Cette réactivité a permis l'observation des dépôts d'algues avant que ceux-ci ne soient repris par la mer. Les dépôts vus sur les photos aériennes ont ainsi été majoritairement retrouvés. Le Tableau 3 ci-dessous présente les dates d'acquisitions aériennes et les dates des observations de terrain associées.

Tableau 3 : Calendrier des missions aériennes et de terrain pour la surveillance des sites à échouage d'ulves sur le littoral de l'Île d'Oléron en 2019

Date du vol	Date des observations de terrain (VT)
20 mai	du 20 au 24 mai
17 juillet	du 17 au 20 juillet
13 septembre	du 13 au 16 septembre

Pour chaque date d'inventaire et pour chaque site observé, une fiche de terrain a été produite. Elle synthétise la photo du vol, les observations de terrain associées et des précisions quant à l'identification de certains échantillons prélevés sur sites. L'ensemble de ces fiches est disponible en Annexe 3.

L'analyse des fiches de terrain et des échantillons en laboratoire tend à montrer que le littoral de l'île est sensible à un phénomène d'arrachage (marée verte de type 2). Ce cas est différent des grandes baies bretonnes pour lesquelles la croissance des ulves peut se faire sous forme libre et est sujette à une reconduction interannuelle.

3.2. Dénombrement de sites

Rappel sur la procédure de classement de site :

Les sites repérés par avion sont classés comme sites à « **échouages d'ulves** » à partir du moment où les dépôts sont décelables par avion et les observations de terrain mettent en évidence une proportion jugée « anormale » d'ulves (visuellement plus d'un tiers d'ulves dans l'échouage). Une partie de ces sites sont des sites d'échouage de goémon, parfois de très petite taille (quelques dizaines ou centaines de mètres carrés). Dans la mesure où la présence d'ulves est significative, le site est classé car on ne peut exclure un lien avec l'eutrophisation du milieu qui provoque une croissance « anormale » des algues et des algues vertes plus particulièrement (croissance rapide de ces algues). Il est important de répertorier ces sites (réponses à des riverains préoccupés par ces échouages, « alerte précoce » en cas d'apparition d'échouages plus ou moins importants et devenant réguliers). Ces sites ne peuvent pas pour autant être tous assimilés aux quelques grands sites régionaux dits à « **marées vertes** », sur lesquels la production d'ulves est considérable et dure plusieurs mois de l'année, provoquant des échouages massifs, sources de nuisances pour les riverains et touristes. **Aussi, le dénombrement de sites est un indicateur qu'il convient d'utiliser avec prudence. L'importance de la marée verte de l'année sera qualifiée de façon plus fine à travers l'indicateur des surfaces couvertes par les ulves.**

Notion de « site touché » par les échouages d'ulves :

Sur la côte bretonne, premier linéaire côtier suivi, le CEVA a déterminé des « sites d'échouage d'ulves » à chaque observation d'un échouage répondant au critère de classement si le secteur d'échouage était distinct de « site » préexistant : site pouvant être alimenté par un cours d'eau différent et présentant une discontinuité avec les dépôts de sites voisins (classiquement séparés par une pointe rocheuse, ou un secteur côtier indemne d'algues).

Pour ce qui est du littoral oléronais, le suivi de 2010 constituait une première observation. Afin que la définition de site ne soit pas trop éloignée de ce qui était fait sur les côtes bretonnes, le CEVA a, à l'issue des trois campagnes aériennes de mai, juillet et septembre 2010, défini des sites en fonction des échouages qui ont été observés lors de ces campagnes : type d'algues rencontrées, morphologie des dépôts, continuité de ceux-ci. Il convient de noter que les types de dépôts sont assez différents de ce qui est rencontré sur les côtes bretonnes, la morphologie du littoral étant différente (peu de baies semi fermées comme sur certains secteurs du linéaire breton mais plutôt de longues plages pouvant présenter des dépôts d'algues plus ou moins continus).

Le dénombrement des sites dépendant largement de cette définition, la notion de site doit donc être considérée avec attention (l'exemple du « site d'Oléron Ouest Saint-Pierre » pouvant regrouper jusqu'à 6 à 7 plages touchées par des échouages d'ulves est illustratif de la difficulté de compter des « sites touchés »). Le dénombrement de sites est une première approche qui permet d'alerter sur l'apparition de secteurs nouveaux, différents de sites préexistants, et de rendre un premier compte de l'extension des secteurs concernés d'une année. De plus, ce classement des sites est la première étape de l'évaluation surfacique des sites concernés.

Le dénombrement des sites concernés par des échouages d'ulves a été effectué à partir des fiches d'observation de terrain et de l'interprétation des photos de vol. A noter que pour 2010, aucun classement de sites n'a pu être effectué cette année-là, ne disposant pas suffisamment de fiches d'observations terrain pour confirmer des échouages d'algues vertes observés en vue aérienne. Une évaluation des surfaces recouvertes par les ulves a pu toutefois être réalisée en 2010 par photo-interprétation des données de vol.

Le dénombrement des sites de 2019 est présenté dans le Tableau 4 ci-dessous et les classements de 2011 à 2019 sont récapitulés en Figure 2 et en Figure 3.

Tableau 4 : Classement des sites concernés par des échouages d'ulves sur l'île d'Oléron au cours de l'année 2019.

Nom du site	Mai	Juillet	Septembre	Occurrence du classement
OLERON EST ZONE OSTREICOLE		√	√	2
OLERON LA BREE LES BAINS	√	√	√	3
OLERON NORD SAINT-DENIS	√	√	√	3
OLERON OUEST SAINT-DENIS	√	√	√	3
OLERON OUEST SAINT-GEORGES	√	√	√	3
OLERON OUEST SAINT-PIERRE	√	√	√	3
OLERON OUEST SAINT-TROJAN		√		1

Au cours de l'année 2019, 7 sites ont été classés au moins une fois, ceci correspond à une valeur moyenne depuis le début des suivis (Figure 2). Sur les 7 sites, 5 ont été classés trois fois et 1 seul l'a été une fois. Le site restant a été classé deux fois au cours de l'année de suivi (Tableau 4).

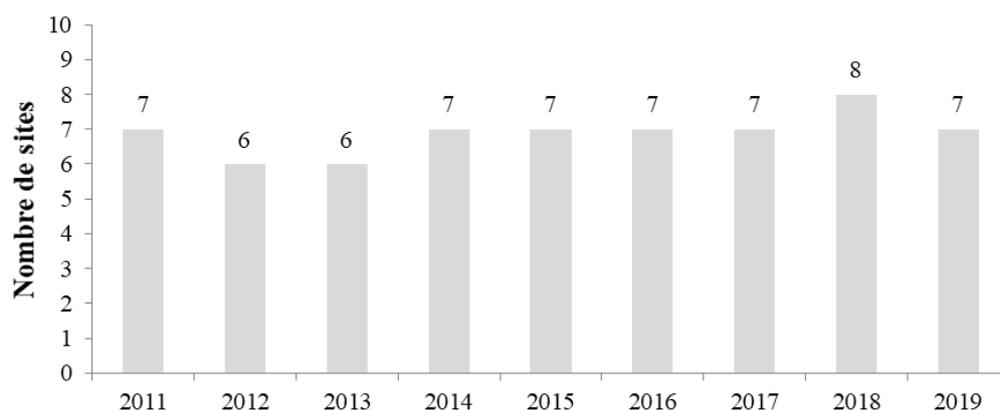


Figure 2 : Nombre annuel de sites classés sur Oléron de 2011 à 2019.

Comme les années 2014 et 2015 et plus récemment 2018, l'année 2019 présente le plus grand nombre de sites classés lors d'un seul inventaire (juillet : 7 sites) depuis 2011 (Figure 3). En 2018 et 2019, un total de 18 classements a été compté sur les 3 inventaires, ce qui n'avait jamais été atteint depuis 2011. Le nombre de sites classés est de 5 en mai, 7 en juillet, puis 6 en septembre comme cela était déjà le cas l'année précédente.

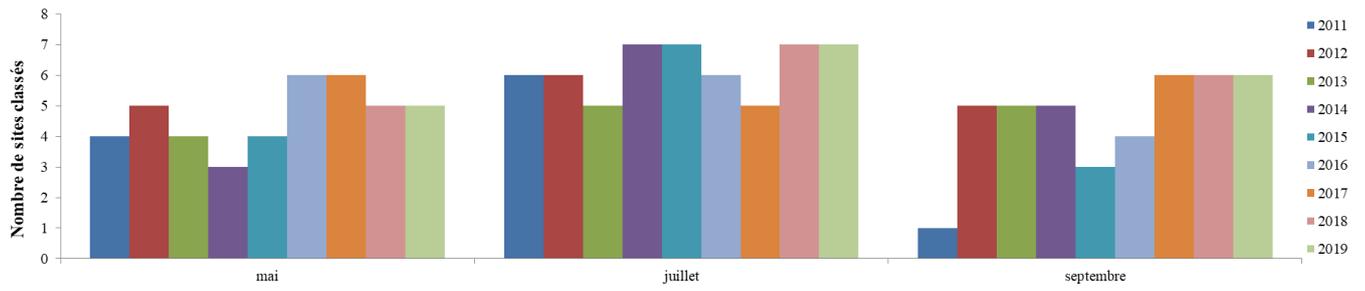


Figure 3 : Nombre de sites classés sur Oléron lors des inventaires de mai, juillet et septembre de 2011 à 2019.

Si le dénombrement des sites ne renseigne pas sur les quantités d’ulves échouées, il nous permet tout de même de constater que, depuis 2011, les sites les plus concernés sont ceux situés au nord et sur la façade ouest de l’île (Figure 4).

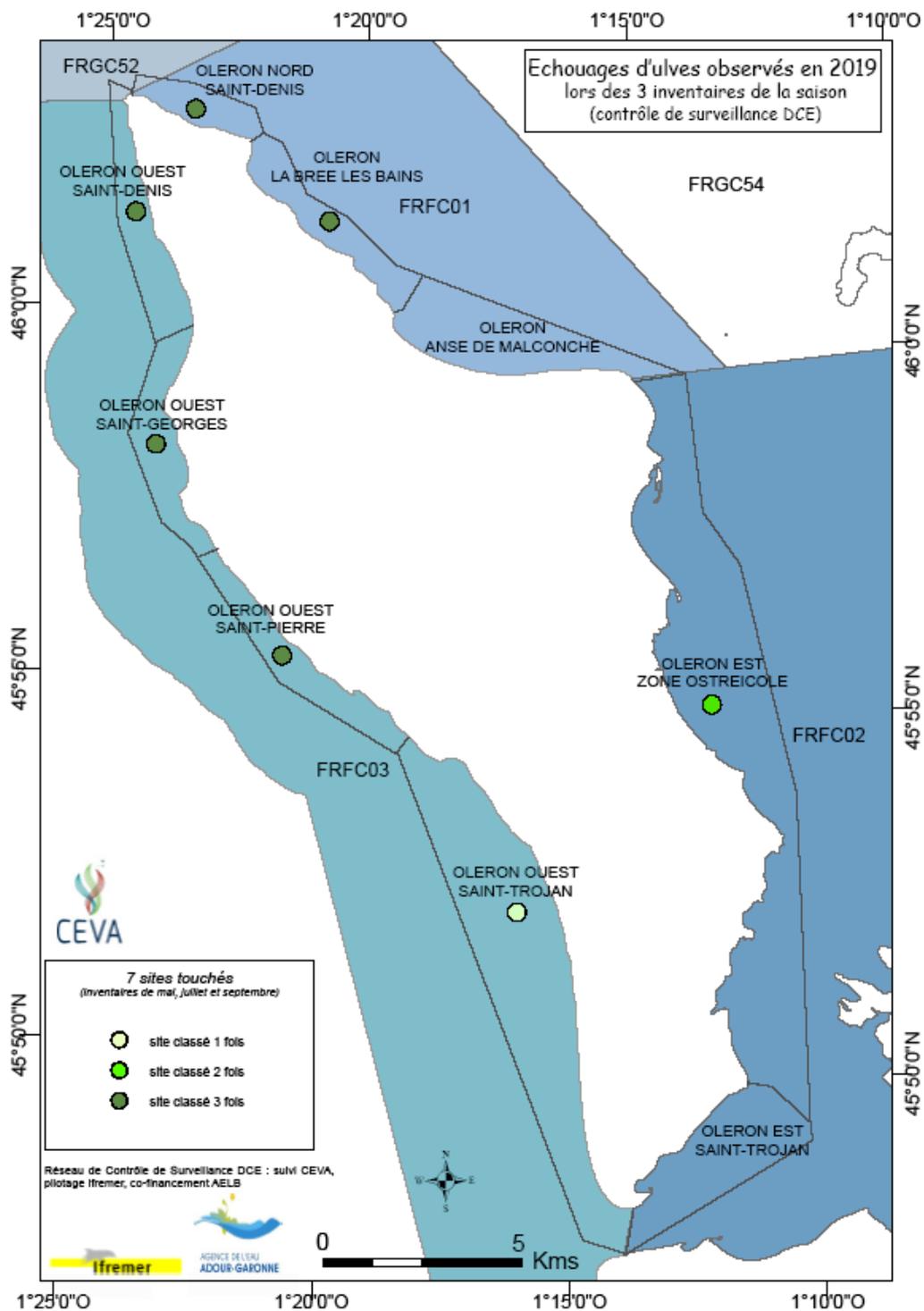


Figure 4 : Sites classés comme étant concernés par des échouages d'ulves au cours de l'année 2019 avec l'occurrence des sites classés lors des trois inventaires de mai, juillet et septembre.

3.2.1. Inventaire de mai 2019

Cinq sites ont été classés au mois de mai 2019 sur les 7 classés annuellement.

Description détaillée des échouages observés sur les 5 sites classés en mai :

- Sur le site de **La Brée-les-Bains**, les échouages observés étaient frais (pas de détection d'H₂S) et dans l'ensemble plus importants que sur les photos aériennes (arrachage récent ajouté). Au Nord du Port du Douet, des plaques d'algues vertes filamenteuses fixées ont été observées. Les dépôts présentaient une proportion variable d'ulves, légèrement supérieure à 30% pour les biomasses les plus fortes. A la Jonchère, site de platier avec ulves fixées, la proportion d'ulves dans les échouages était <30%. Aux Boulassiers, des dépôts denses et vastes en proportion croissante d'ulves vers le bas de plage ont été observés. A la Passe Blanche, les échouages étaient constitués à 40-50% d'algues vertes dont 90-95% d'ulves. A partir de la Foirouse jusqu'au Port de St-Denis, la biomasse échouée était plus importante et la proportion en ulves croissante de 50 à 90% d'algues vertes dont 90-100% d'ulves.
- Au **Nord Saint-Denis**, les observations de terrain ont permis de relever à Antiochat, des andains et de vastes dépôts d'algues hachées constitués à plus de 50% d'ulves. Au Sabia, de dépôts massifs d'ulves peu mélangés et dégageant d'H₂S ont été mesurés. Enfin à la Morelière, le site était caractérisé par des dépôts épais et vastes sans détection d'H₂S malgré les mauvaises odeurs caractéristiques. Les dépôts étaient constitués majoritairement d'ulves mais plus mélangées (5% algues brunes et 15-45% d'algues rouges).
- A l'**Ouest de Saint-Denis**, à la Garenne, quelques dépôts diffus composés en majorité d'ulves ont été décrits ainsi que de larges plaques d'algues vertes en ruban fixées. Sur la plage des Huttes, des échouages diffus avec une proportion d'ulves en décroissance ont été observés. Aux Seulières, des dépôts diffus de faible surface avec peu d'ulves (40% d'algues vertes dont 60% d'ulves) ont été reportés.
- A l'**Ouest de Saint-Georges**, au niveau de la plage de la Chaucre, des andains et dépôts en bande avec une majorité d'ulves fraîches (55 à 60% d'algues vertes dont 85 à 90% d'ulves en lame) ont été reportés. Pointe de Chaucre, de fins dépôts d'algues fraîches assez diffus composés en majorité d'ulves étaient présents. Au niveau du site Domino, des andains et des dépôts épais d'ulves fraîches peu mélangées (5% d'algues brunes, 25% d'algues rouges et 70% d'algues vertes dont 95 % d'ulves en lame) ont été décrits et enfin sur la plage des Sables Vignier, des dépôts composés de 40% d'algues rouges, 60% d'algues vertes dont 95% d'ulves en lame étaient présents.
- A l'**Ouest de Saint-Pierre**, au Cleune, la marée haute n'a permis qu'une observation du rideau exclusivement constitué d'ulves. A la Menounière, de vastes dépôts épais d'ulves fraîches peu mélangés (5% d'algues brunes, 10% d'algues rouges et 85% d'algues vertes dont 60-95% d'ulves en lame) ont été décrits et enfin à La Fauche-Prère, un vaste tapis dense d'ulves fraîches était présent (0 à 5% d'algues brunes, 20 à 50% d'algues rouges et 45 à 80% d'algues vertes dont 80 à 95% d'ulves en lame).

3.2.2. Inventaire de juillet 2019

Comme pour le mois de mai, le site de Saint-Trojan Est n'a pas été classé au mois de juillet.

Description détaillée des échouages observés sur les 7 sites classés en juillet :

- Sur la **zone ostréicole Est**, à Fort Royer, les visites terrain non pas été réalisées dans la réserve ornithologique où l'accès est interdit. Cependant la couleur vert pâle a suggéré la présence d'algues filamenteuses. A la pointe de Boyardville, des dépôts diffus d'ulves fraîches avec quelques algues vertes rubanées ont été décrits.
- Sur le site de **La Brée les bains**, à la Jonquière, les dépôts étaient constitués à 95% d'algues vertes dont 10% d'ulves en lame et 90% d'ulves filamenteuses. A la Passe Blanche, la proportion ulves en lame et ulves filamenteuse était variable soit 85% d'algues vertes dont 20 à 60% d'ulves en lame et 40 à 80% d'ulves filamenteuses. Sur le site de la Brée, les dépôts étaient constitués d'algues fraîches en mélange (50 à 70% d'algues vertes, 0 à 20% d'algues brunes et 30% d'algues rouges. Boulevard de l'Océan, des zones de dépôts en décomposition ont été décrits (substrat de sable gris 1-20 ppm d'H₂S) formant des andains et des tapis épais composés majoritairement d'ulves filamenteuses. Plage de la Boirie, une très forte proportion d'algues vertes (60-90%) dans les dépôts a été observée dont beaucoup d'algues vertes filamenteuses (5-80%). Enfin au Port de Saint Denis d'Oléron, ont été constatés des tapis épais d'algues fraîches à 45-65% d'algues vertes et 30 à 50% d'algues rouges.
- Au **nord de Saint-Denis**, au Sabia, des traces de décomposition sans détection d'H₂S ont été reportées ainsi que des andains et des dépôts épais avec une large majorité d'algues vertes (60 à 80% dont 70 à 95% d'ulves en lame et 5 à 30% d'ulves filamenteuses). A la Morelière, également des dépôts et andains très épais constitués en majorité d'ulves (60-80%). Enfin à Chassiron, l'observation d'andains et de dépôts très épais se poursuit constitués d'algues en mélange (20 à 30% d'algues brunes, 30% d'algues rouges et 40 à 50% d'algues vertes dont 90 à 95% d'ulves en lame). En remuant les dépôts, des valeurs de 85 ppm d'H₂S ont été mesurées sur ce site.
- Sur le site d'**Ouest Saint-Denis**, de vastes dépôts épais d'ulves en mélange (30% d'algues brunes, 10% d'algues rouges et 60% d'algues vertes dont 100% d'ulves) ont été observés à la Nègrerie. Aux Huttes, des dépôts denses majoritairement composés d'ulves au Nord et d'algues rouges au Sud ont été reportés.
- Les sites de l'**Ouest Saint-Georges** concernés par des dépôts d'algues vertes étaient les plages de : Chaucre (mélange d'algues vertes (50 % dont 90-95 % d'ulves) et d'algues rouges (45 à 50 %)), Domino avec de vastes dépôts massifs (andains de 2.2m) composés de 30 à 70 % d'algues vertes dont 90-100% d'ulves fraîches arrachées et Des Bonnes avec des dépôts réduits et moins d'algues vertes. Aux sables Vignier, la proportion en ulves approchait les 1/3 de l'échouage et enfin sur la passe du canal, des dépôts très massifs majoritairement composés d'ulves apparus après le vol ont été constatés. Il est important de souligner la présence de zones de putréfaction sur la plage de Domino (+ de 200 ppm d'H₂S mesuré).

- Sur le site de l'**Ouest Saint-Pierre**, quelques plaques diffuses d'ulves filamenteuses et fixées ont été observées sur la Passe de l'Ileau avec des dépôts d'ulves en partie dépigmentées. Au Cleune, des dépôts frais avec des proportions en ulves oscillant autour de 30% ont été décrits et enfin de la Menounière à Matha, des dépôts composés en majorité d'ulves (50-70% d'algues vertes dont 95-100% d'ulves) ont été observés.
- A l'**Ouest de Saint-Trojan**, à la Perroche, des échouages avec des proportions en ulves >30% dans les zones les plus vertes ont été décrits. Les échouages étaient néanmoins plus importants que ce qui avait été observés en survol.

3.2.3. Inventaire de septembre 2019

Le mois de septembre 2019 présente 6 sites classés « à échouage d'ulves ». Tous les sites classés en mai, ont été reclassés en septembre.

Description détaillée des échouages observés sur les 6 sites classés en septembre :

- Sur le site de **Oléron Est zone ostréicole**, au Château-d'Oléron, des dépôts de zostères en mélange avec peu d'ulves ont été observés (5% d'algues vertes). A la prise du Mounard, un vaste dépôt massif sans ulve a été reporté et enfin à Boyarville, un dépôt diffus d'ulves fraîches constitué à 2.5% d'algues brunes, 2.5% d'algues rouges et à 95% d'algues vertes (dont 100% d'ulves en lame) a été reporté.
- Sur le site de **La Brée les Bains**, au niveau de la Jonchère, les dépôts ont disparu au moment des observations de terrain mais une majorité d'ulves persiste parmi les algues vertes en présence (33% d'algues vertes dont 90% d'ulves en lame). A Planginot, de légers dépôts diffus d'ulves (10% algues rouges et 95% d'algues vertes) étaient observables sur un substrat de sable gris sans détection d'H₂S. A la Pointe de Proires, les dépôts s'étaient déplacés vers l'est par rapport à l'image aérienne et étaient majoritairement constitués d'ulves relativement fraîches (15% d'algues rouges et 85% d'algues vertes dont 100% d'ulves en lame). Enfin devant le Port de Saint Denis d'Oléron, un vaste rideau d'ulves échouées a été reporté composé à 80% d'algues vertes dont 95% d'ulves en lame.
- Sur le site **Nord de Saint Denis**, au Sabia, de petits andains et des dépôts épais d'ulves ont été reportés (80 à 90% d'algues vertes dont 95% d'ulves en lame arrachées). A la Morelière, des andains et des dépôts d'ulves en mélange ont été retrouvés desquels s'échappaient un liquide noir d'algues en décomposition.
- Sur le site d'**Ouest Saint-Denis**, sur la Pointe des Trois-Pierres, des andains et dépôts de laminaires en mélange avec quelques ulves étaient présents au moment des visites de terrain (80% d'algues brunes, 5% d'algues rouges et 15% d'algues vertes dont 100% d'ulves). Aux Huttes, de vastes dépôts épais d'ulves fraîches ont été observés composés de 70% d'algues vertes dont 100% d'ulves en lame et enfin sur la Plage des Huttes, des dépôts diffus d'ulves (80% d'algues vertes dont 100% d'ulves en lame) ont été reportés.
- Sur le site d'**Ouest Saint-Georges**, à Chaucre, Pointe de Chaucre et Domino, des petits andains et vastes dépôts denses d'algues vertes ont été observés, prolongés en rideau

sur le bas des plages, très vert au Nord, en léger mélange au Sud. Un substrat grisé a été reporté sur le bas des dépôts.

- Le site d'**Ouest de Saint-Pierre**, au niveau de la Passe de l'Ileau, des dépôts d'ulves fraîches assez épais (3/8cm) ont été décrits constitués à 70-90% d'algues vertes dont 95 à 100% d'ulves. A la Menounière, andains et dépôts frais d'ulves en mélange (10% d'algues brunes, 35 à 50% d'algues rouges et 40 à 55% d'algues vertes dont 100% d'ulves en lame) ont caractérisé le site lors de la visite de terrain. A la Fauche-Prère, un dépôt plus dégradé constitué d'algues fragmentées en cours de dépigmentation (60% d'algues rouges, 40% d'algues vertes dont 95% d'ulves en lame) a été observé. A la Cotinière, le dépôt observé est similaire à celui décrit au niveau du site de la Fauche-Prère. Enfin à la Cotinière La Chapelle, le dépôt est constitué d'algues fraîches en mélange (10 à 80% d'algues brunes, 20 à 90% d'algues vertes dont 100% d'ulves.

3.3. Estimation quantitative surfacique

Pour chaque inventaire et pour chaque site classé, les photos de vol présentant des échouages d'ulves ont été géoréférencées et intégrées dans un Système d'Information Géographique (SIG). Les surfaces de dépôts ont ensuite été digitalisées et associées à un taux de couverture en ulves. Le cumul de ces polygones a permis de définir pour chaque site une « couverture en hectares équivalent 100 % d'ulves ». Les valeurs ainsi obtenues par site et pour chaque inventaire sont données par le Tableau 5 ci-après.

Tableau 5 : Estimation de la surface couverte par les ulves (en ha équivalent 100 % de couverture) pour les sites de l'Île d'Oléron classés aux inventaires de mai, juillet et septembre 2019.

Nom du site	Mai	Juillet	Septembre	Total
LA BREE LES BAINS	3,3	7,4	1,8	12,5
NORD SAINT-DENIS	3,4	4,1	1,7	9,3
OUEST SAINT-DENIS	1,9	2,2	2,4	6,5
OUEST SAINT-GEORGES	3,7	5,5	6,7	15,9
OUEST SAINT-PIERRE	1,7	1,9	2,1	5,7
OUEST SAINT-TROJAN	-	0,1	-	0,1
EST SAINT-TROJAN	-	-	-	-
EST ZONE OSTREICOLE	-	0,7	1,5	2,3
ANSE DE MALCONCHE	-	0,5	-	0,5
TOTAL	14	22,4	16,3	52,7

L'évolution des surfaces totales couvertes par les ulves à chaque inventaire (mai, juillet, septembre) et des surfaces cumulées par année au cours de la période 2010-2019, est présentée en

Figure 5. Le cumul de 2019 d'environ 50 ha représente l'une des surfaces les plus faibles estimées depuis 2010. Après une année 2018, qualifiée de tardive avec une augmentation des surfaces couvertes de mai à septembre, l'année 2019 reprend un profil plus classique avec un pic en juillet et une diminution au mois de septembre. En mai, les surfaces totales relevées (14 ha) rattrapent les valeurs les plus fortes relevées depuis 2010 après un mois de mai 2018 très

faible (2,8 ha). En juillet et septembre les surfaces relevées se situent sur la moyenne basse de la période 2010-2019. Le total annuel 2019 se situe également dans la moyenne basse avec 53 ha.

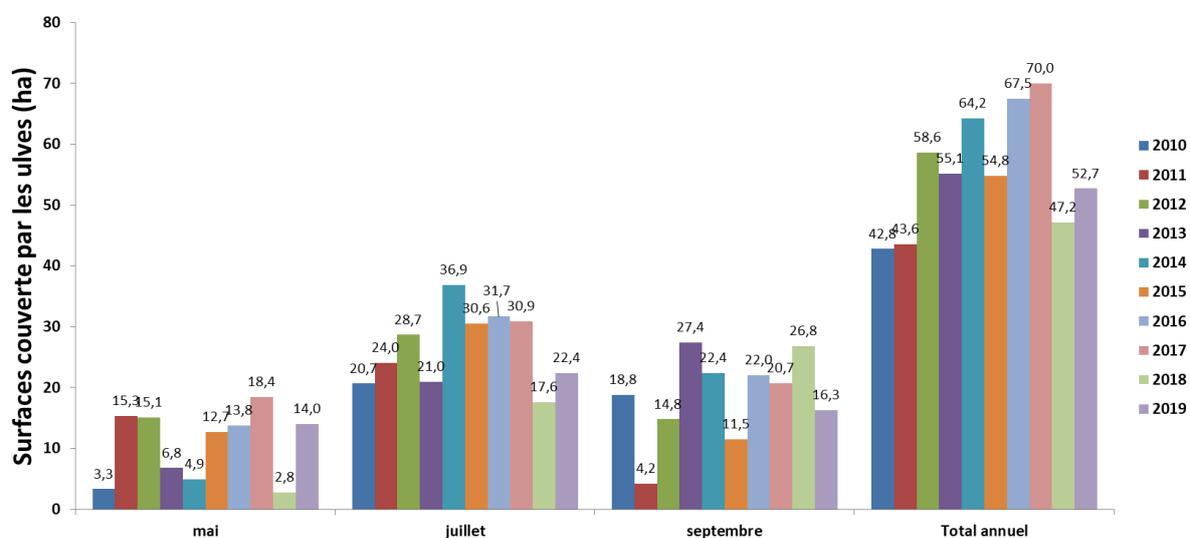


Figure 5 : Surfaces couvertes (ha) par les ulves de 2010 à 2019 sur l'ensemble du littoral de l'Île d'Oléron par inventaire (mai, juillet et septembre) et à l'année (total annuel).

La Figure 6 présente les surfaces cumulées sur les trois inventaires et mesurées sur chaque site au cours des années 2010 à 2019.

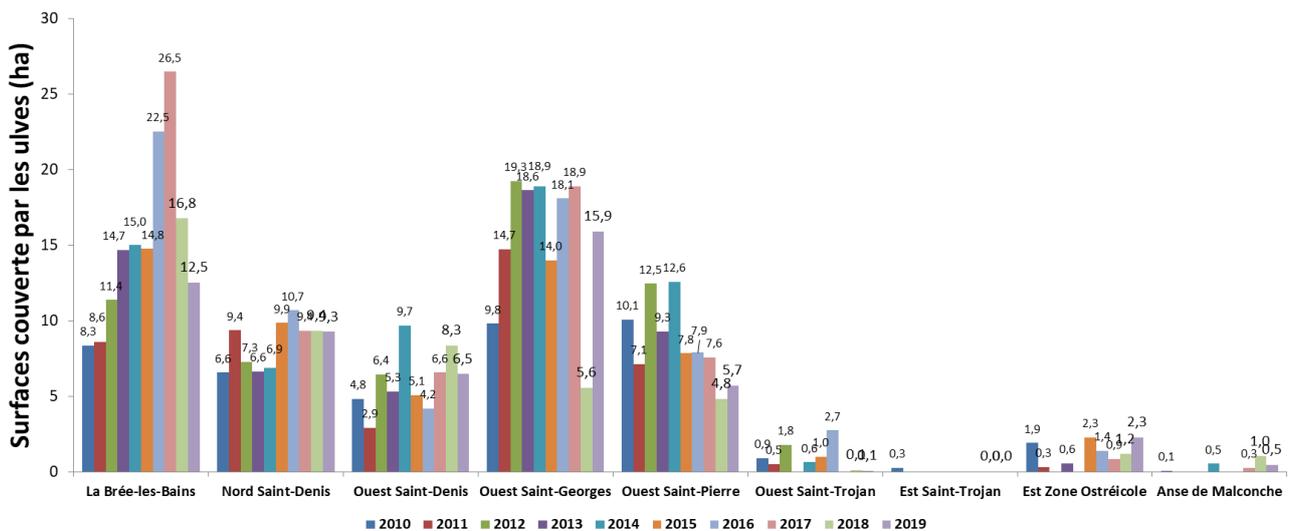


Figure 6 : Surfaces couvertes (ha) par les ulves pour chaque site au cours de 2010 à 2019 sur le littoral de l'Île d'Oléron (total des 3 inventaires).

La Figure 7 présente les surfaces moyennes au cours des trois inventaires sur chaque site et pour chaque année de 2010 à 2019. En 2019, comme les années précédentes, les portions du littoral les plus touchées par les échouages d'algues vertes sont le nord et la côte ouest de l'île. Les deux sites les plus touchés sont l'Ouest Saint Georges (15,9 ha) et La Brée-les-Bains (12,5 ha), suivis par Nord Saint-Denis (9,3 ha), Ouest Saint-Denis (6,5 ha) et Ouest Saint-Pierre (5,7 ha). Les sites Est zone ostrécicole et Anse de Malconche sont également touchés mais dans une moindre mesure (respectivement 2,3 et 0,5 ha) et sur un seul inventaire en juillet pour l'Anse de Malconche. Le site Ouest-Trojan présentait comme 2018 une faible surface de 0,1 ha qui s'est installée néanmoins plus précocement (juillet au lieu de septembre).

Contrairement à 2018, le site de la Brée-les-Bains ne représente pas le site le plus touché par les échouages avec 12,5 ha contre 15,9 pour le site Ouest Saint Georges. Pour les autres sites, de la côte ouest de l'île, les valeurs 2019 ne sont pas remarquables, excepté pour le site Ouest Saint Pierre qui comme 2018 présente les valeurs les plus basses de la série 2010-2019.

Les 4 sites restants font partie des sites les moins touchés depuis le début du suivi en 2010 :

- Le site d'Ouest Saint-Trojan concerné de manière générale par des dépôts de faible importance, n'a présenté comme en 2018, aucun échouage d'ulves significatif en soit 0,1 ha en juillet.
- Le site d'Est Saint-Trojan reste non classé depuis 2011.
- La surface totale d'algues vertes sur le site Est Zone Ostrécicole en 2019 était toujours faible malgré un retour à une valeur obtenue en 2015 de 2,3 ha, la plus haute de la série.
- Enfin, 2019 est la 5^{ème} année avec 2010 (0,1 ha), 2014 (0,5 ha), 2017 (0,3 ha) et 2018 (1 ha) où des échouages d'ulves significatifs mais faibles ont été observés sur la Anse de Malconche.

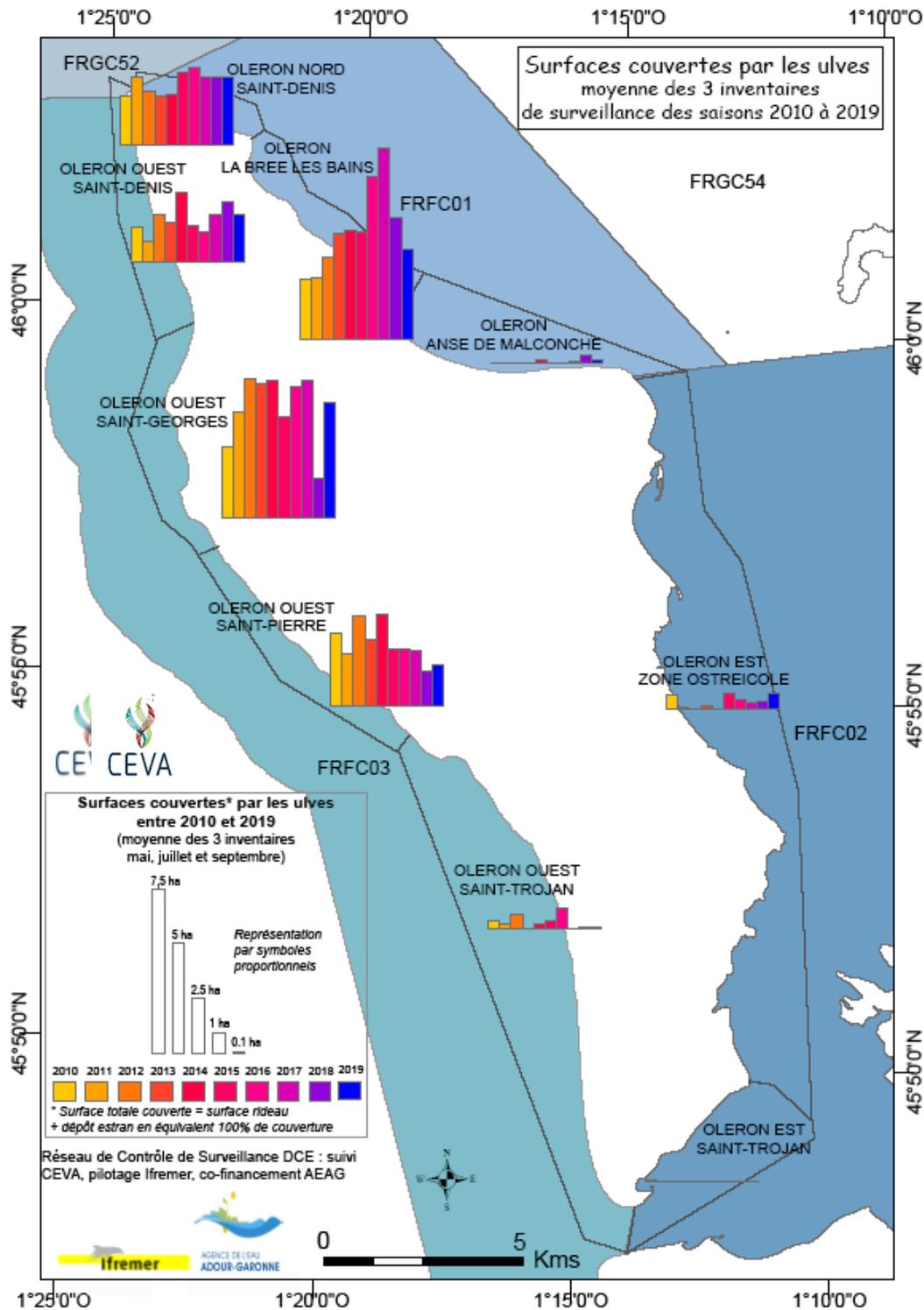


Figure 7 : Surfaces moyennes couvertes par les ulves au cours des 3 inventaires des années 2010 à 2019 (en ha équivalent 100 % de couverture).

Les cartographies des surfaces couvertes moyennes et maximales par site pour l'année 2019 sont présentées dans la Figure 8 et Figure 9.

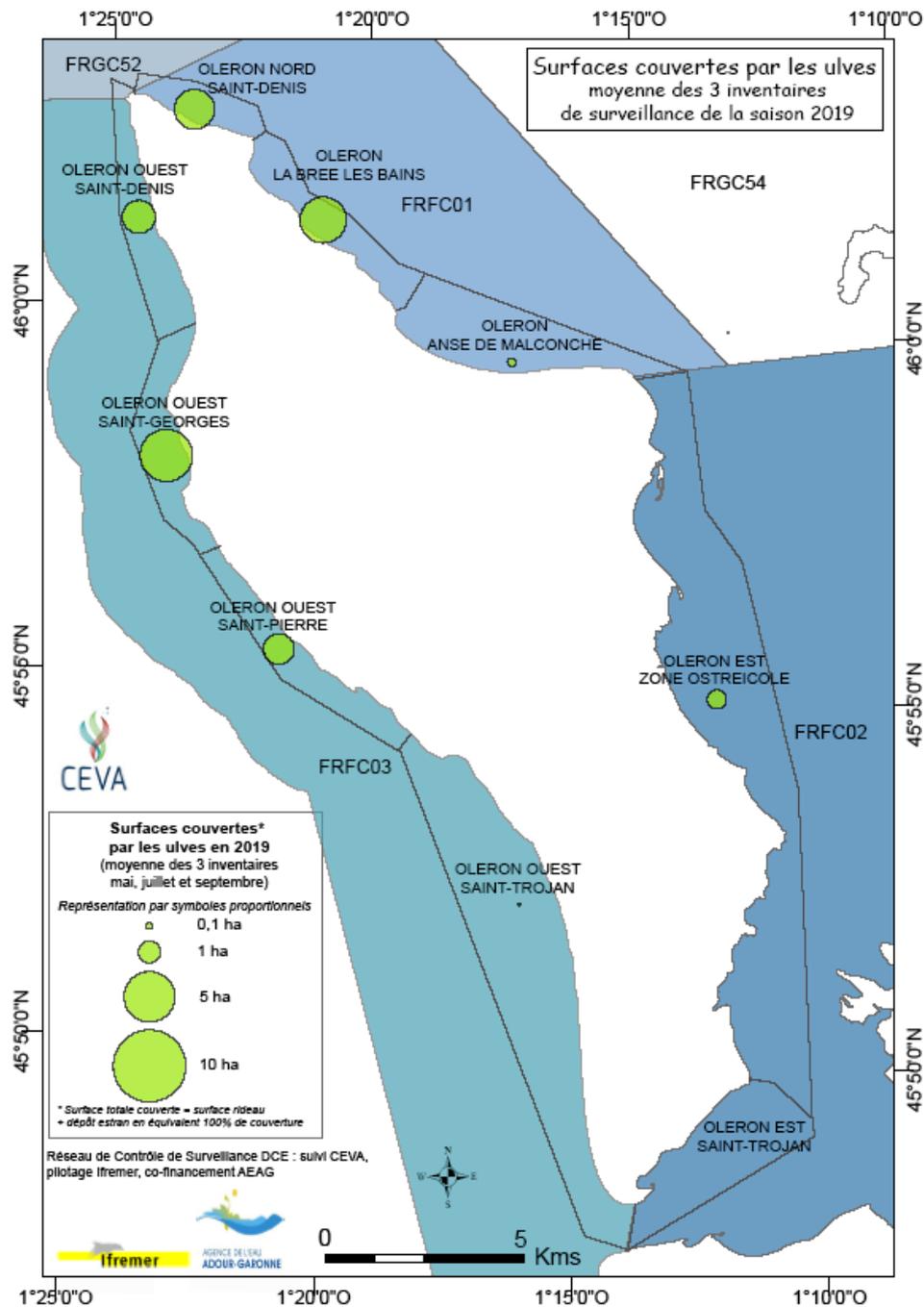


Figure 8 : Surfaces moyennes couvertes par les ulves au cours des 3 inventaires de l'année 2019 (en ha équivalent 100 % de couverture).

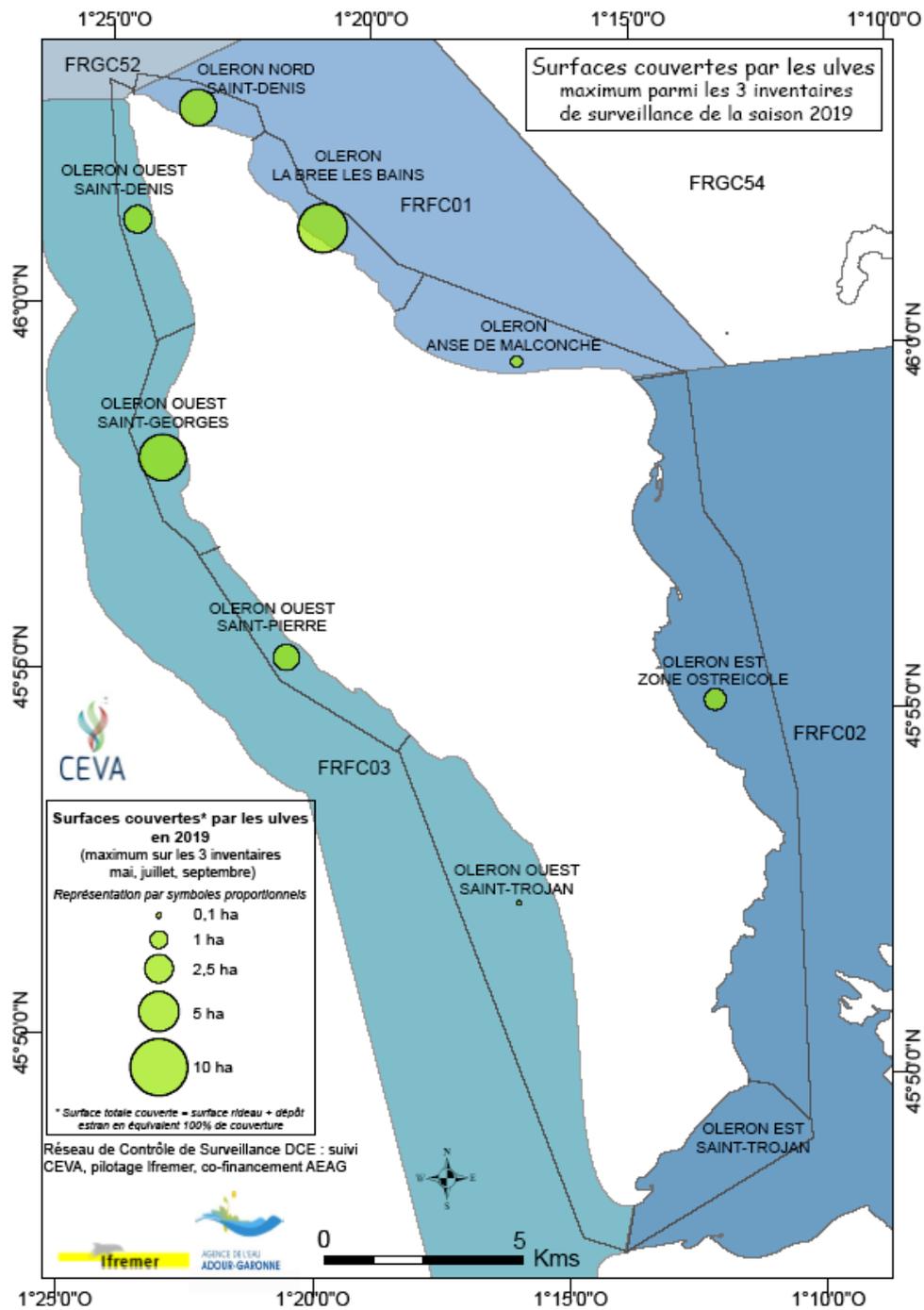


Figure 9 : Surfaces maximales couvertes par les ulves au cours des 3 inventaires de l'année 2019 (en ha équivalent 100 % de couverture).



3.4. Enquête sur les échouages et ramassages auprès des communes littorales

Le questionnaire relatif aux échouages de l'année 2019 a été envoyé aux communes de l'Île d'Oléron au début de l'année 2020. Sur les 8 communes enquêtées, deux seulement ont répondu cette année : Dolus d'Oléron mentionnant qu'aucun échouage d'algues vertes n'avait été observé en 2019 et Saint-Denis d'Oléron reportant une forte quantité d'algues vertes mais aucun ramassage mis en place.

3.5. Classement DCE des différentes masses d'eau de l'Île d'Oléron

Les masses d'eau du littoral oléronais sont susceptibles d'être concernées par des marées vertes de type 1 (FRFC02) et de type 2 (FRFC01 et FRC03). L'attribution d'un type de marées vertes à une masse d'eau est basée sur la proportion de substrat majoritaire présent dans la masse d'eau (substrat meuble ou rocheux) ainsi que sur l'observation du type de morphologie des ulves récoltées sur le terrain (forme libre ou d'arrachage : présence de crampon, forme allongée ou non). Le calcul du Ratio de Qualité Ecologique (EQR : Ecological Quality Ratio) se base sur la moyenne des données des six dernières années consécutives (cf section 2.5). Ainsi l'EQR 2019 se calcule à partir des données obtenues sur les six dernières années de suivi soit sur la période 2014-2019.

Les états écologiques calculés sont présentés dans le Tableau 6 et cartographiés (Figure 10). Les résultats montrent que les masses d'eau FRFC01 et FRFC03 sont en bon état et que la FRFC02 est en très bon état. Il est important de noter que compte tenu de l'importance de l'échelle considérée (large emprise des masses d'eau), ce classement ne peut prétendre refléter des problèmes locaux liés aux échouages des algues vertes. Néanmoins, il est important de répertorier ces phénomènes locaux afin de suivre leur évolution.

Tableau 6 : Résultat final du classement DCE à partir de la moyenne des données normalisées acquises de 2014 à 2019. (EQR : Ecological Quality Ratio ou Quotient de Qualité Ecologique).

Code masse d'eau	Type	Métrique 1	Métrique 2	Métrique 3	EQR Métrique 1	EQR Métrique 2	EQR Métrique 3	EQR final
FRFC01	2	0,63	1,60	4,29	0,87	0,57	0,39	0,61 Bon
FRFC02	1	0,03	0,01	0,00	0,99	0,99	1,00	0,99 Très bon
FRFC03	2	0,44	0,80	1,81	0,91	0,68	0,58	0,72 Bon

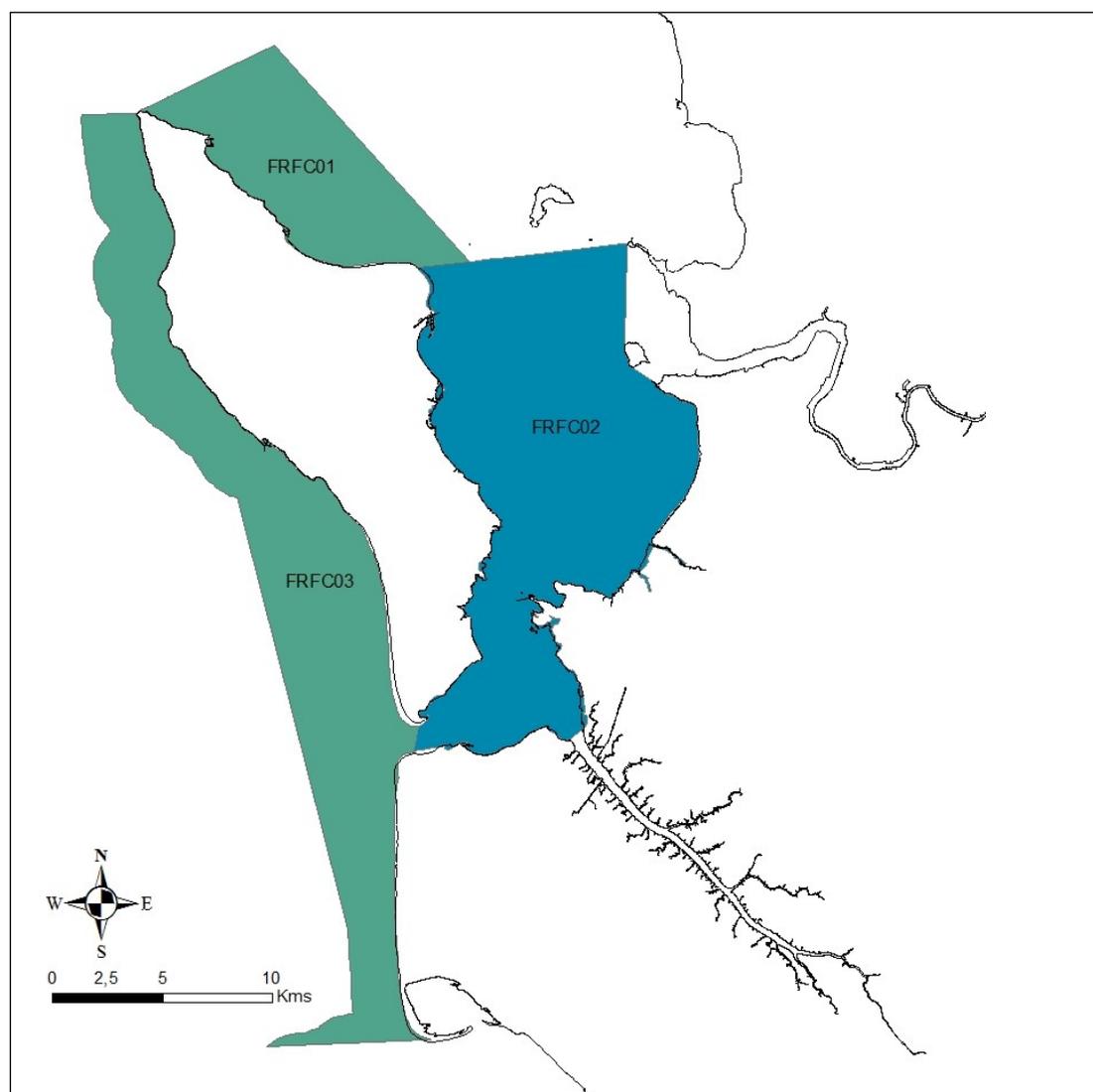


Figure 10 : Résultat cartographique du classement DCE à partir de l'EQB macroalgues opportunistes sur la base des années 2014 à 2019 pour le littoral Adour-Garonne.



4. Conclusion

De manière globale, l'année 2019 représente la dixième année de suivi du littoral oléronais. Les approches mises en œuvre par les équipes CEVA avec le soutien de l'association IODDE ont permis, cette année encore, un dénombrement de sites touchés par les échouages d'ulves, une estimation des surfaces couvertes par les échouages avec un complément d'informations apportées par les communes concernant le ramassage d'algues échouées. L'expertise du CEVA ainsi que l'historique sur dix années permettent de répondre aux attendus DCE concernant l'évaluation de la qualité des masses d'eau sur ce périmètre du littoral.

Dans le détail, l'analyse des données a mis en évidence :

- ✓ **Un nombre de sites concernés par des échouages d'ulves en 2019 comparable à la moyenne des suivis depuis 2011.** En 2019, le nombre de sites touchés par les échouages équivaut à 7 comme c'était le cas des 5 dernières années excepté 2018. Les échouages significatifs d'ulves étaient localisés sur le nord et la façade ouest de l'île comme pour les années précédentes, en mélange avec des algues rouges (majoritairement), brunes ou d'autres algues vertes (principalement des ulves filamenteuse). La présence de crampons et la forme allongée des thalles d'ulves suggèrent une marée verte de type arrachage (Type 2) avec une partie du développement des algues fixées sur des substrats et non libres dans la masse d'eau.
- ✓ **Une surface cumulée annuelle parmi les plus faibles depuis le début des suivis.** La surface couverte par les ulves en 2019 (52.7 ha), dans la moyenne basse, est néanmoins la quatrième plus basse depuis 2010 et en augmentation par rapport à l'année précédente.
- ✓ **Une évolution annuelle des surfaces d'échouage classique.** En effet, après une année un peu atypique montrant une augmentation régulière des surfaces couvertes par les ulves comme cela avait pu être observé en 2013, le profil 2019 présente un pic en juillet et une diminution en début d'automne.
- ✓ **Un retour d'enquête des communes concernant le ramassage d'algues échouées** qui concerne uniquement deux communes : Dolus d'Oléron et Saint-Denis-D'Oléron n'ayant déclaré aucun ramassage en 2019.
- ✓ **Un classement DCE qui indique un bon état ou très bon état écologique des masses d'eau de l'île d'Oléron selon l'EQR 2019 calculé sur la moyenne glissante 2014-2019.** Il est néanmoins important de considérer ce résultat **uniquement** à l'échelle des masses d'eau pour lesquelles il est calculé. Ce résultat ne peut donc pas être représentatif de **situations locales** d'échouages massifs d'algues vertes.