

CENTRE D'ÉTUDE
& DE VALORISATION
DES ALGUES

ALGAE TECHNOLOGY
& INNOVATION
CENTRE

Suivi des blooms de macroalgues
opportunistes sur le littoral Loire-Bretagne,
Contrôle de Surveillance (RCS):
Inventaires et qualification des masses d'eau

Année 2019

Contrat AELB : 16S0030 - Septembre 2020

Sylvain BALLU : Chef de projet



CEVA



SOMMAIRE

1.	CONTEXTE ET OBJECTIFS	4
2.	METHODES	6
2.1.	Dénombrement des sites	6
2.2.	Estimation quantitative surfacique	8
2.3.	Enquête sur les échouages et ramassages auprès des communes littorales	10
2.4.	Classement DCE des masses d’eau du bassin Loire-Bretagne	11
2.4.1.	Evaluation de la qualité écologique des masses d’eau présentant des marées vertes de type 1	11
2.4.2.	Evaluation de la qualité écologique des masses d’eau présentant des marées vertes de type 2	12
2.4.3.	Evaluation de la qualité écologique des masses d’eau présentant des marées vertes de type 3	13
2.5.	Missions aériennes réalisées.....	14
3.	RESULTATS	16
3.1.	Dénombrement de sites.....	16
3.1.1.	Sites touchés par des échouages d’ulves	16
3.1.2.	Sites touchés par des échouages d’algues vertes filamenteuses ou autres algues	22
3.2.	Estimation surfacique.....	25
3.2.1.	Sites de plage	25
3.2.2.	Sites de vasière.....	30
3.3.	Evolution au cours de la saison et évolution interannuelle	34
3.4.	Enquête auprès des communes sur les ramassages d’algues	41
3.5.	Classement DCE des masses d’eau du bassin Loire-Bretagne	47
3.5.1.	Evaluation de la qualité écologique des masses d’eau présentant des marées vertes de type 1 (marées vertes « à ulves dérivantes » sur plages)	47
3.5.2.	Evaluation de la qualité écologique des masses d’eau présentant des marées vertes de type 2 (marées vertes « d’arrachage »)	48
3.5.3.	Evaluation de la qualité écologique des masses d’eau présentant des marées vertes de type 3 (marées vertes de vasières)	48
3.5.4.	Compilation des résultats du classement DCE pour les masses d’eau côtières et de transition du bassin Loire-Bretagne sur la période 2014-2019 (ou sur les années antérieures pour les masses d’eau ne faisant plus l’objet d’un suivi annuel, cf. § ci-dessus)	50
4.	CONCLUSION	51
	ANNEXES	54



TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1: Récapitulatif des MET et assimilées faisant l'objet d'une évaluation surfacique en 2019.....	10
Tableau 2 : Seuils reflétant les différents états écologiques pour chaque métrique de l'outil destiné aux marées vertes de type 1	11
Tableau 3 : Masses d'eau des bassins Loire Bretagne classées par la grille destinée aux marées vertes de type 1.....	12
Tableau 4 : Seuils reflétant les différents états écologiques pour chaque métrique de l'outil destiné aux marées vertes de type 2	12
Tableau 5 : Masses d'eau des bassins Loire Bretagne classées par la grille destinée aux marées vertes de type 2.....	13
Tableau 6 : Seuils reflétant les différents états écologiques pour chaque métrique de l'outil destiné aux marées vertes de type 3	13
Tableau 7 : Masses d'eau des bassins Loire Bretagne classées par la grille destinée aux marées vertes de type 3.....	14
Tableau 8 : Nombre de sites classés par département en fonction de la nature du site.....	17
Tableau 11 : Surfaces maximales couvertes, par Masse d'Eau, par les algues vertes sur les vasières évaluées au cours du programme DCE surveillance de 2019. A noter : tous les dépôts d'algues vertes, filamenteuses ou en lame de chaque masse d'eau sont inclus dans les digitalisations.....	31
Figure 1 : Surfaces couvertes par les ulves sur les sites sableux du littoral du Mont Saint Michel à la pointe de l'île de Ré pour les trois inventaires RCS des années 2007 à 2019. * Attention, certaines ME ne sont pas estimées en surface pour 2013 (sites représentant en moyenne sur 2007-2012 : 5 ha pour mai, 30 ha pour juillet et 20 ha pour septembre) ** une liste plus limitée de ME n'était pas suivie de 2014 à 2016 (les ME bretonnes non suivies en RCS ayant été suivies dans le cadre CIMAV). Ces ME non suivies de 2014 à 2016 représentaient en moyenne sur 2007-2012 : 2.3 ha en mai ; 26 ha en juillet (51 en maximum annuel) et 17.5 ha en septembre. *** de 2017 à 2019, tous les sites ont fait l'objet de suivi en surface. Par ailleurs la façade sud de l'île de Ré a fait l'objet de suivis pour la première fois en 2017, mais les données n'ont pas été intégrées ici pour permettre de percevoir les évolutions (en moyenne 2017-2019 mai : 9.1 ha ; juillet : 10.7 et septembre : 13.5 ha)	36
Figure 2 : Surfaces couvertes par les ulves cumulées sur les trois inventaires RCS annuels, pour les sites sableux du littoral du Mont Saint Michel à la pointe de l'île de Ré pour les années 2007 à 2019. * Attention, certaines ME ne sont pas estimées en surface pour 2013 (cf. légende Figure2) ** une liste plus limitée de ME n'était pas suivie de 2014 à 2016 ((cf. légende Figure2). *** en 2017 et 2018, tous les sites ont fait l'objet de suivi en surface. Par ailleurs la façade sud de l'île de Ré a fait l'objet de suivis pour la première fois, mais les données n'ont pas été intégrées ici pour permettre de percevoir les évolutions (en moyenne 2017-2019 : 33.3 ha).	36
Figure 3 : Surfaces couvertes par les ulves sur secteurs de plage en 2019 lors des trois inventaires RCS sur le littoral breton et comparaison aux années antérieures et à la moyenne sur la période 2002-2018 (principaux sites sableux uniquement ; en 2019 ces sites représentent 95 % du total mesuré pour les sites sableux sur la région et 91 % sur la moyenne 2007-2019).....	37
Figure 4 : Surfaces couvertes par les ulves sur secteurs de plage cumulées sur des trois inventaires RCS sur le littoral breton de 2002 à 2019 et moyenne sur la période 2002-2018. Principaux sites sableux uniquement ; en 2019 ces sites représentent 95 % du total mesuré pour les sites sableux sur la région et 91 % sur la moyenne 2007-2019).....	37
Figures 5 (a) et (b) : Surfaces couvertes par les ulves (échouages + rideau) sur les sites sableux du littoral breton entre 2002 et 2019 (haut (a) : analyse mensuelle ; bas (b) : analyse annuelle et saisonnière) : données 2002-2006 acquises dans le cadre de Prolittoral ; données d'avril, juin, août et octobre 2007 à 2016 acquises par le CEVA dans le CIMAV avec l'appui des 4 conseils départementaux bretons, du conseil régional de Bretagne et de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne. Seuls les sites principaux faisant l'objet d'un suivi mensuel sont présentés ici (principaux sites sableux uniquement ; en 2019 ces sites représentent 95 % du total mesuré pour les sites sableux sur la région et 91 % en moyenne sur 2007-2019).	39
Figure 7 : Volume de ramassage d'algues vertes déclaré par les communes par département (m ³).....	43
Tableau 12 : Déclaration de volume d'algues totales et algues vertes (m ³) ramassé par les communes du littoral Loire Bretagne entre 2007 et 2019.	43
Tableau 13 : Classement DCE 2019 des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne pour l'EQR calculé à partir des macroalgues opportunistes – Marées vertes de type 1.....	47
Tableau 14 : Classement DCE 2019 des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne pour l'EQR calculé à partir des macroalgues opportunistes – Marées vertes de type 2.....	48



Tableau 15 : Classement DCE 2019 des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne pour l'EQR calculé à partir des macroalgues opportunistes – Marées vertes de type 3.....	49
Carte 9 : Résultat cartographique du classement DCE pour l'EQR calculé à partir des macroalgues de bloom sur la base des années 2014 à 2019 (ou période plus restreinte pour les ME ne disposant pas de donnée pour l'ensemble de la période ; cf. § ci-dessus). Les masses d'eau côtières sont directement colorées par la couleur correspondant à leur état écologique et l'état écologique des masses d'eau de transition est représenté par un disque coloré placé en amont de la masse d'eau concernée.	50
Figure 8 : Nombre de sites touchés par des échouages d'ulves au moins une fois et par département entre le Mont Saint-Michel et l'île de Ré de 2007 à 2019 (* littoral de Charente maritime partiellement suivi : ile de Ré uniquement dans le cadre du présent rapport ; intégralité de l'île de Ré suivie depuis 2017 alors que pour les années 2007 à 2016, seule la face nord de l'île était suivie).....	7
Figure 9 : nombre de sites touchés par des échouages d'ulves en 2019 et rappel de la situation 2007-2018, par date d'inventaire sur le littoral compris entre le Mont Saint Michel et l'île de Ré (* littoral de Charente maritime partiellement suivi : ile de Ré uniquement dans le cadre du présent rapport ; intégralité de l'île de Ré suivie depuis 2017 alors que pour les années 2007 à 2016, seule la face nord de l'île était suivie).	8
Figure 10 : nombre de sites touchés par des échouages d'ulves en 2019 par date d'inventaire et par département sur le littoral compris entre le Mont Saint Michel et l'île de Ré (* littoral de Charente maritime partiellement suivi : ile de Ré uniquement dans le cadre du présent rapport ; intégralité de l'île de Ré suivie depuis 2017 alors que pour les années 2007 à 2016, seule la face nord de l'île était suivie).....	10



1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Depuis la fin des années 60, le littoral breton est touché, en certains points, par des proliférations de macroalgues vertes de type Ulves, connues du public sous le terme de « marées vertes ».

Après plusieurs années d'études plus locales, le CEVA a été chargé, de 2002 à 2006, de la mise en place puis de la réalisation du suivi du phénomène de « marées vertes » à l'échelle de la Bretagne, dans le cadre du programme Prolittoral, programme régional et interdépartemental de lutte contre les marées vertes (financement de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, du Conseil régional de Bretagne et des quatre Conseils généraux bretons). Dans ce cadre, le CEVA a développé des outils spécifiques pour évaluer le phénomène et son évolution. Ces outils ont été élaborés en partant de la connaissance du phénomène acquise au travers des suivis antérieurs, réalisés pour le compte du Conseil général des Côtes d'Armor, de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne et de collectivités locales bretonnes particulièrement touchées par le phénomène.

Depuis le début de leurs mise en œuvre en 2007, les inventaires de marées vertes du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) et le classement des masses d'eau ont été réalisés par le CEVA, sous maîtrise d'ouvrage Ifremer. Le suivi du Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO) des masses d'eau déclassées était organisé quant à lui selon deux méthodes suivant les régions. En Bretagne, le RCO se faisait sous maîtrise d'ouvrage CEVA et en Pays de Loire, sous maîtrise d'ouvrage de l'Agence de l'Eau, de 2014 à 2017 après deux années de suivi en maîtrise d'ouvrage CEVA.

En 2017, l'Agence de l'Eau Loire Bretagne a pris la maîtrise d'ouvrage des réseaux RCS et RCO sur le littoral Loire Bretagne et établi le CCTP en vue de la réalisation de ces suivis. Le CCTP rappelle le contexte réglementaire dans lequel sont définis les réseaux de suivi.

En application de la directive cadre européenne sur l'eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000, un programme de surveillance (RCS) a été mis en place pour les différentes catégories d'eau. Il a commencé en janvier 2007 pour l'ensemble des paramètres disposant d'une métrique.

Concernant les eaux côtières et de transition, la mise en œuvre de ce programme est encadrée par 2 arrêtés nationaux et un arrêté de bassin :

- Arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement NOR : DEVL1513988A
- Arrêté n° 15.188 du 18 novembre 2015 Relatif au programme de surveillance de l'état des eaux du bassin Loire-Bretagne établi en application de l'article L.212-2-2 du code de l'environnement.
- Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement NOR : DEVL1513989A

Ces 3 documents précisent les modalités d'organisation et de réalisation des prélèvements et d'analyses de l'ensemble des paramètres de contrôle de la DCE.

Les modalités pratiques de surveillance et les règles d'évaluation de la qualité des eaux littorales sont quant à elles encadrées par les documents suivants :

- Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) en vue de la mise à jour de l'état des lieux 2013 février 2013 – Articles R. 212-8, R212-10 et 212-11 du code de l'environnement



- Poursuite du travail d'intercalibration pour l'élément de qualité biologique « macroalgues opportunistes » ONEMA 2014

Concernant les masses d'eau déclassées, ces textes prévoient la mise en place d'un réseau de contrôle complémentaire appelé « Réseau de contrôle opérationnel » (RCO). Sa finalité est de suivre l'évolution du critère biologique responsable du déclassement et de vérifier l'efficacité des actions engagées.

L'objectif du présent programme porté par l'Agence de l'eau Loire Bretagne est de réaliser les inventaires « marée verte » pour le RCS, pour tout le littoral Loire Bretagne et de qualifier les masses d'eau côtières et de transition sur ce critère.

A l'issue de la consultation, le CEVA a été retenu pour la réalisation des suivis RCS et RCO du littoral Loire Bretagne comprenant :

- RCS :
 - Réalisation de 3 survols aériens (mai, juillet, septembre) de l'ensemble du littoral (du Mont Saint Michel à l'île de Ré), des opérations de contrôle sur le terrain des dépôts repérés et la mesure des surfaces d'échouages pour chaque dépôt, sur photo aériennes redressées et assemblées.
 - Conduite d'une enquête auprès des communes littorales sur les proliférations et le ramassage des algues vertes.
 - Mise en forme de ces données pour l'interprétation.
- RCO :
 - Réalisation de 4 suivis aériens (avril, juin, août, octobre) pour estimer les surfaces d'échouage en Bretagne et 2 (juin et août) en Pays de Loire ;
 - Mesures d'indices d'eutrophisation : Quota interne N et P ;
 - Mise en forme de ces données pour interprétation.
- Interprétation des données pour qualifier les masses d'eau de tout le littoral Loire Bretagne et stockage des données dans Quadrigé2.

Les interprétations porteront sur :

- Les données surfaciques d'échouages, issues des 3 survols du RCS (mai, juillet, septembre), complétées par les données acquises par le RCO, serviront à réaliser une évaluation annuelle du classement des masses d'eau, en application des règles nationales de classement.
- Les mesures d'indices d'eutrophisation : Quota interne N et P,
- La saisie des données surfaciques dans la base Quadrigé2 en collaboration avec Ifremer.

Le présent rapport porte sur les résultats acquis sur le linéaire Loire Bretagne dans le cadre du Réseau de Contrôle de Surveillance, RCS. Les données issues du Réseau de Contrôle Opérationnel RCO sont présentées par ailleurs sur la façade Pays de Loire Ré et Bretagne, ces deux façades ayant des historiques de suivi différents.



2. METHODES

Les méthodes et outils employés ici pour suivre les marées vertes ont été mis au point par le CEVA dans le cadre du programme Prolittoral, programme régional et interdépartemental de lutte contre les marées vertes en Bretagne, ce programme ayant lui-même bénéficié des acquis des études antérieures. Les suivis à réaliser et les méthodes à employer sont décrits dans le CCTP de l'étude publié par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne et sont dans la lignée des suivis antérieurs ce qui les rend comparables avec la série historique remontant pour la Bretagne à 2002 et pour le sud Loire à 2007.

2.1. Dénombrement des sites

Le dénombrement des sites touchés par des échouages d'ulves a été réalisé par survols aériens. Afin de parcourir le littoral à un niveau de marée suffisamment bas, trois jours de vol sont programmés pour chaque mois d'inventaire (Bretagne nord, Bretagne sud et Sud Loire). La carte 1 présente le trajet parcouru par l'avion (trajet défini, pour la partie Bretagne lors des suivis de Prolittoral de 2002 à 2006 permettant de couvrir dans les meilleures conditions et à un coût acceptable la majorité du littoral et toutes les zones sur lesquelles des développements d'ulves avaient déjà été reportés).

Les survols sont planifiés pour correspondre au mieux aux heures de basse mer des zones survolées et lors de coefficients de marée les plus forts (supérieurs à 75 quand cela est possible) afin de pouvoir observer de manière optimale les dépôts sur l'estran. Ces conditions doivent coïncider avec des conditions climatiques de bonne visibilité et plafond nuageux suffisamment haut pour acquérir des photographies qui soient à des échelles convenables pour les traitements ultérieurs.

En plus du pilote, un observateur-photographe est chargé à la fois des prises de vue et du report des informations essentielles. Les acquisitions ont été réalisées avec un appareil Nikon D7100 de 24 MP, équipé d'un objectif Nikkor 18-70 ou 18-140 VR et du module GPS GP1A. C'est dans l'avion, en fonction de la perception aérienne, que sont pré-déterminés les sites devant faire l'objet de contrôle de terrain ; la liste définitive est consolidée au retour à terre, après visualisation des photos de l'ensemble du littoral.

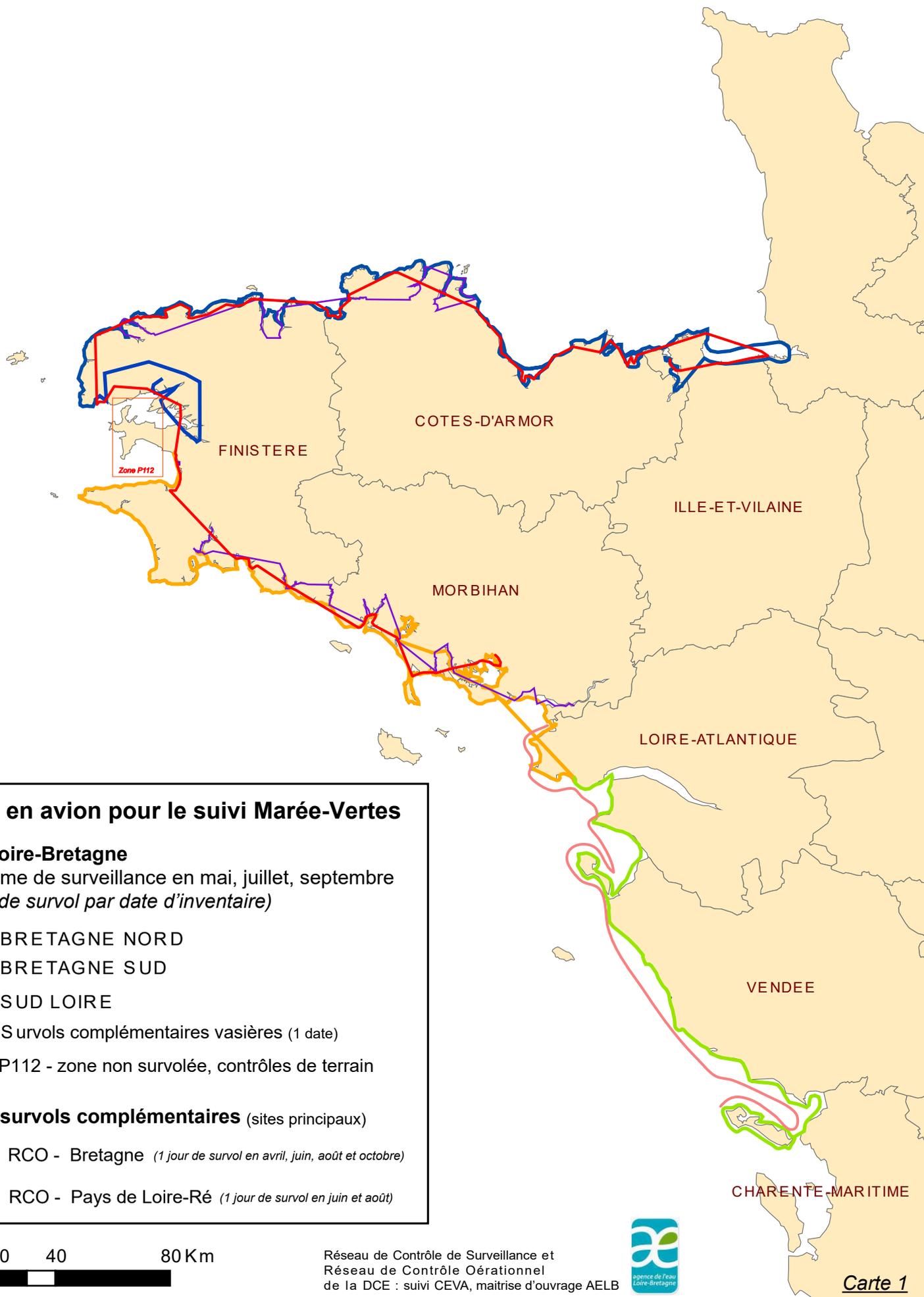
Une fois les photos acquises, les opérateurs de terrain sont rapidement dépêchés sur site afin de valider ou non le constat de site d' « échouage d'ulves ». Ces opérateurs relèvent les proportions des différentes algues en présence, en font des constats photographiques, recueillent, si besoin, des échantillons d'algues pour détermination systématique, ainsi que des informations relatives au type de dépôt et au mode de croissance (notamment la morphologie de l'algue indicatrice d'une phase fixée récente dans la vie de l'algue). Ces informations relevées sont ensuite archivées et intégrées dans la base de données « Marées Vertes ».

La définition d'un site à « échouage d'ulves » repose sur :

- un seuil de 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).

Pour le cas des vasières, le classement du site repose sur la présence, au moins localement de tapis continu d'ulves (plutôt qu'un taux d'ulves dans l'échouage).

Il n'y a donc pas, à proprement parler, de seuil de superficie minimale pour qu'un site soit considéré, si ce n'est le fait que celui-ci doit pouvoir être détectable par avion (et dépôts visibles sur les photos aériennes). Cela permet de considérer les sites émergents (« alerte précoce »), de petites tailles, comme les sites plus importants. La notion d'importance de la prolifération est, par contre, traitée dans l'approche surfacique décrite ci-dessous (possibilité alors de faire des seuillages sur les surfaces). A noter que dans ce dénombrement, l'aspect prépondérant est la présence d'ulves dans l'échouage ou le « tapis » d'ulves sur vasière qui sont considérés comme indicateurs d'un dysfonctionnement potentiel de l'écosystème.



Trajet en avion pour le suivi Marée-Vertes

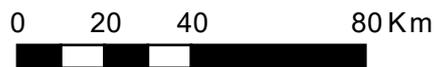
- RCS Loire-Bretagne

programme de surveillance en mai, juillet, septembre
(3 jours de survol par date d'inventaire)

- BRETAGNE NORD
- BRETAGNE SUD
- SUD LOIRE
- Survolés complémentaires vasières (1 date)
- P112 - zone non survolée, contrôles de terrain

- RCO : survols complémentaires (sites principaux)

- RCO - Bretagne *(1 jour de survol en avril, juin, août et octobre)*
- RCO - Pays de Loire-Ré *(1 jour de survol en juin et août)*





2.2. Estimation quantitative surfacique

Lors des survols, tous les dépôts d'algues sont photographiés ce qui implique un nombre de photos plus ou moins important en fonction de la taille du site et des conditions atmosphériques qui imposent une altitude de vol. En 2019, tous les sites de type « sableux » classés « site à échouage d'ulves », ont fait l'objet d'une estimation surfacique (comme cela était le cas depuis 2014 sur les côtes bretonnes). Pour les sites à « marée verte » de type 3 « vasières », les évaluations surfaciques sont réalisées sur une liste de 10 ME (hors bon état sur les années 2008-2010 ; les dépôts d'algues vertes des autres ME sont photographiés mais les digitalisations ne sont pas réalisées). Pour les sites faisant l'objet d'une estimation surfacique des couvertures en ulves, les images acquises les plus pertinentes sont sélectionnées puis importées sous SIG. Le nombre de photos utilisées pour l'estimation des surfaces varie en fonction de la taille du site et de l'altitude de vol (une quinzaine de clichés pour les plus grands sites). Les photographies sont souvent obliques (en particulier dans le cas des grandes baies, surtout lorsque le plafond nuageux interdit une prise d'altitude suffisante) ce qui impose, pour pouvoir mesurer les surfaces de dépôt, la rectification des clichés par géoréférencement.

Une fois intégrées au SIG « Marées Vertes », les photos sont géoréférencées (alignement sur des données de référence). Pour disposer de références fiables, le CEVA utilise principalement les orthophotographies du littoral (acquises à marée basse). Un certain nombre de repères stables sur les estrans, repérés au cours des dernières années de suivi et rassemblés dans une base de données « amers », interne au CEVA, sont également utilisés. Cette opération de géoréférencement permet d'obtenir des données géométriquement redressées.

Cela permet ensuite la délimitation des surfaces couvertes. Deux digitalisations distinctes sont effectuées :

- délimitation correspondant à l'emprise du « rideau »¹ au moment de la prise de vue,
- délimitation des dépôts d'algues sur l'estran,

Pour pouvoir comparer les dépôts entre eux (comparaison inter- ou intra sites au cours de la saison et interannuelle) le CEVA a défini une surface dite « équivalent 100 % » de couverture. Chaque dépôt fait l'objet d'une détermination de taux de couverture, par photo-interprétation. Les photo-interprétations sont standardisées par l'utilisation d'un catalogue de référence illustrant les recouvrements types (étalonnés en utilisant une procédure de traitement d'image). L'annexe 1 illustre les traitements surfaciques réalisés pour obtenir ces surfaces couvertes.

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

- de la somme des surfaces couvertes par le rideau (équivalent 100 %),
- de la somme des surfaces « globalement » concernées par les dépôts d'ulves,
- de la surface totale réellement couverte par les ulves en dépôt (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.

Les outils développés par le CEVA pour suivre les marées vertes ont été initialement développés pour les sites bretons de marées vertes « classiques » correspondant à des baies sableuses touchées par des proliférations d'algues monospécifiques (ulves en lames, très majoritairement). Ces mêmes outils peuvent cependant être appliqués également aux sites dits de « vasières » pour lesquels les dépôts d'algues sont moins mobiles et sont,

¹ Les ulves forment un « rideau » dans l'eau en se concentrant dans les faibles profondeurs, sur l'ensemble de la colonne d'eau



la plupart du temps, constitués de plusieurs espèces d'algues, en lame du genre *Ulva* ou *Ulvaria* et d'algues vertes filamenteuses. A la demande des collectivités bretonnes et de l'Agence de l'Eau regroupées dans Prolittoral, le CEVA a réalisé en 2003 de premières estimations « sommaires » des surfaces couvertes par les ulves « en lame » sur les sites de « vasières ». Ces estimations ont toujours été présentées comme plus délicates dans la mesure où les limites entre les dépôts massifs d'ulves et des dépôts parfois fins d'algues vertes filamenteuses sont souvent difficiles à tracer. En général, l'évolution saisonnière de la couverture algale est plus lente sur les sites de vasières que sur les sites « classiques » de plage. Enfin, les conditions d'échantillonnage des vasières sont souvent difficiles (en particulier parcours très délicat de ces milieux). C'est pourquoi le CEVA, en accord avec les partenaires de Prolittoral, avait choisi de saisir, pour une année, les surfaces couvertes par des dépôts épais d'ulves à la date pour laquelle ces dépôts semblent à leur maximum. Ce même travail sur le maximum annuel des vasières avait été proposé dans le cadre du programme de surveillance pour 2007. Cela permettait déjà de donner un poids relatif à chaque site et de comparer les maximums annuels de chaque site.

En 2008, pour converger vers les grilles de classement européennes de la DCE des **masses d'eau de type « abritées » (vasières)**, mises au point par les Anglais et les Irlandais, le CEVA a tracé, toujours pour la date semblant présenter le maximum annuel de biomasse (ou présentant le plus de photos exploitables des dépôts), **toutes les surfaces couvertes par les algues vertes** (filamenteuses ou en lame) pour les sites qui sont classés comme « touchés par des échouages d'ulves ». Cela évite d'avoir à distinguer les deux types d'algues mais cela suppose aussi un travail nettement plus important en termes de couverture photographique aérienne, de géoréférencement des photos et de digitalisation des dépôts (surface beaucoup plus étendue si on ne se limite plus aux seuls dépôts épais de morphologie ulve). Ce changement dans le traitement des proliférations sur les sites « abrités » rend donc délicate toute comparaison brute des données de 2008 avec les données des années antérieures.

En 2009 et 2010, les suivis surfaciques des vasières ont été réalisés avec les mêmes méthodes qu'en 2008 (digitalisation des surfaces couvertes par les algues vertes au maximum annuel de biomasse).

En 2010, afin de converger vers les mêmes méthodologies mises au point par les Anglais et les Irlandais dans le cadre de la DCE, il a été choisi :

- d'une part de s'affranchir de la notion de classement de sites et de digitaliser systématiquement tous les dépôts d'algues vertes des systèmes vaseux (toutes les masses d'eau de transition, ainsi que 4 masses d'eau côtières présentant des sites de vasières : FRGC07 « Paimpol-Perros Guirec », FRGC11 « Baie de Morlaix », FRGC16 « Rade de Brest » et FRGC39 « Golfe du Morbihan ») dans la mesure où les dépôts semblent pouvoir représenter 5 % de couverture de l'aire potentiellement colonisable.
- et d'autre part de choisir le mois d'inventaire présentant le maximum annuel de surface couverte par les algues vertes (et non plus seulement basé sur le maximum annuel de biomasse).

Il est à noter que la notion de classement des vasières est tout de même une donnée conservée pour permettre l'élaboration des mêmes cartes et histogrammes de dénombrement que dans les rapports précédents (continuité de l'indicateur et maintien d'un suivi « a minima » de ces milieux).

Depuis 2011, et jusqu'en 2019, le traitement des données des 10 masses d'eau les plus touchées (base classement sur 2010, Tableau 1) a été retenu plutôt que l'exhaustivité des vasières touchées par des tapis d'ulves comme les années précédentes. Il est essentiel de noter que les surfaces d'algues vertes se développant sur les zones vaseuses des MEC majoritairement sableuses ne sont donc plus considérées dans l'évaluation de la qualité écologique des masses d'eau depuis 2011. Sur ces années, sur les MEC comme sur les MET, les surfaces des sites de vasière sont estimées en se focalisant sur le mois d'inventaire reflétant le maximum annuel surfacique.



Tableau 1: Récapitulatif des MET et assimilées faisant l'objet d'une évaluation surfacique en 2019

Code ME	ME suivies en 2019
FRGT02	✓
FRGT03	✓
FRGT06	✓
FRGT07	✓
FRGT08	✓
FRGT14	✓
FRGT20	✓
FRGT21	✓
FRGT24	✓
FRGC39	✓

Pour pouvoir faire des acquisitions photographiques plus exhaustives des vasières sans compromettre les acquisitions sur le reste du littoral, deux survols spécifiques ont été effectués à des dates *a priori* proches du maximum annuel (cf. § 2.4.).

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

Le formulaire d'enquête, accompagné d'un courrier l'introduisant, a été envoyé par messagerie électronique à toutes les communes littorales (trois courriers distincts en raison d'historiques différents : un pour les communes costarmoricaines et finistériennes dont certaines sont également enquêtées, sur le même thème, par les préfectures, un pour les communes d'Ille et Vilaine et du Morbihan et un pour les communes de Loire-Atlantique, Vendée et nord de la Charente-Maritime). Afin de tenter de faciliter la réponse des communes et la gestion des données d'enquête, le CEVA a proposé en 2019 la saisie directe sur le site internet du CEVA. Néanmoins, la possibilité d'une réponse par mel, voire courrier était maintenue.

Le questionnaire aborde les constatations d'échouage sur le littoral communal et les ramassages éventuellement entrepris : volume, type d'algue, coûts engendrés, moyens de ramassage et destination des algues. Il est nécessaire de rechercher ces informations, notamment pour le suivi du SDAGE, mais aussi car ils peuvent, au moins sur certains sites, influencer les indicateurs surfaciques relevés par ailleurs (amplification possible de l'impact du ramassage si celui-ci était renforcé notamment en cas d'utilisation de nouveaux moyens de ramassage). Ces enquêtes ont néanmoins des limites : déclarations approximatives des volumes par certaines communes (estimations de tonnages ou du cubage, avec maintenant certaines communes qui procèdent à des ressuyages qui diminueraient, d'après elles, assez sensiblement les volumes), déclaration peu précise des propositions des différentes algues dans les dépôts (notamment la proportion d'algues vertes sous-estimée par certaines communes et semble-t-il, surestimée pour d'autres), reports de coûts relatifs à des méthodes très hétérogènes (notamment pour les coûts des ramassages en régie), renseignement peu précis du devenir des algues ramassées.... Malgré ces manques de précision pour certaines communes, les communes réellement concernées par des échouages massifs et des ramassages importants, communiquent des informations précises qui permettent d'appréhender à la fois les volumes collectés et leurs évolutions au fil des ans. L'annexe 2 présente le questionnaire envoyé aux communes.



2.4. Classement DCE des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne

Deux grilles de classement avaient été initialement établies ; l'une, 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) et l'autre, adaptée aux marées vertes se développant sur substrat majoritairement vaseux avec des dépôts peu mobiles (marée verte dite de type 3). Ces deux grilles répondent aux deux types de marées vertes les plus couramment observés au niveau du bassin Loire-Bretagne. Un troisième outil d'évaluation a été élaboré pour s'adapter aux marées vertes de type 2 dont les algues ont une phase de croissance fixée sur les platiers rocheux avant d'être arrachées et de s'échouer sur les plages. Sur la base des observations de terrain et de l'importance des différents types de substrats dans la zone intertidale, chaque masse d'eau touchée par des marées vertes a été rattachée à un type de marée verte. Dans les paragraphes suivants, une présentation succincte des différentes grilles d'évaluation est effectuée (pour une description plus détaillée, voir Rossi 2012²).

2.4.1. 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 (ou sur le maximum d'années disponibles quand moins de 6 années disponibles), ceci pour prendre en compte les variations inter-annuelles :

- métrique 1 : pourcentage maximum de l'aire potentiellement colonisable³ 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 de chaque métrique aboutit à un ratio de qualité écologique (EQR) qui permet d'attribuer à chaque masse d'eau, une qualité écologique. Suite au processus européen d'intercalibration, les seuils entre le Bon Etat et le Très Bon Etat ont été revus en 2017 et sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : 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[	[1-0.825[	Très bon
[0.5-1.5[	[0.25-0.75[	[10-30[	[0.825-0.617[	Bon
[1.5-4[	[0.75-2[	[30-60[	[0.617-0.4[	Moyen
[4-10[	[2-5[	[60-90[	[0.4-0.2[	Médiocre
[10-100]	[5-100]	[90-100]	[0.2-0]	Mauvais

² 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 » - Rapport final – 55p.

³ 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)



Les masses d'eau pour lesquelles l'évaluation de la qualité écologique a été effectuée avec la grille destinée aux marées vertes de type 1 ainsi que les données utilisées pour l'obtention des résultats sont récapitulées dans le Tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3 : Masses d'eau des bassins Loire Bretagne classées par la grille destinée aux marées vertes de type 1

Code ME	Nom ME	Données utilisées
FRGC01	Baie du Mont Saint Michel	2014-2019
FRGC03	Rance Fresnaye	2014-2019
FRGC05	Fond baie de Saint Brieuc	2014-2019
FRGC06	Saint Brieuc large	2014-2019
FRGC09	Perros Guirec-Morlaix large	2014-2019
FRGC10	Baie de Lannion	2014-2019
FRGC12	Leon Tregor (large)	2014-2019
FRGC20	Baie de Douarnenez	2014-2019
FRGC26	Baie d'Audierne	2014-2019
FRGC29	Baie de Concarneau	2014-2019
FRGC34	Lorient -Groix	2014-2019
FRGC35	Baie d'Etel	2014-2019
FRGC36	Baie de Quiberon	2014-2019
FRGC48	Baie de Bourgneuf	2008-2012*
FRGC49	La Barre de Monts	2014-2019
FRGC53	Pertuis breton	2014-2019

* pas de suivi sur ces ME au titre des années 2013 à 2016 (classement TBE sur 2008-2012)

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

Trois métriques permettent d'évaluer la qualité écologique de ces masses d'eau en tenant compte des différents types de substrats colonisés au cours du cycle de développement de ces marées vertes (substrat rocheux puis substrat sableux) :

- 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 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 4).

Tableau 4 : 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



Les masses d'eau pour lesquelles l'évaluation de la qualité écologique a été effectuée avec la grille destinée aux marées vertes de type 2 ainsi que les données utilisées pour l'obtention des résultats sont récapitulées dans le Tableau 5 ci-dessous.

Tableau 5 : Masses d'eau des bassins Loire Bretagne classées par la grille destinée aux marées vertes de type 2

Code ME	Nom ME	Données utilisées
FRGC13	Les Abers (large)	2014-2019
FRGC28	Concarneau (large)	2014-2019
FRGC32	Laïta - Pouldu	2014-2019
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	2014-2019
FRGC42	Belle-Ile	2014-2019
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	2014-2019
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	2014-2019
FRGC46	Loire large	2014-2019
FRGC47	Ile d'Yeu	2014-2019
FRGC50	Nord Sables d'Olonne	2008-2012*
FRGC51	Sud Sables d'Olonne	2008-2012*

** pas de suivi sur ces ME au titre des années 2013 à 2016 (classement TBE sur 2008-2012)*

2.4.3. Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 3

L'évaluation de la qualité écologique de ces masses d'eau se base sur deux métriques issues des données algales surfaciques acquises au moment du maximum du développement algal et moyennées sur le maximum d'années disponibles (période de 6 ans, quand possible) :

- métrique 1 : **pourcentage maximum** de l'aire potentiellement colonisable recouverte par les algues vertes.
- métrique 2 : **aire affectée** par les dépôts d'algues vertes (ha).

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 6).

Tableau 6 : Seuils reflétant les différents états écologiques pour chaque métrique de l'outil destiné aux marées vertes de type 3

Métrique 1 (%)	Métrique 2 (ha)	EQR	Etat écologique
[0 -5[	[0 -10[	[1-0.8[	Très bon
[5-15[	[10-50[	[0.8-0.6[	Bon
[15-25[	[50-100[	[0.6-0.4[	Moyen
[25-75[	[100-250[	[0.4-0.2[	Médiocre
[75-100]	[250-6000]	[0.2-0]	Mauvais

Les masses d'eau pour lesquelles l'évaluation de la qualité écologique a été effectuée avec la grille destinée aux marées vertes de type 3 ainsi que les données utilisées pour l'obtention des résultats sont récapitulées dans le Tableau 7 ci-dessous.



Tableau 7 : Masses d'eau des bassins Loire Bretagne classées par la grille destinée aux marées vertes de type 3

Code ME	Nom ME	Données utilisées
FRGT02	Bassin maritime de la rance	2014-2019
FRGT03	Le Trieux	2014-2019
FRGT04	Le Jaudy	2008-2012
FRGT05	Le Léguer	2008-2010*
FRGT06	Rivière de Morlaix	2014-2019
FRGT07	La Penzé	2014-2019
FRGT08	L'Aber Wrac'h	2014-2019
FRGT09	L'Aber Benoît	2008-2010*
FRGT10	l'Elorn	2008-2010*
FRGT11	Rivière de Daoulas	2008-2010*
FRGT12	l'Aulne	2008-2010*
FRGT14	Rivière de Pont-l'Abbé	2014-2019
FRGT15	l'Odet	2008-2010*
FRGT16	l'Aven	2008-2010*
FRGT17	La Belon	2009-2010*
FRGT18	La Laïta	2009-2010*
FRGT19	Le Scorff	2009-2010*
FRGT20	Le Blavet	2014-2019
FRGT21	Rivière d'Etel	2014-2019
FRGT22	Rivière de Crac'h	2008-2013
FRGT23	Rivière d'Auray	2008-2013
FRGT24	Rivière de Vannes	2014-2019
FRGT25	Rivière de Noyal	2008-2013
FRGT27	La Vilaine	2008-2010*
FRGC07	Paimpol-Perros-Guirec	2008-2012
FRGC11	Baie de Morlaix	2008-2010*
FRGC16	Rade de Brest	2008-2012
FRGC39	Golfe du Morbihan	2014-2019

* pas de suivi surfacique sur ces ME depuis 2011 (respect BE sur 2008-2010 ou 2009-2010)

2.5. Missions aériennes réalisées

Toutes les missions planifiées ont pu être réalisées aux périodes prévues. Les contraintes spécifiques de survol de la rade de Brest (zone militaire P112) ont conduit, conformément au programme annuel, à exclure cette zone des survols aériens. Les opérations de terrain ont été densifiées sur cette zone pour compenser cette impossibilité de survol (secteur de la presqu'île de Crozon principalement ; secteurs du fond de rade sur la partie Aulne comme Elorn étant accessibles en survol comme le présente la carte 1).

Les survols ont été réalisés aux dates et coefficients de marées suivants :

Mai :

- 16 mai : côtes de Bretagne Nord ; coeff. 84
- 17 mai : côtes de Bretagne Sud ; coeff. 92
- 20 mai : côtes Sud Loire ; coeff. 91

Juillet :

- 16 juillet : côtes de Bretagne Nord ; coeff. 75
- 18 juillet : côtes de Bretagne Sud ; coeff. 77



- 17 juillet : côtes Sud Loire ; coeff. 77

- 2 juillet : survol complémentaire des vasières du Sud Bretagne (Estuaire de la Vilaine, de Penerf, de la rivière d'Auray, Golfe du Morbihan, de la rivière de Crac'h, de la Ria d'Etel, du Blavet et du Scorff, de la Laïta, de l'Aven et du Belon, de l'Odet et de la rivière de Pont L'Abbé) ; coeff. 85

- 20 août : survol complémentaire des vasières du Nord Bretagne (Aber Benoit, Aber Wrac'h, baie de la Penzé, de Morlaix, estuaire du Léguer, Jaudy, Trieux et baie de Paimpol) ; coeff. 73

NB : Les acquisitions sur les autres vasières ont été réalisées en même temps que les acquisitions côtières sur les survols de juillet, mai ou septembre.

Septembre :

- 14 septembre : côtes de Bretagne Sud ; coeff. 84

- 16 septembre : côtes du Sud Loire ; coeff. 85

- 13 septembre : côtes de Bretagne Nord ; coeff. 80

Rapidement après chaque vol, l'équipe du CEVA a été mobilisée sur le terrain pour contrôler le type d'algues repérées en aérien. L'intervention rapide (dans les 5 jours suivant le survol pour la majorité des sites) permet de minimiser le risque de ne pas retrouver, lors des contrôles de terrain, les algues photographiées lors de la mission aérienne. Ces contrôles ont pu être réalisés sur les sites principaux pour lesquels cela avait été jugé nécessaire.



3. RESULTATS

3.1. Dénombrement de sites

3.1.1. Sites touchés par des échouages d'ulves

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 où les contrôles de terrain mettent en évidence une proportion jugée « anormale » d'ulves (visuellement 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). Les vasières, si elles sont, en plus ou moins grande partie, couvertes par des ulves sont également classées comme touchées. 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). De plus, ce classement des sites est préalable aux opérations d'évaluation des couvertures par les ulves qui ne sont déclenchées qu'en cas de détection d'une anomalie (pas d'évaluation surfacique des sites d'échouages de goémon même si 5 ou 10 % d'ulves s'y trouvent mêlés, ce type d'échouage étant considéré comme naturel). Ces sites ne peuvent 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. L'indicateur DCE qui prend en compte les surfaces d'échouage sur 6 années de mesure permet une évaluation plus fiable.**

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 secteur côtier au sud de la Loire, le suivi de 2007 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, à l'issue des trois campagnes aériennes, a défini des sites en fonction des échouages qui ont été observés lors de ces trois 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 (secteurs sur lesquels les dépôts sont plus ou moins continus, concentrés sur le haut de l'estran, ou au contraire dépôts de bas de plage sur près de 15 km dans le cas de l'inventaire de septembre 2007 ou 2013 sur la côte vendéenne). Le dénombrement des sites, dépendant largement de la définition de « site », doit donc être considéré avec prudence. A titre d'illustration, la baie de Douarnenez qui peut être considérée comme une « baie touchée » est en réalité dans les inventaires décomposée en 11 « sites » distincts. Ce comptage en nombre de sites peut donc, en fonction des délimitations des sites (liés à la géomorphologie du littoral et à l'historique des suivis du CEVA), donner une image très différente de celle permise par l'analyse en surface d'échouage ou en biomasse totale.



Pour l'ensemble de l'année, sur le littoral allant du Mont Saint-Michel à l'île de Ré, **116 sites ont été classés au moins une fois comme touchés par des échouages d'ulves**. A noter qu'en 2019 (comme cela a été le cas en 2018 et 2017), l'intégralité de l'île de Ré fait l'objet de suivi et de classement alors que précédemment, seule la façade nord de l'île était suivie (4 sites potentiels supplémentaires). Sur ces 116 sites, 48 ont été touchés lors des trois inventaires ; 27 ont été touchés deux fois et 41 une fois. **La carte 2 présente ces sites classés pour leurs échouages d'ulves et les occurrences pour l'année 2019.**

Le rappel ci-dessus de la définition de la notion de site conduit à analyser avec prudence les sites « classés » qui ne sont pas tous des sites de « marées vertes » tels que les sites emblématiques bretons. En particuliers, pour les sites repérés sur le littoral au sud de la Loire, les morphologies de dépôt et la nature des algues n'étant pas toujours identiques à ce que l'on trouve « classiquement » sur le littoral breton. En effet, sur ces sites, les dépôts sont, sur la plupart des secteurs, en haut d'estran sur de vastes zones le long du littoral avec un mélange d'algues (vertes et/ou rouges et/ou brunes). Les ulves présentent souvent des morphologies indiquant qu'elles ont eu une phase de croissance fixée au substrat avant d'être arrachées (marée verte de type 2). Ces zones d'échouage sont, par ailleurs, proches de vastes platiers rocheux qui sont en bonne partie couverts d'algues vertes. A noter que certains secteurs bretons d'échouages d'ulves peuvent aussi correspondre à ce type de fonctionnement de site (croissance fixée sur platier au moins sur une partie de la vie de l'algue puis arrachage et poursuite, ou non, de la croissance libre dans la masse d'eau).

Le Tableau 8 et le Tableau 9 ci-dessous et la Figure 8 de l'Annexe 3 présentent **les sites touchés par des échouages d'ulves au moins une fois sur les trois inventaires de l'année et par département**. En 2019, le nombre de sites (116) est proche des valeurs de 2018 et 2017 (respectivement 114 et 118), mais sensiblement inférieur à 2016 (123 sites) et fortement supérieur à 2014 (101 sites, chiffre le plus bas depuis 2007, démarrage des suivis à l'échelle de ce linéaire). A noter que pour 2019, comme cela a été le cas en 2017 et 2018, l'extension à la face sud de l'île de Ré augmente de 4 sites, le nombre de sites effectivement touchés en dehors du périmètre suivis les années antérieures. Le niveau atteint en 2019 est légèrement inférieur au niveau moyen interannuel si l'on exclut la façade sud de l'île de Ré (114.8 sites sur le linéaire n'intégrant pas le sud de l'île de Ré ; 112 sites sur ce même linéaire en 2019). Sur la série 2007-2019 de 13 années d'observation, l'année 2019 est, en nombre de sites touchés par des échouages d'ulves, au cinquième rang (identique à 2017 avec 112 sites hors sud de l'île de Ré) ce qui indique donc, sur cet indicateur, une année de prolifération plutôt faible.

L'annexe 3 présente quelques éléments supplémentaires sur l'évolution de l'indicateur « nombre de sites » pour les différentes années et par département.

Tableau 8 : Nombre de sites classés par département en fonction de la nature du site.

Département	Nature du site	mai	juillet	Septembre
Ille et Vilaine	vasière	1	0	0
	sable	0	0	0
Côtes d'Armor	vasière	0	2	2
	sable	8	10	8
Finistère	vasière	11	7	11
	sable	19	26	26
Morbihan	vasière	7	5	5
	sable	9	9	9
Loire Atlantique	sable	5	6	9
Vendée	sable	6	7	7
Charente maritime*	sable	8	8	8
Total		74	80	85

* pour la Charente maritime, seule l'île de Ré est suivie (en intégralité depuis 2017) dans le cadre de ce rapport

La liste exhaustive de ces sites touchés par des échouages d'ulves lors des trois inventaires de 2019 est donnée par le Tableau 9.



Tableau 9 : Sites classés pour des échouages d'ulves pour chacune des dates d'inventaires en fonction de la nature du site et du code Masse d'Eau (ME).

Département	Code ME	Nom du site	NATURE du SITE	mai	juillet	septembre
35	FRGT02	MINIHIC-SUR-RANCE	vasière	√		
22	FRGC03	ARGUENON	sable			√
22	FRGC03	FRESNAYE	sable	√		
22	FRGC05	ERQUY	sable	√	√	√
22	FRGC05	VAL ANDRE	sable		√	
22	FRGC05	MORIEUX	sable	√	√	√
22	FRGC05	YFFINIAC	sable	√	√	√
22	FRGC05	ROSAIRES	sable		√	
22	FRGC05	BINIC/ETABLES-SUR-MER	sable	√	√	√
22	FRGC06	BREHEC	sable	√	√	√
22	FRGT03	LEDANO	vasière		√	√
22	FRGT04 / FRGC07	JAUDY	vasière		√	√
22	FRGC07	TRESTEL	sable	√	√	√
22	FRGT05 / FRGC10	BEG LEGUER	sable		√	
22	FRGC10	SAINT-MICHEL-EN-GREVE	sable	√	√	√
29	FRGC10	LOCQUIREC	sable	√	√	√
29	FRGC09	PORZ BILIEC	sable		√	
29	FRGC09	MOULIN-DE-LA-RIVE	sable		√	√
29	FGGC11	TERENEZ	vasière	√		
29	FRGT06 / FRGC11	TY NOD/RADE DE MORLAIX	vasière		√	
29	FRGT07 / FRGC11	PENZE	vasière	√	√	√
29	FRGC12	TEVENN	sable		√	√
29	FRGC12	HORN/GUILLEC	sable		√	√
29	FRGC12	PORT NEUF	sable		√	√
29	FRGC12	KERVALIOU/KERFISSIEN	sable	√	√	√
29	FRGC12	PORS-GUEN/PORS-MEUR	sable		√	√
29	FRGC12	KEREMMA	sable		√	√
29	FRGC12	GUISSENY	sable	√	√	√
29	FRGC12	VOUGOT	sable		√	√
29	FRGC12	MOGUERAN/COREJOU	sable	√	√	√
29	FRGT08 / FRGC13	ABER WRACH	vasière	√		√
29	FRGT09 / FRGC13	ABER BENOIT	vasière			√
29	FRGC13	COULOUARN	sable			√
29	FRGC13	PORTSALL	vasière			√
29	FRGC13	ILLIEN	sable			√
29	FRGC16	TREZ-HIR	sable	√		
29	FRGC16	MOULIN-BLANC	vasière	√		
29	FRGT10	ELORN	vasière	√	√	√
29	FRGC16	TINDUFF/MOULIN NEUF	vasière	√		√
29	FRGT11 / FRGC16	DAOULAS	vasière	√	√	√
29	FRGT12	AULNE/FOND DE RADE	vasière	√	√	√
29	FRGC20	MORGAT	sable	√		√
29	FRGC20	LIEUE-DE-GREVE	sable		√	
29	FRGC20	KERVIJEN/TY AN QUER	sable	√	√	√
29	FRGC20	SAINTE-ANNE-LA-PALUD	sable	√	√	√
29	FRGC20	KERVEL/TREZMALAOUEN	sable	√	√	



29	FRGC20	RY	sable	√	√	√
29	FRGC20	PORT RHU/TREBOUL	sable			√
29	FRGC24	BAIE DES TREPASSES	sable			√
29	FRGC26	LOCH	sable	√	√	√
29	FRGC26	AUDIERNE	sable	√		√
29	FRGC26/ FRGC28	SAINT-GUENOLE	vasière	√		
29	FRGC28	LESCONIL	sable	√	√	√
29	FRGC28	LODONNEC	sable	√		
29	FRGT15	ODET	vasière			√
29	FRGC29	BEG MEIL	sable		√	
29	FRGC29	BEG MEIL NORD	sable			√
29	FRGC29	CAP COZ	sable	√	√	√
29	FRGC29	PORT LA FORET	vasière	√	√	√
29	FRGC29	KERLEVEN/SAINT-LAURENT	sable	√	√	√
29	FRGC29	CONCARNEAU	sable	√		
29	FRGC29	CABELLOU	sable	√	√	√
29	FRGC29	ANSE DE POULDOHAN	sable		√	
29	FRGC28	PORT-MANECH	sable	√		
29	FRGT16	AVEN	vasière	√	√	√
29	FRGC28	PORZ TEG	sable		√	
29	FRGC32	POULDU	sable		√	
56	FRGC32	FORT-BLOQUE	sable	√	√	
56	FRGC34	KERPAPPE	sable	√		√
56	FRGC34/ FRGT20	LARMOR-PLAGE	sable	√	√	√
56	FRGT20	PORT LOUIS	vasière	√	√	√
56	FRGC34	POINTE DE GAVRES	sable		√	√
56	FRGT21	RIA D ETEL	vasière	√		
56	FRGC34	ERDEVEN	sable		√	
56	FRGC35	QUIBERON/PORTIVY	sable	√		
56	FRGC34 / FRGC36	QUIBERON	sable	√		√
56	FRGC36	LA-TRINITE-SUR-MER	sable	√		
56	FRGT23 / FRGC39	AURAY	vasière	√		
56	FRGC39	NORD OUEST GOLFE 56	vasière	√	√	√
56	FRGT24	NORD EST GOLFE 56	vasière	√	√	√
56	FRGT25	EST GOLFE 56	vasière	√	√	√
56	FRGC39	SUD GOLFE 56	vasière	√	√	√
56	FRGC45	SAINT GILDAS DE RHUYS	sable		√	√
56	FRGC45	SAINT-JACQUES	sable	√	√	√
56	FRGC45	PENVINS	sable	√	√	√
56	FRGC44	BANASTERE	sable	√		
56	FRGC44	DAMGAN	sable			√
56	FRGC44	MINE D OR	sable		√	
56	FRGC44	POINTE DU BILE	sable		√	√
44	FRGC44	PEN-BE	sable		√	√
44	FRGC44	MESQUER	sable	√	√	√
44	FRGC44/ FRGC45	PIRIAC-SUR-MER	sable	√	√	√
44	FRGC45	LERAT	sable	√		√
44	FRGC45	TURBALLE	sable			√
44	FRGC45	CROISIC	sable	√	√	√
44	FRGC46	LA BAULE	sable	√	√	√

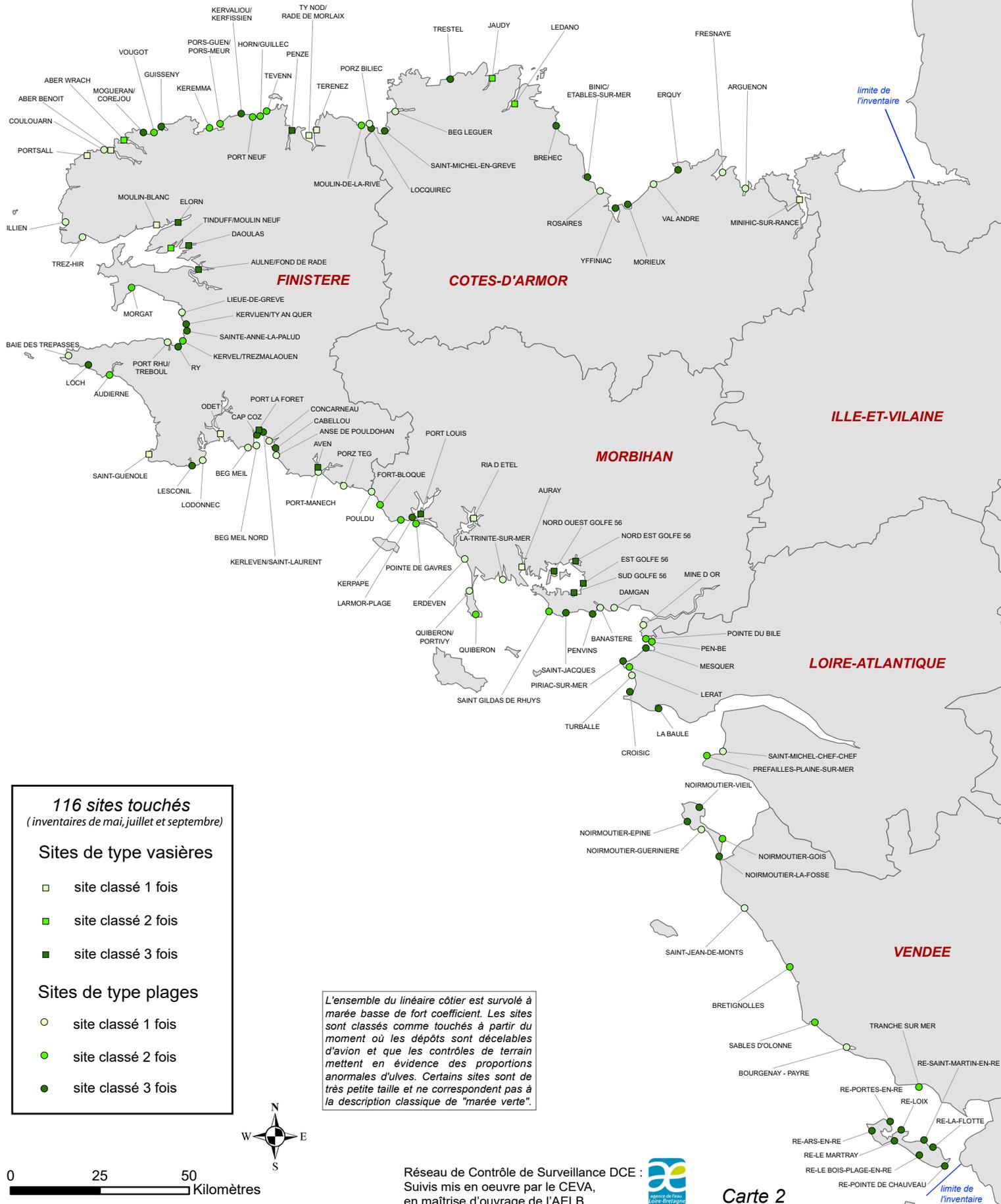


44	FRGT28	SAINT-MICHEL-CHEF-CHEF	sable			√
44	FRGT28	PREFAILLES-PLAINE-SUR-MER	sable		√	√
85	FRGC48	NOIRMOUTIER-GOIS	sable	√		√
85	FRGC48	NOIRMOUTIER-VIEIL	sable	√	√	√
85	FRGC47	NOIRMOUTIER-EPINE	sable	√	√	√
85	FRGC47/ FRGC49	NOIRMOUTIER-GUERINIÈRE	sable	√		
85	FRGC49	NOIRMOUTIER-LA-FOSSE	sable	√	√	√
85	FRGC49/FRGC50	SAINT-JEAN-DE-MONTS	sable			√
85	FRGC50	BRETIGNOLLES	sable	√	√	
85	FRGC51	SABLES D'OLONNE	sable		√	√
85	FRGC51	BOURGENAY - PAYRE	sable		√	
85	FRGC53	TRANCHE SUR MER	sable		√	√
17	FRGC53	RE-LA-FLOTTE	sable	√	√	√
17	FRGC53	RE-SAINT-MARTIN-EN-RE	sable	√	√	√
17	FRGC53	RE-LOIX	sable	√	√	√
17	FRGC53	RE-PORTES-EN-RE	sable	√	√	√
17	FRGC52	RE-ARS-EN-RE	sable	√	√	√
17	FRGC52	RE-LE MARTRAY	sable	√	√	√
17	FRGC52	RE-LE BOIS-PLAGE-EN-RE	sable	√	√	√
17	FRGC52	RE-POINTE DE CHAUVEAU	sable	√	√	√

La carte 2 permet de visualiser plus précisément la distribution des 116 sites concernés par des échouages d'ulves repérés sur l'ensemble du littoral. La carte montre que le littoral suivi est concerné de façon assez généralisée par des échouages d'ulves. Cette carte ne rend cependant pas compte de l'importance de certains sites.

Echouages d'ulves observés en 2019 lors des 3 inventaires de la saison (contrôle de surveillance DCE)

MANCHE





L'Annexe 4 reprend, sous forme cartographique, les sites présentant des échouages d'ulves repérés lors de chacun de ces trois inventaires.

Il convient de rappeler (cf. 3.1 Dénombrement des sites) que **l'importance de la marée verte est appréciée de façon plus précise par l'indicateur surfacique** que par ce simple dénombrement de sites qui retient des sites dont l'ampleur des dépôts est très différente. La vocation première du dénombrement de sites est un recensement puis un archivage de données ponctuelles. En outre ce classement est une des étapes de la chaîne de traitement aboutissant aux estimations de surfaces couvertes. Même si cette analyse du simple dénombrement des sites (Annexe 3) permet de rendre compte des grandes tendances de l'année, cet indicateur ne rend pas compte, par exemple, de l'extrême précocité du phénomène observé en 2017 ou du caractère tardif de 2018 que permet de percevoir les suivis surfaciques. Cela s'explique par l'impact prépondérant de l'évolution des surfaces algales des « grandes baies » (notamment costarmoricaines et pour 2019 la position prépondérante des surface en baie de Saint Briec) sur l'indicateur surfacique régional qui se voit peu sur l'indicateur dénombrement.

3.1.2. Sites touchés par des échouages d'algues vertes filamenteuses ou autres algues

En parallèle du suivi des sites touchés par des échouages d'ulves, **7 sites présentant des échouages d'algues vertes** repérés par avion ont été classés comme touchés par des échouages d'algues vertes **filamenteuses** (décrites sous le terme générique d' « entéromorphes » ou « Cladophora » en fonction du genre décrit). Le nombre de sites repérés pour ces algues vertes filamenteuses est donc beaucoup moins élevé qu'en 2018 (niveau particulièrement élevé avec 17 sites et notamment beaucoup de sites sur la côte sud Bretagne et sud Loire). La situation de 2019 pour ces algues vertes filamenteuses est plus conforme aux années antérieures (5 sites en 2017, 9 en 2016). Si le suivi porte, a priori, sur les seules marées vertes à ulves, il semble important au CEVA de repérer les sites qui présentent des échouages d'autres algues vertes (ou brunes / rouges le cas échéant), surtout quand ceux-ci sont massifs (lien probable avec l'eutrophisation ; mais également constats qu'il convient d'enregistrer pour répondre aux interrogations des riverains ; suivi de l'évolution de ces échouages au fil des ans). Outre ces 7 sites concernés par des algues vertes filamenteuses, en 2019, **2 sites ont été touchés par des proliférations d'algues vertes en lames, très proches des ulves** : prolifération d'*Ulvaria* relativement massive (mais de durée limitée, mai-juin sur la Fresnaye et juillet sur Saint Michel en Grève). Ce phénomène a été régulièrement décrit sur la baie de la Fresnaye depuis 2007 mais c'est la première fois qu'il est identifié sur la baie de Saint Michel en Grève. En plus de ces échouages d'algues vertes « non ulves », **27 sites ont présenté en 2019** des proliférations d'autres algues que des algues vertes (**carte 3**). **Cette thématique des « autres algues que les ulves »** reste donc particulièrement importante en 2019 avec sur certains de ces sites des proliférations qui sont massives, en mélange avec les Ulves (baie de Douarnenez, de Saint Michel en Grève, par exemple) ou « à la place » des Ulves (baie de Lancieux ou de l'Arguenon). A noter que dans certains cas la présence ou la prolifération d'algues « non ulves » comme les Ectocarpales, le *Falkenbergia* (*Asparagopsis*) ou le *Cladophora* semble avoir une incidence forte sur le développement des ulves ou autres algues vertes (compétition entre espèces, au moins pour la lumière). Cela renforce l'intérêt de les suivre du fait de l'implication potentielle sur les proliférations d'ulves. Les éléments marquants pour 2019 sont :

- Quelques sites (7) sont concernés par des **proliférations d'algues vertes filamenteuses**. Ces proliférations sont en 2019 plutôt ponctuelles (une seule date d'inventaire par site touché, en général juillet) et plutôt sur des petits sites de la côte nord Bretagne (en particulier Trégor et Léon, cas classiquement observé tous les ans). Les sites les plus vastes concernés sont sur l'est des Côtes d'Armor (Binic et Lancieux) mais les proliférations n'étaient pas très massives comme certaines années et toujours en mélange avec des ulves (Binic) ou des Ectocarpales (Lancieux en juillet). On note un inventaire (septembre) pour lequel la baie de la Forêt présentait des échouages dominés par les algues vertes filamenteuses (Kerleven ; ce qui est assez exceptionnel). Pour la **première fois dans nos suivis, le site de Saint Michel en Grève** (exclusivement et

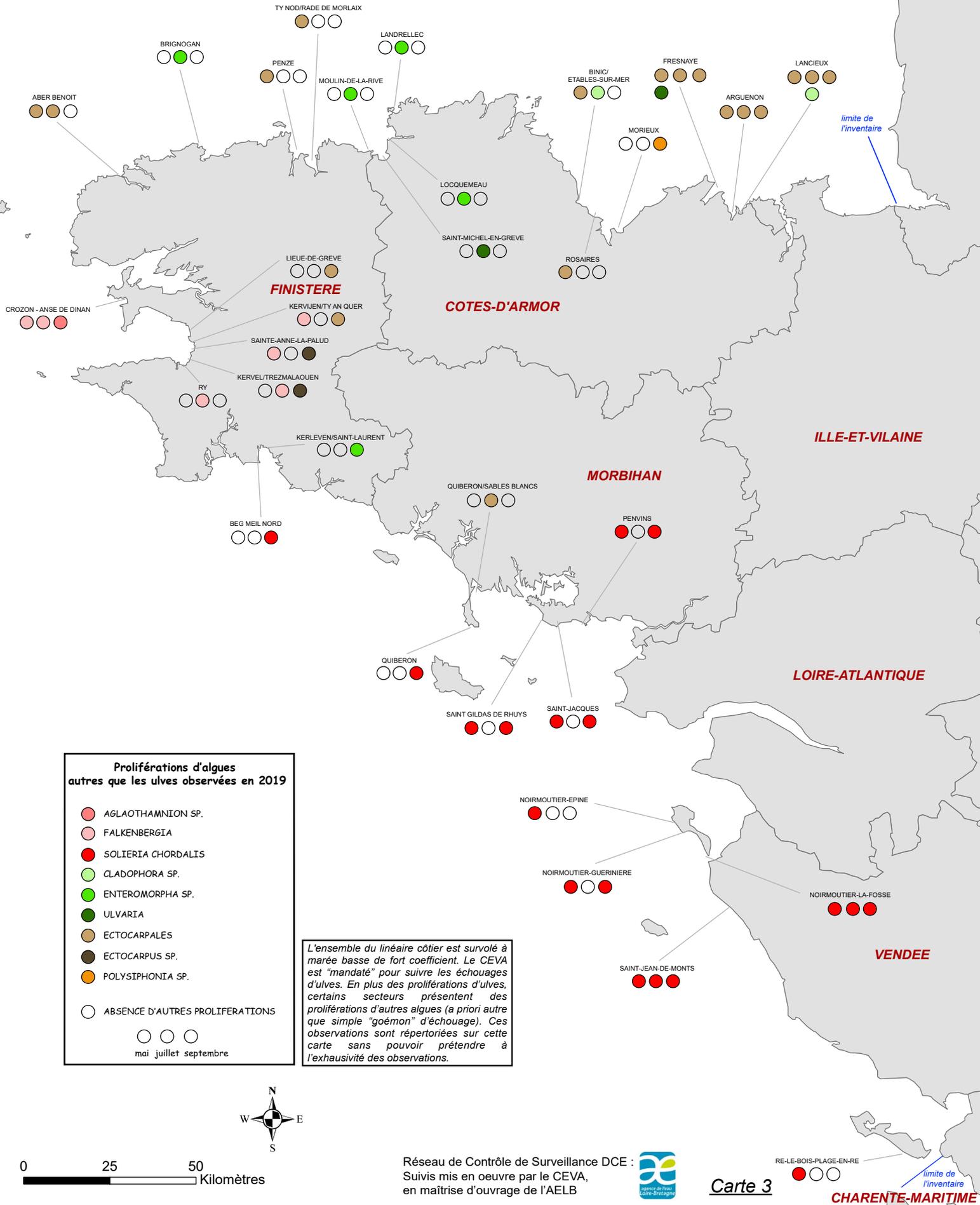


systematiquement touché par des proliférations d'ulves) a connu en 2019 une prolifération d'*Ulvaria obscura*. Après un début de saison sans algues vertes (avril et mai exemptes d'algues), les ulves semblaient s'imposer en juin. Mais en juillet, on constatait, sans erreur possible la présence en certaines parties de la baie, d'*Ulvaria* en proportion supérieure aux ulves. Dès le mois d'août, les ulves semblent s'être totalement imposées et ce jusqu'à la fin de la saison. Le contexte de quasi absence d'ulves sur les mois d'avril à fin mai pourrait expliquer en partie ce développement d'*Ulvaria* (« niche rendue disponible » par l'absence d'ulve). Par ailleurs, la baie de la Fresnaye a également présenté une prolifération d'*Ulvaria*, en mélange avec des Ectocarpales, en début de saison (mai et juin et dans une moindre mesure avril) ce qui est plus « habituel » sur cette baie (2015 à 2018 et 2007-2009).

- De **nombreux sites ont encore été concernés par les algues brunes filamenteuses** de types Ectocarpales. Comme relevé depuis de nombreuses années (2006), **l'est des Côtes d'Armor** est fortement concerné par ces proliférations (Fresnaye et Lancieux et cette année la baie de l'Arguenon). Ces algues sont à nouveau retrouvées sur la **baie de Douarnenez** en mélange avec des proliférations d'ulves (*Asparagopsis/Falkenbergia*, **algue rouge**, en début de saison et Ectocarpales en septembre). Des Ectocarpales sont également massivement échouées sur Carantec en mai (site « Ty Nod rade de Morlaix ») et sur le Nord de l'anse de Pempoull (site « Penzé ») et en quantité moindre sur Brouenou (« Aber Benoit ») en mai et juillet. A noter également des Ectocarpales, en quantité modeste mais dominant l'échouage sur la baie de Quiberon en juillet.
- En 2019, les **échouages de *Solieria chordalis* sont surtout massifs en août** (suite, très probablement au coup de vent du début août qui aurait entraîné des arrachages et échouages sur plage) et septembre sur la **presqu'île de Rhuys** jusqu'à Penvins (en putréfaction importante, dès le mois d'août et encore plus en septembre) et sur la face sud de Noirmoutier et de façon récurrente et massive sur le « site » de Saint Jean de Monts (plage de Sion à Saint Hilaire de Riez). Ces algues sont également retrouvées en échouages sur quelques sites du littoral sud Bretagne (« Quiberon » et « Beg Meil Nord »). Ces échouages nuisants et massifs en 2019 font suite à une année 2018 qui avait présenté relativement peu d'échouages de ces algues.

La **carte 3** présente les sites ayant été répertoriés pour des échouages massifs (en dehors des débarquements « classiques » de goémon) sans pour autant que l'on puisse garantir l'exhaustivité des observations.

Sites touchés par des proliférations d'algues en 2019 autres que les ulves (3 inventaires de contrôle de surveillance DCE)





3.2. Estimation surfacique

Comme présenté en partie 2.3, le CEVA a historiquement développé les outils de suivi des proliférations pour les secteurs de plages. Ces mêmes outils sont désormais aussi utilisés pour quantifier les dépôts sur vasières mais font l'objet d'analyses dissociées. En effet, ces deux types de proliférations se distinguent par leur impact sur le milieu et le mode de suivi appliqué (nombre d'évaluations annuelles différent) mais aussi par leur nature différente (taux de croissance, mobilité des algues, mode de stockage hivernal).

3.2.1. Sites de plage

En 2019, les suivis surfaciques des « sites de plage » sont homogènes sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne (digitalisation pour toutes les dates pour lesquelles un site est classé ce qui n'était pas le cas entre 2013 et 2016). Cependant il faut souligner que certains sites de la côte bretonne et sud Loire, suivis depuis 2007, ne répondent pas aux caractéristiques des sites « classiques » sableux bretons (baies semi fermées) mais pas totalement non plus à ce que l'on trouve sur les vasières. Les dépôts y sont souvent constitués de plusieurs types d'algues, avec des morphologies d'algues d'arrachage. Il semble que, pour partie au moins, les surfaces mesurées sur ces sites (notamment sur les îles de Ré et de Noirmoutier), correspondent à des échouages d'algues dont la croissance a eu lieu plus bas sur l'estran, probablement fixée sur un substrat. Une fois arrachées, ces algues sous forme libre peuvent éventuellement poursuivre leur croissance dans la masse d'eau (si les conditions environnementales sont favorables) avant de s'accumuler et de se dégrader en haut de « plage ». Ces sites sont cependant traités comme les sites sur plage « classiques » et ont donc fait l'objet de mesures pour toutes les dates d'inventaire et non d'une simple mesure annuelle sur le maximum apparent (irrégularité des dépôts plus forte que pour les sites de vasières). De plus, sur certains secteurs, des accumulations visibles sur des parties de l'estran immergées lors du vol ont été digitalisées dans la mesure où ces dépôts avaient une morphologie de tapis épais d'ulves et où ils auraient manifestement été échoués si ces secteurs avaient été survolés avec un niveau d'eau inférieur (heure de marée plus proche de la basse mer et/ou coefficient plus important). Si les surfaces de ces sites sont évaluées de la même manière que sur les sites de « plage » plus classiques, le classement des ME qui comportent majoritairement ces sites « d'arrachage » seront classés en utilisant les grilles spécifiques à ce type (type 2).

- Surface par site :

La **carte 4** présente par site (cf. « notion de site » en partie 3.1.1), les surfaces cumulées sur les 3 inventaires de mai, juillet et septembre 2019. **Deux grands sites costarmoricains** (Yffiniac et Morieux, tous deux en baie de Saint Briec) se détachent nettement avec **plus de 500 ha cumulés** par site. Un autre site costarmoricain se situe au-dessus de 150 ha (Saint Michel en Grève, dans l'ouest des Côtes d'Armor). Ensuite, 7 sites se situent entre 20 et 52 ha de cumul sur les trois inventaires, 5 sites finistériens ou 2 sites costarmoricains. Juste en dessous, entre 20 et 10 ha se trouvent 3 sites charentais (Ile de Ré), 2 sites vendéens (Noirmoutier), un site du littoral ligérien (Pen Bé) et 2 sites finistériens.

Il convient de rappeler que **le découpage en « site » influe fortement sur le résultat « par site »**. Par exemple : les échouages de la baie de Douarnenez sont « éclatés » en 11 sites (alimentés par des cours d'eau différents et séparés par des pointes rocheuses). Si l'on considérait la baie dans son ensemble (cf. analyse par ME ci-dessous) la baie de Douarnenez serait en 2019 juste en dessous de 50 ha alors qu'aucun site n'atteint 20 ha (en 2017 les 5 sites du fond de baie représentaient même 135 ha mais aucun site n'atteignait 50 ha). Cependant, le classement DCE intégrant l'ensemble des sites de la masse d'eau n'est pas influencé par ce découpage en sites.



Il convient de rappeler également que les **baies costarmoricaines étant vastes**, elles offrent une surface potentielle colonisable bien supérieure aux baies des autres linéaires départementaux et donc des surfaces totales couvertes fortes qui n'impliquent pas nécessairement un taux de couverture plus fort que sur les autres secteurs (notions également intégrées dans le calcul des indicateurs DCE).

- Surfaces par masse d'eau (ME) :

La **carte 5** présente, par masse d'eau, les surfaces d'échouages cumulées sur les trois inventaires, pour les sites de « plage ». Cela permet de s'affranchir de la définition de « site », mais pour certains des sites présentés sur la **carte 4** les surfaces d'échouages se trouvent éclatées sur deux (voire trois) masses d'eau : c'est le cas notamment pour les échouages de Noirmoutier.

Le **Tableau 10** présente, pour 2019, les surfaces cumulées d'échouage d'ulves sur sites de type plage par masses d'eau.

Tableau 10 : Surfaces cumulées couvertes par les ulves sur sites de plage lors des trois inventaires DCE surveillance de 2019 par masse d'eau. A noter : les surfaces de type dépôt sur vasière ne sont pas comptabilisées ici. Certaines des masses d'eau figurant ici paraissent alors peu concernées par les échouages alors qu'en réalité les surfaces couvertes sur vasières peuvent y être très importantes (cf. partie 3.2.2). Enfin, certaines ME ne sont pas suivies pour l'intégralité de leur littoral comme cela est présenté sur la carte 1 (notamment la plupart des îles n'ont pu être suivies en même temps que la partie continentale du littoral).

Code ME	Nom ME	cumul 2019 (ha)
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	1195,9
FRGC10	Baie de Lannion	211,5
FRGC12	Léon - Trégor (large)	123,8
FRGC29	Baie de Concarneau	62,4
FRGC53	Pertuis Breton	58,4
FRGC20*	Baie de Douarnenez	45,7
FRGC52	Ile de Ré (large)	28,8
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	27,4
FRGC03*	Rance Fresnaye	24,5
FRGC48	Baie de Bourgneuf	23,1
FRGC49	La Barre-de-Monts	22,3
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	17,1
FRGC47	Ile d'Yeu	10,6
FRGT28	La Loire	7,7
FRGC28	Concarneau (large)	5,9
FRGC06	Saint-Brieuc (large)	5,5
FRGC26	Baie d'Audierne	4,0
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	3,5
FRGC34	Lorient - Groix	3,4
FRGC09	Perros-Guirec - Morlaix (large)	3,1
FRGC13	Les Abers (large)	3,1
FRGC46	Loire (large)	2,4
FRGC51	Sud Sables-d'Olonne	1,8
FRGT20	Le Blavet	1,8
FRGC24	Audierne (large)	1,2
FRGC32	Laïta - Pouldu	1,1
FRGC36	Baie de Quiberon	1,0



FRGT05	Le Léguer	0,8
FRGC35	Baie d'Etel	0,7
FRGC42	Belle-Ile	0,6
FRGC16	Rade de Brest	0,2
FRGC50	Nord Sables-d'Olonne	0,2
FRGT16	L'Aven	0,1
FRGC11	Baie de Morlaix	0,0
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	0,0
FRGT22	Rivière de Crac'h	0,0

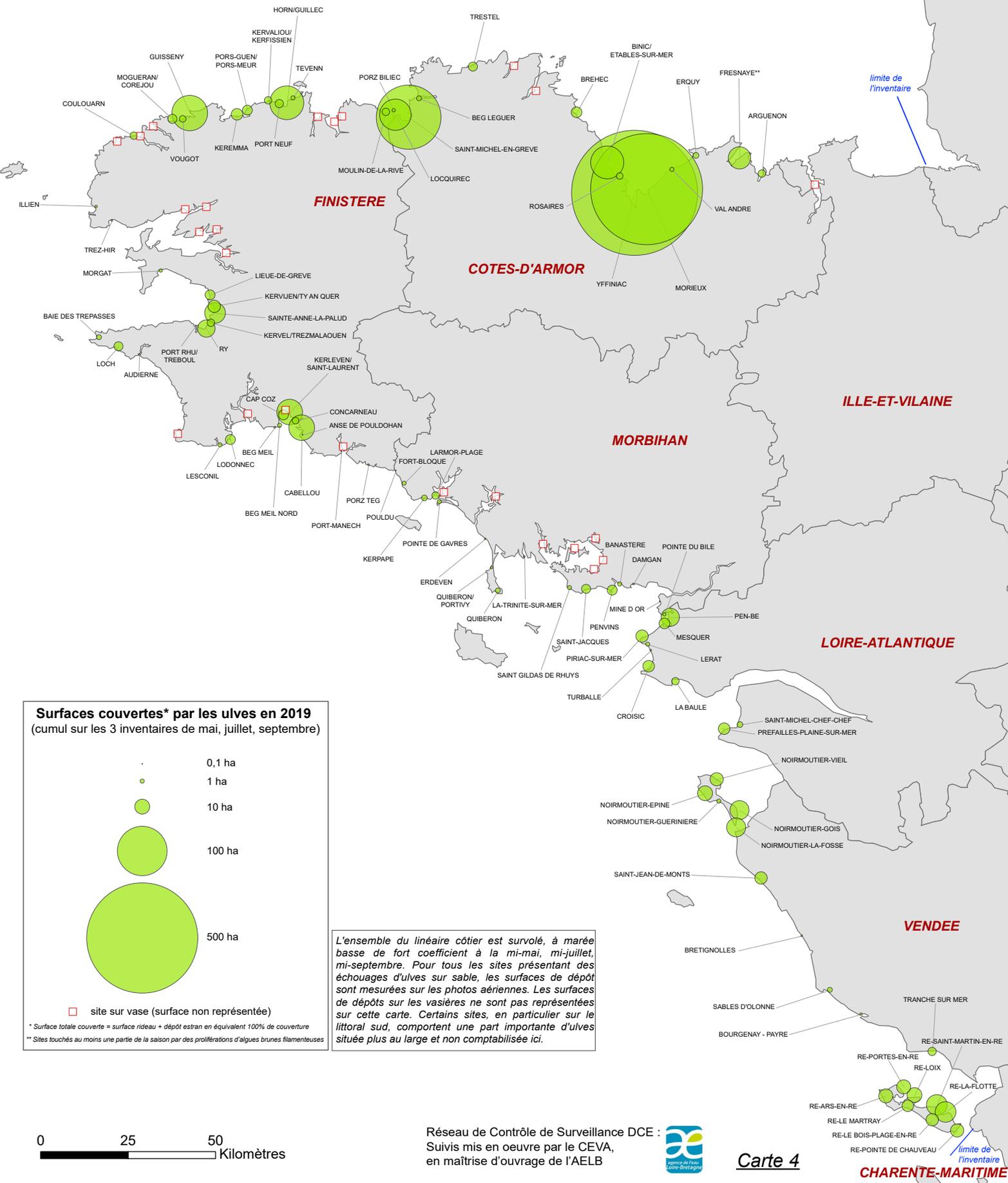
* masses d'eau ayant présenté des proliférations massives d'algues filamenteuses brunes, rouges ou vertes non prises en compte ici

On peut noter en 2019 que si la quasi-totalité des masses d'eau suivies est touchée par des surfaces d'échouage d'ulves non négligeables, **les surfaces de la ME « fond de baie de Saint Brieuc » sont nettement prédominantes**. Les surfaces mesurées sur cette seule baie représentent en effet **63 % du total des surfaces couvertes par les ulves sur plage** du littoral Loire Bretagne (surfaces des sites de type « vasière » estimée par ailleurs). La **carte 5** et le **Tableau 10** mettent en évidence que les masses d'eau du **littoral nord** sont les plus **touchées, en surface**, par les échouages d'ulves sur plage (les trois ME cumulant le plus de surfaces sur plage sont sur le littoral nord et **représentent 81 % de la surface totale de Loire Bretagne**). On trouve ensuite trois masses d'eau du littoral atlantique qui sont touchées à des niveaux comparables (46 à 62 ha) mais nettement inférieur au trois ME du littoral nord : **Baie de Concarneau, Pertuis Breton, Baie de Douarnenez**. Comme relevé de 2015 à 2018, la masse d'eau **FRGC03** (Rance-Fresnaye) présente en 2019 des algues vertes (principalement du genre *Ulvaria* et non *Ulva* comme les autres sites) mais les surfaces **cumulées y sont modestes**, surtout par rapport aux années 2007-2009 (255 ha en moyenne contre 25 en 2019). Cependant, en plus de ces algues vertes du genre *Ulvaria* ou *Ulva*, la ME est colonisées par d'importantes quantités d'**algues brunes filamenteuses** non prises en compte dans l'estimation surfacique (*Ectocarpales* et plus ponctuellement *Cladophora* sur Lancieux). Cette masse d'eau, qui présentait des échouages dominés par les algues brunes filamenteuses entre 2010-2014, sans présence d'algues vertes significative, voit donc depuis 2015 le retour des algues vertes (*Ulvaria* principalement). Ce phénomène de prolifération d'algues filamenteuses concerne également la baie de Douarnenez en 2019 avec successivement des algues rouges dont *Asparagopsis/Falkenbergia rufolanosa* puis des *Ectocarpales* et des ulves (pour rappel, pour la première fois en 2018, pas d'ulves sur la baie). La baie de Saint Brieuc est elle aussi concernée par la prolifération, en septembre, d'*Ectocarpales* (mais impact limité sur les ulves restées largement dominantes à l'échelle du site).

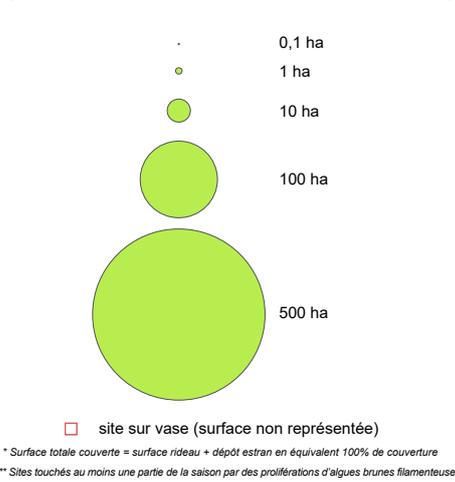
Il convient enfin, de noter que la part **infralittorale des biomasses** (d'après les mesures réalisées sur les baies du Sud Bretagne et les observations aériennes et en plongée notamment du Nord du littoral de Loire Atlantique mais aussi des sites de Noirmoutier et Ré) est, dans l'état actuel des connaissances, **plus importante sur les côtes sud que dans les baies du Nord de la Bretagne**. Un indicateur qui prendrait en compte cette part infralittorale ferait apparaître **comme encore plus touchées, les masses d'eau du Sud Bretagne et du Sud Loire**.

Surfaces couvertes par les ulves sur plage cumulées sur les 3 inventaires de la saison 2019 (contrôle de surveillance DCE)

MANCHE



Surfaces couvertes* par les ulves en 2019 (cumul sur les 3 inventaires de mai, juillet, septembre)



L'ensemble du linéaire côtier est surveillé, à marée basse de fort coefficient à la mi-mai, mi-juillet, mi-septembre. Pour tous les sites présentant des échouages d'ulves sur sable, les surfaces de dépôt sont mesurées sur les photos aériennes. Les surfaces de dépôts sur les vasières ne sont pas représentées sur cette carte. Certains sites, en particulier sur le littoral sud, comportent une part importante d'ulves située plus au large et non comptabilisée ici.



Réseau de Contrôle de Surveillance DCE :
Suivis mis en œuvre par le CEVA,
en maîtrise d'ouvrage de l'AELB



Carte 4

CHARENTE-MARITIME

Surfaces couvertes par les ulves sur les plages Cumul par Masse d'Eau en 2019 (contrôle de surveillance DCE)

MANCHE

limite de l'inventaire

COTES-D'ARMOR

FINISTERE

ILLE-ET-VILAINE

MORBIHAN

LOIRE-ATLANTIQUE

VENDEE

Cumul des surfaces d'ulves sur les plages *
sur les Masses d'eau DCE
inventaires de mai, juillet et septembre 2019

● 1 ha

● 10 ha

● 100 ha

● 1000 ha

Masses d'Eau pour lesquelles les surfaces
mesurées sur plage sont non nulles

* Surface totale couverte = surface riveau + dépôt estran en équivalent 100% de couverture

** ME touchées au moins une partie de la saison par des proliférations d'algues brunes
filamenteuses (non comptabilisées dans les surfaces couvertes par les ulves)

L'ensemble du linéaire côtier est survolé, à marée basse de fort coefficient à la mi-mai, mi-juillet, mi-septembre. Pour tous les sites présentant des échouages d'ulves sur sable, les surfaces de dépôt sont mesurées sur les photos aériennes. Les surfaces de dépôts sur les vasières ne sont pas représentées sur cette carte. Certains sites, en particulier sur le littoral sud, comportent une part importante d'ulves située plus au large et non comptabilisée ici.

Réseau de Contrôle de Surveillance DCE :
Suivis mis en oeuvre par le CEVA,
en maîtrise d'ouvrage de l'AELB



0 25 50
Kilomètres

Carte 5

CHARENTE-MARITIME



3.2.2. Sites de vasière

La méthode employée pour l'évaluation surfacique des échouages sur vasières est décrite dans la section 2.2.

- surface maximale par site :

Sur le littoral sud Loire, malgré la présence de dépôts sur certains secteurs caractérisés par des substrats plus ou moins vaseux, aucun site n'a été caractérisé comme « vasière touchée » par des proliférations d'ulves (le site « Noirmoutier-Gois », au sud de la baie de Bourgneuf est considéré comme site de type « plage », avec des dépôts libres, malgré des portions de surface plus vaseuses). La **carte 6** présente les surfaces colonisées par les algues vertes, pour tous les sites ayant fait l'objet de digitalisation, y compris lorsqu'il ne s'agissait pas de prolifération d'ulves (12 sites évalués parmi les 25 sites classés ; seules 10 masses d'eau ayant été définies comme devant faire l'objet de suivi en surface en 2019, impliquant la digitalisation des algues vertes de 19 sites parmi lesquels 12 sites ont été classés pour des tapis d'ulves). Il est difficile alors de visualiser les secteurs les plus touchés au niveau régional, le suivi en surface n'ayant pas concerné tout le littoral.

- surface maximale par masse d'eau :

La **carte 7** présente la surface maximale couverte par les algues vertes, par masse d'eau. Cette carte présente de façon exhaustive tous les résultats acquis sans tenir compte de la notion de « site classé » précisée au § 3.1.1 (les surfaces d'algues vertes sont intégrées même si les sites ne sont pas classés comme touchés par des ulves). Tous les dépôts d'algues vertes digitalisés sont donc comptabilisés sur cette représentation que les sites soient « classés ulves » ou non (ça a notamment été le cas pour 6 sites de la Rance qui ont fait l'objet de digitalisation d'algues vertes « non ulve » pour la ME FRGT02 ; un seul site « Minihic sur Rance » ayant fait l'objet de classement pour des proliférations d'ulves).

On peut noter que tous les sites **de vasière ne sont pas en Masse d'Eau de Transition (MET)**. Par **exemple la plus grande partie du Golfe du Morbihan est définie comme une Masse d'Eau Côtière (MEC)**. Les échouages d'algues vertes y étant typiques de site de vasières, les proliférations de cette masse d'eau font donc l'objet de traitements comme les autres vasières en masse d'eau de transition.

En 2019, seules les 10 masses d'eau, a priori les plus touchées par les échouages, ont fait l'objet d'évaluation en surface d'échouage comme présenté dans la partie 2.2. Méthodes. Il n'est, de ce fait, pas possible de présenter la hiérarchie de l'ensemble des masses d'eau du littoral Loire Bretagne, les acquisitions n'ayant été exploitées que sur une partie d'entre elles. Le Tableau 11 présente les résultats en surface maximale pour les 10 ME ayant fait l'objet de mesures sur les échouages de 2019. On peut noter que le niveau estimé sur cet échantillon de 10 ME est fortement inférieur à la mesure de 2018 (- 45 %) et très proche de **la moyenne pluriannuelle** (+ 3 % par rapport à 2008-2018). **L'année 2019, retrouve donc un niveau plus « conforme »** aux années antérieures (identique à 2016 et très proche de 2017 et de la moyenne 2008-2018) après une année 2018 d'un niveau exceptionnellement élevé (le plus élevé de la série notamment du fait de la FRGC39).

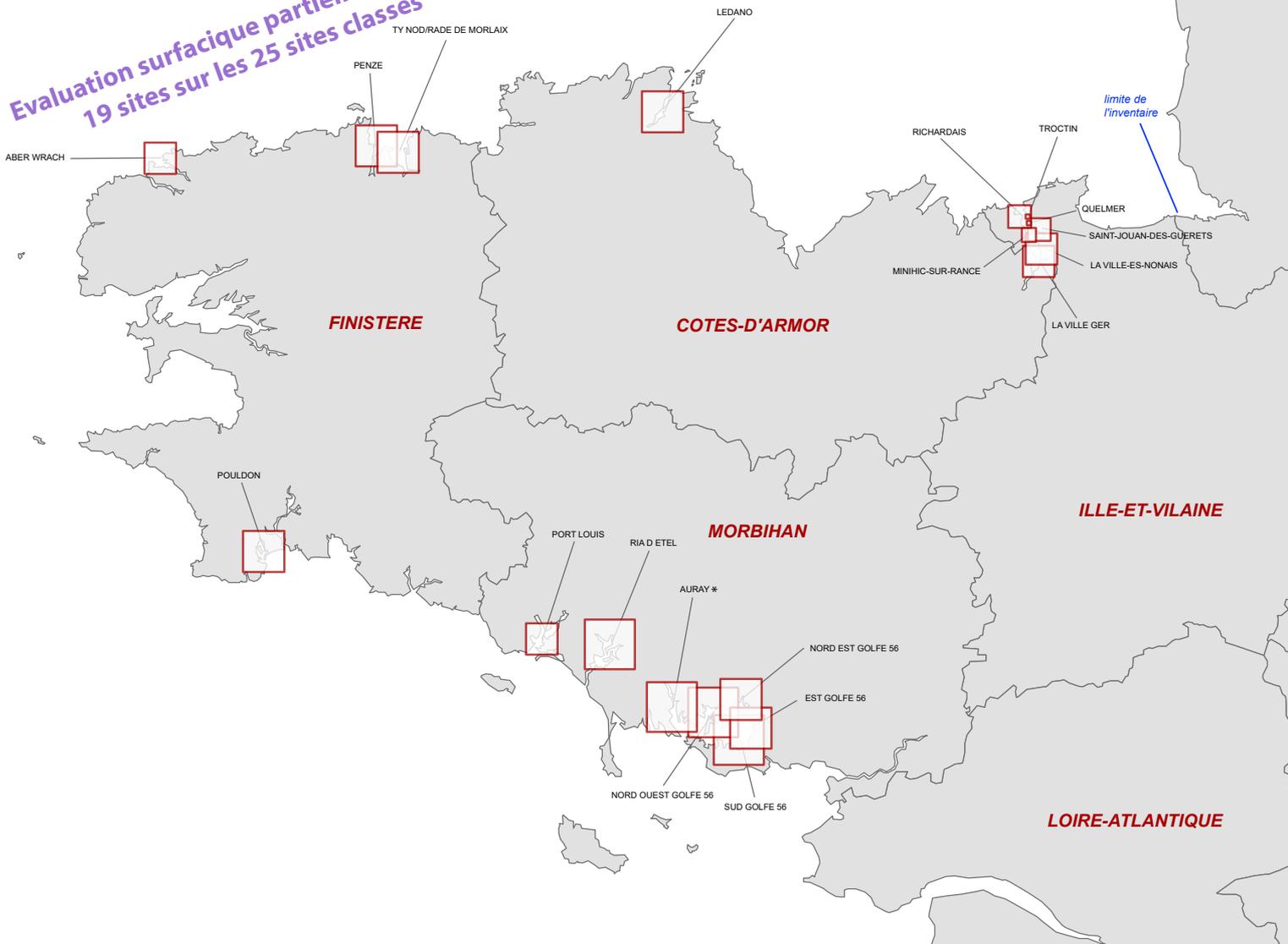


Tableau 11 : Surfaces maximales couvertes, par Masse d'Eau, par les algues vertes sur les vasières évaluées au cours du programme DCE surveillance de 2019. A noter : tous les dépôts d'algues vertes, filamenteuses ou en lame de chaque masse d'eau sont inclus dans les digitalisations.

Code ME	Nom ME	Maximum 2019 (ha)
FRGC39	Golfe du Morbihan	467,1
FRGT21	Rivière d'Etel	234,3
FRGT06	Rivière de Morlaix	73,4
FRGT02	Bassin maritime de la rance	104,1
FRGT07	La Penzé	100,0
FRGT14	Rivière de Pont-l'Abbé	70,4
FRGT03	Le Trieux	50,1
FRGT20	Le Blavet	48,4
FRGT24	Rivière de Vannes	58,4
FRGT08	L'Aber Wrac'h	30,3

**Surfaces couvertes par les algues vertes sur les vasières
ayant fait l'objet d'évaluation en 2019
maximum atteint par site sur les 3 inventaires de 2019
(contrôle de surveillance DCE)**

*Evaluation surfacique partielle en 2019 :
19 sites sur les 25 sites classés*

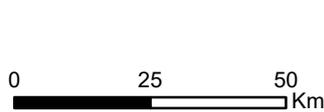


**Surfaces couvertes par les algues vertes
maximum annuel par site**

- < 5 ha
- 5 à 10 ha
- 10 à 25 ha
- 25 à 50 ha
- 50 à 100 ha
- > 100 ha

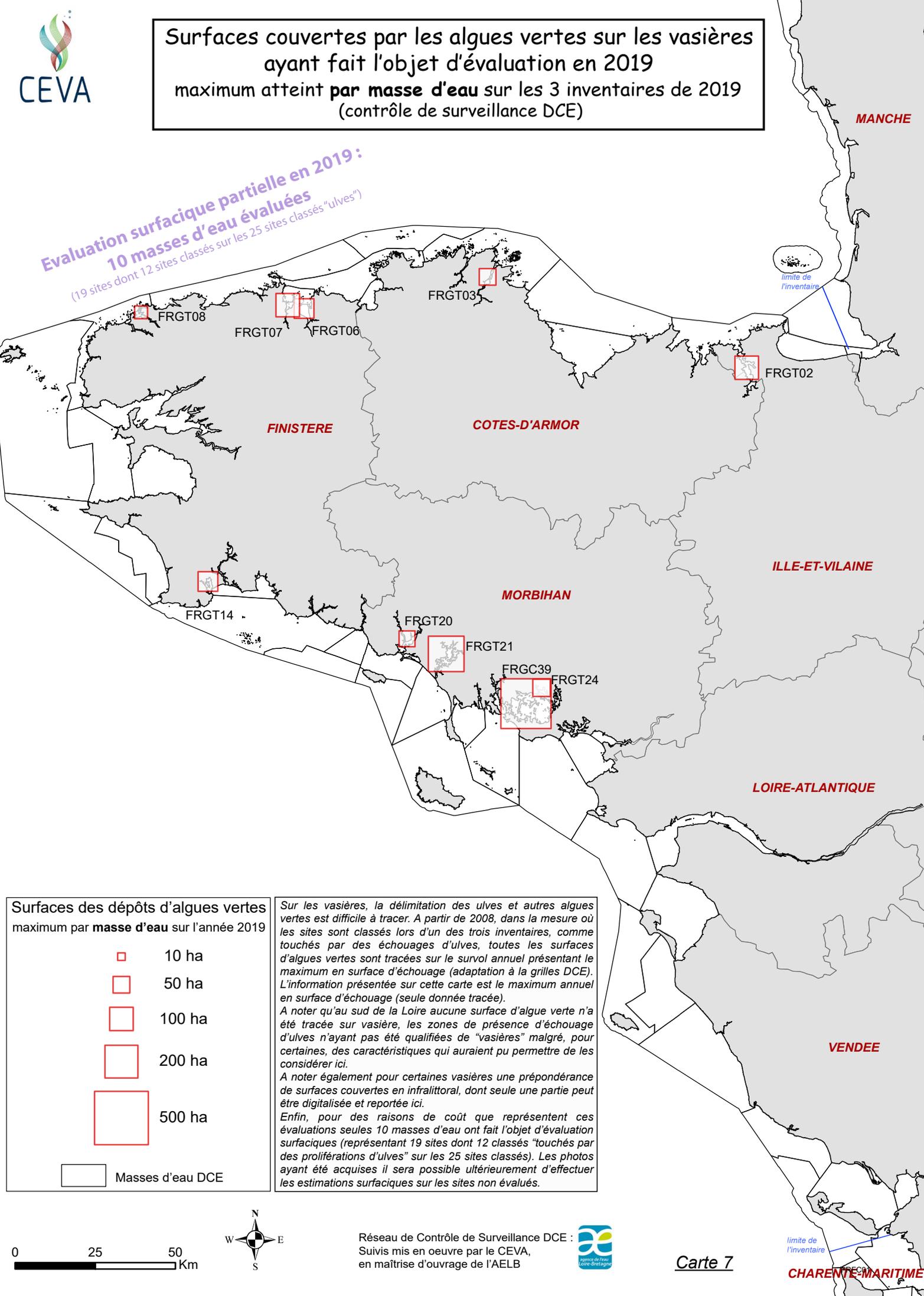
Sur les vasières, la délimitation des ulves et autres algues vertes est difficile à tracer. A partir de 2008, dans la mesure où les sites sont classés lors d'un des trois inventaires, comme touchés par des échouages d'ulves, toutes les surfaces d'algues vertes sont tracées sur le survol annuel présentant le maximum en surface d'échouage (adaptation à la grille DCE). L'information présentée sur cette carte est le maximum annuel en surface d'échouage (seule donnée tracée).
A noter qu'au sud de la Loire aucune surface d'algue verte n'a été tracée sur vasière, les zones de présence d'échouage d'ulves n'ayant pas été qualifiées de "vasières" malgré, pour certaines, des caractéristiques qui auraient pu permettre de les considérer ici.
A noter également pour certaines vasières une prépondérance de surfaces couvertes en infralittoral, dont seule une partie peut être digitalisée et reportée ici.
Enfin, pour des raisons de coût que représentent ces évaluations seules 10 masses d'eau ont fait l'objet d'évaluation surfaciques (représentant 19 sites dont 12 classés "touchés par des proliférations d'ulves" sur les 25 sites classés). Les photos ayant été acquises il sera possible ultérieurement d'effectuer les estimations surfaciques sur les sites non évalués.

* digitalisation partielle du site de la rivière d'Auray : seule la partie de ce site qui se trouve sur la FRGC39 a fait l'objet de digitalisation (potentiellement autant de surface sur la partie amont en FRGT23)



**Surfaces couvertes par les algues vertes sur les vasières
ayant fait l'objet d'évaluation en 2019**
maximum atteint par masse d'eau sur les 3 inventaires de 2019
(contrôle de surveillance DCE)

Evaluation surfacique partielle en 2019 :
10 masses d'eau évaluées
(19 sites dont 12 sites classés "ulves")

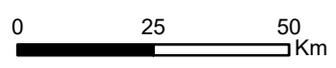


Surfaces des dépôts d'algues vertes maximum par masse d'eau sur l'année 2019

-  10 ha
-  50 ha
-  100 ha
-  200 ha
-  500 ha

 Masses d'eau DCE

Sur les vasières, la délimitation des ulves et autres algues vertes est difficile à tracer. A partir de 2008, dans la mesure où les sites sont classés lors d'un des trois inventaires, comme touchés par des échouages d'ulves, toutes les surfaces d'algues vertes sont tracées sur le survol annuel présentant le maximum en surface d'échouage (adaptation à la grille DCE). L'information présentée sur cette carte est le maximum annuel en surface d'échouage (seule donnée tracée).
A noter qu'au sud de la Loire aucune surface d'algue verte n'a été tracée sur vasière, les zones de présence d'échouage d'ulves n'ayant pas été qualifiées de "vasières" malgré, pour certaines, des caractéristiques qui auraient pu permettre de les considérer ici.
A noter également pour certaines vasières une prépondérance de surfaces couvertes en infralittoral, dont seule une partie peut être digitalisée et reportée ici.
Enfin, pour des raisons de coût que représentent ces évaluations seules 10 masses d'eau ont fait l'objet d'évaluation surfaciques (représentant 19 sites dont 12 classés "touchés par des proliférations d'ulves" sur les 25 sites classés). Les photos ayant été acquises il sera possible ultérieurement d'effectuer les estimations surfaciques sur les sites non évalués.



Réseau de Contrôle de Surveillance DCE :
Suivis mis en oeuvre par le CEVA,
en maîtrise d'ouvrage de l'AELB





3.3. Evolution au cours de la saison et évolution interannuelle

Comme cela a été montré à l'échelle de la Bretagne dans le cadre des suivis de Prolittoral et ultérieurs, la dynamique de la prolifération renseigne plus sur les caractéristiques de l'année que la valeur absolue des surfaces couvertes à une période donnée. Les suivis étant plus récents sur le littoral sud Loire (démarrage en 2007 du contrôle de surveillance DCE), il n'est donc pas possible de comparer les données de l'année à des séries de référence aussi longues dans ce secteur que sur le littoral compris entre le Mont Saint Michel et La Baule sur lequel les suivis surfaciques ont débuté en 2002.

La prolifération 2019 sur le littoral Loire Bretagne (**Figures 1 et 2**), montre les caractéristiques suivantes :

- Les **surfaces cumulées sur les trois inventaires** sont **fortement supérieures au niveau mesuré en 2018** (+ 60 %) et au niveau de toutes les années depuis 2009 excepté 2017 (- 6 %). Sur la **chronique 2007-2019** (la plus longue disponible sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne), **l'année 2019 est au quatrième rang** (sur 13) en partant de la plus élevée pour ce qui est du cumul des surfaces sur les 3 inventaires derrière 2008, 2009 et 2017. La surface cumulée sur les trois inventaires est de **26 % supérieur à la moyenne pluriannuelle 2007-2018**.
- Ce cumul élevé est en partie le fait **d'une prolifération précoce**, les surfaces étant en mai 76 % supérieures à la moyenne 2007-2018. Dans le détail, cette précocité « Loire Bretagne » est due en très grande partie à **la situation très particulière de la baie de Saint Briec** sur laquelle les échouages ont été particulièrement précoces ce qui n'est pas le cas du reste du littoral (pour plus de détail, cf. rapport RCO Bretagne). En mai 2019 cette seule baie **représentait 75 % des surfaces mesurée** sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne (sites sableux) alors qu'en moyenne 2007-2018, elle représente 32 %.
- Après cette installation précoce, **les surfaces évoluent relativement modestement entre mai et juillet** (+ 26 %). En 2018, le démarrage très tardif des proliférations avait été contrebalancé par une croissance très importante entre mai et juillet (surfaces multipliées par 6.5) ce qui n'est pas le cas en 2019. De ce fait, le niveau de **juillet est proche du niveau moyen pluriannuel** (+ 5 %). Dans le détail, cette augmentation est le fait des sites « autres que la baie de Saint Briec », les surfaces sur cette baie étant stables entre les deux inventaires.
- la surface totale en **septembre diminue sensiblement** (-20 %) mais de façon **moins marquée** qu'en moyenne pluriannuelle (- 32 %) ce qui conduit à un niveau en septembre **supérieur au niveau moyen pluriannuel** (+ 23%). Encore à cette date, la baie de Saint Briec explique en bonne partie ce niveau élevé, les surfaces étant, sur cette baie, supérieures de 82 % au niveau moyen 2007-2018. Cette baie représentait à cette date 50 % de la surface Loire Bretagne (contre 33 % en moyenne sur 2007-2018).

Ce niveau sur l'ensemble de la façade résulte de situations tranchées en fonction des secteurs côtiers (cf. carte de l'annexe 5 pour le détail par site de la situation 2019 par rapport aux années antérieures). Les grandes lignes de 2019 peuvent être résumées par :

- **les surfaces couvertes sur les Côtes d'Armor** sont nettement plus importantes que le niveau pluriannuel (+ 57 %), ce qui est en premier lieu le fait de la baie de Saint Briec qui représente, en 2019, sur les 3 dates d'inventaire, 82 % de la surface des sites sableux du département. Ce niveau élevé est en grande partie liée à la précocité de la prolifération en baie de Saint Briec (cf. rapport RCO Bretagne 2019). **Sur le cumul des 3 inventaires de 2019, les sites de ce département représentent 75 % de la surface totale du littoral Loire Bretagne** (contre 60 % en moyenne 2007-2018). Aussi l'évolution de la situation des sites de ce linéaire côtier joue-t-elle un rôle de premier plan pour expliquer l'évolution de l'ensemble du linéaire. A l'échelle du département, c'est **la situation en Baie de Saint Briec** (et plus



particulièrement l'anse d'Yffiniac) qui explique le niveau élevé du département, les **autres sites d'importance étant inférieurs au niveau moyen pluriannuel** (Saint Michel en Grève, Binic/Etables) voire très inférieurs (Fresnaye, Lancieux).

- **un niveau légèrement inférieur à la moyenne pluri-annuelle sur les sites du Finistère** (- 14 % par rapport à la période 2007-2018). Cela est principalement lié à des surfaces nettement inférieures sur l'ensemble de la **baie de Douarnenez** (-60 %) et secondairement sur Moguéran, Keremma et Pors Guen (autour de - 60 % pour chacun de ces sites) qui ne sont pas compensées par des **surfaces supérieures aux moyennes sur Locquirec** (+ 157 %), **Guissény** (+34 %) ou le **fond de la baie de la Forêt** (+ 45 %). A noter, encore en 2019, la particularité de la baie de Douarnenez qui, en plus des proliférations d'ulves, présentait des proliférations d'autres algues brunes et rouges (*Asparagopsis* /*Falkenbergia* et *Ectocarpales*).
- Les surfaces couvertes sont **supérieures à la moyenne pluriannuelle** sur le littoral de **Loire Atlantique** (+ 18 % par rapport à la moyenne 2007-2018), ce qui est principalement lié à une prolifération **importante sur la baie de « Pen Bé »** (+ 33 % par rapport à la moyenne mais cependant inférieure à l'année précédente) et de manière secondaire sur Préfailles (+ 48 %), Piriac sur Mer et Le Croisic (+ 5 et + 10 %). Bien qu'à un niveau absolu plus bas, on note aussi des surfaces importantes sur Saint Michel Chef Chef (+ 350 % par rapport à la moyenne mais inférieur au niveau record de 2017).
- Des surfaces qui sont **inférieures au niveau moyen sur les côtes de la Vendée** (-42 %). Dans le détail, sur la Vendée, on mesure des surfaces nettement inférieures aux moyennes sur Noirmoutier (de - 50 % à - 93 % sauf sur le site de « Noirmoutier Vieil » sur lequel les surfaces sont supérieures). En revanche, les sites de **Saint Jean de Monts et de la Tranche sur Mer** présentent des surfaces supérieures aux moyennes pluriannuelles (respectivement + 15 % et + 30 %). Les sites sableux **du Morbihan sont également inférieurs au niveau moyen pluriannuel** (- 44 %) ce qui est surtout le fait des sites **de l'ouest du département** (Fort Bloqué, Kerpape, Larmor Plage, Pointe de Gavres et Erdeven) alors que les sites de l'est du département sont, pour la plupart, à des niveaux supérieurs (Saint Gildas de Rhuys, Saint Jacques, Penvins avec 26 à 277 % de surfaces en plus). A l'extrême Est le site de Pointe du Bile fait exception avec - 90 % de surfaces. Les surfaces mesurées sur **l'Île de Ré sont également en léger retrait par rapport à la moyenne 2007-2018** (-17 % si on se limite aux sites du nord de l'Île suivis depuis 2007). En 2019, l'ajout des sites du Sud de l'Île de Ré génère une **augmentation de 50 % de la surface mesurée** sur l'Île ; qui est, en 2019, conforme à la moyenne 2017-2018.
- encore en 2019, aucune surface d'ulves n'a été repérée sur le littoral d'Ille et Vilaine pour les sites sableux,

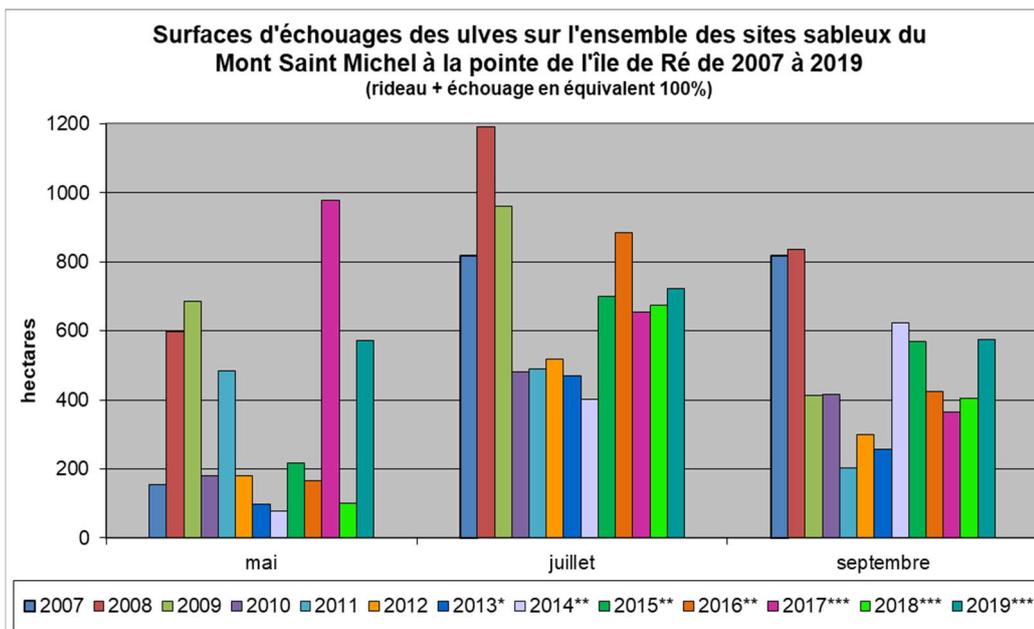


Figure 1 : Surfaces couvertes par les ulves sur les sites sableux du littoral du Mont Saint Michel à la pointe de l'île de Ré pour les trois inventaires RCS des années 2007 à 2019. * Attention, certaines ME ne sont pas estimées en surface pour 2013 (sites représentant en moyenne sur 2007-2012 : 5 ha pour mai, 30 ha pour juillet et 20 ha pour septembre) ** une liste plus limitée de ME n'était pas suivie de 2014 à 2016 (les ME bretonnes non suivies en RCS ayant été suivies dans le cadre CIMAV). Ces ME non suivies de 2014 à 2016 représentaient en moyenne sur 2007-2012 : 2.3 ha en mai ; 26 ha en juillet (51 en maximum annuel) et 17.5 ha en septembre. *** de 2017 à 2019, tous les sites ont fait l'objet de suivi en surface. Par ailleurs la façade sud de l'île de Ré a fait l'objet de suivis pour la première fois en 2017, mais les données n'ont pas été intégrées ici pour permettre de percevoir les évolutions (en moyenne 2017-2019 mai : 9.1 ha ; juillet : 10.7 et septembre : 13.5 ha)

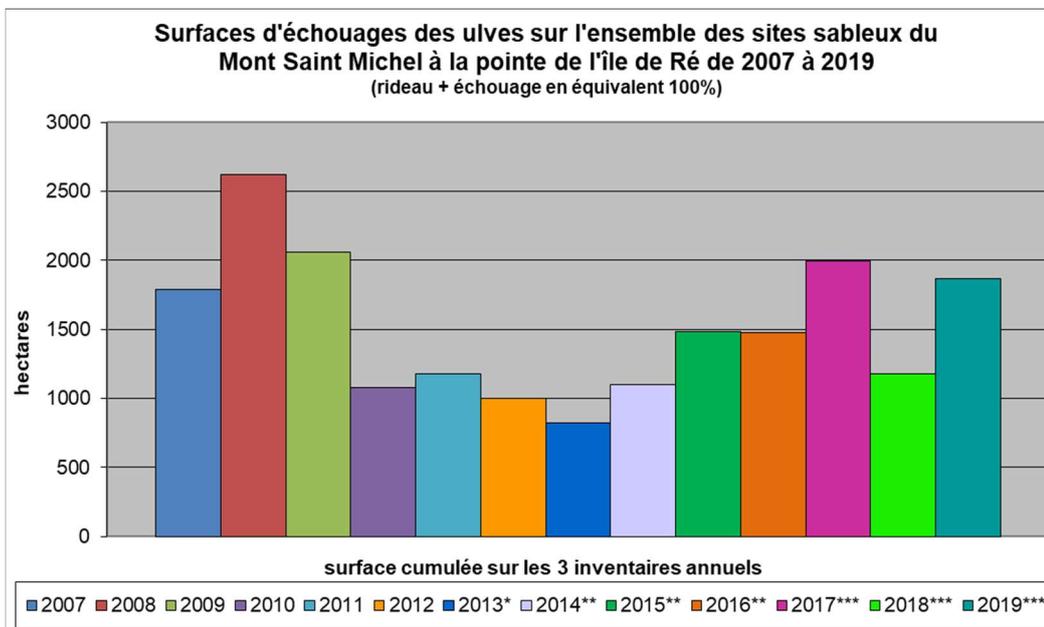


Figure 2 : Surfaces couvertes par les ulves cumulées sur les trois inventaires RCS annuels, pour les sites sableux du littoral du Mont Saint Michel à la pointe de l'île de Ré pour les années 2007 à 2019. * Attention, certaines ME ne sont pas estimées en surface pour 2013 (cf. légende Figure2) ** une liste plus limitée de ME n'était pas suivie de 2014 à 2016 ((cf. légende Figure2). *** en 2017 et 2018, tous les sites ont fait l'objet de suivi en surface. Par ailleurs la façade sud de l'île de Ré a fait l'objet de suivis pour la première fois, mais les données n'ont pas été intégrées ici pour permettre de percevoir les évolutions (en moyenne 2017-2019 : 33.3 ha).



- Données complémentaires issues du programme Prolittoral (2002-2006) sur les côtes bretonnes :

Les Figure 1 et Figure 2 montrent des variations interannuelles fortes, avec notamment les années 2007-2009 nettement supérieures aux années 2010-2014. Puis les années 2015 et 2016 en net rebond et les années 2017 et 2019 toutes deux à un niveau élevé, proche de l'année 2009. Aussi, pour pouvoir situer plus finement l'année 2019 par rapport aux années antérieures sur une série plus longue, la Figure 3 présente les surfaces d'échouages pour les sites sableux du littoral breton, qui ont bénéficié de suivis renforcés mensuels (programme Prolittoral de 2002 à 2006 puis suivis RCS et RCO/CIMAV à partir de 2007). **Seuls les sites sableux bénéficiant d'un suivi mensuel** sont utilisés pour cette synthèse (pour les autres sites, qui sont ceux ne présentant ni échouage régulier ni surface significative, nous ne disposons pas de données pour toutes les années pour les trois dates d'inventaire, les dates d'inventaire général du littoral breton ayant évolué sur la période 2002-2019).

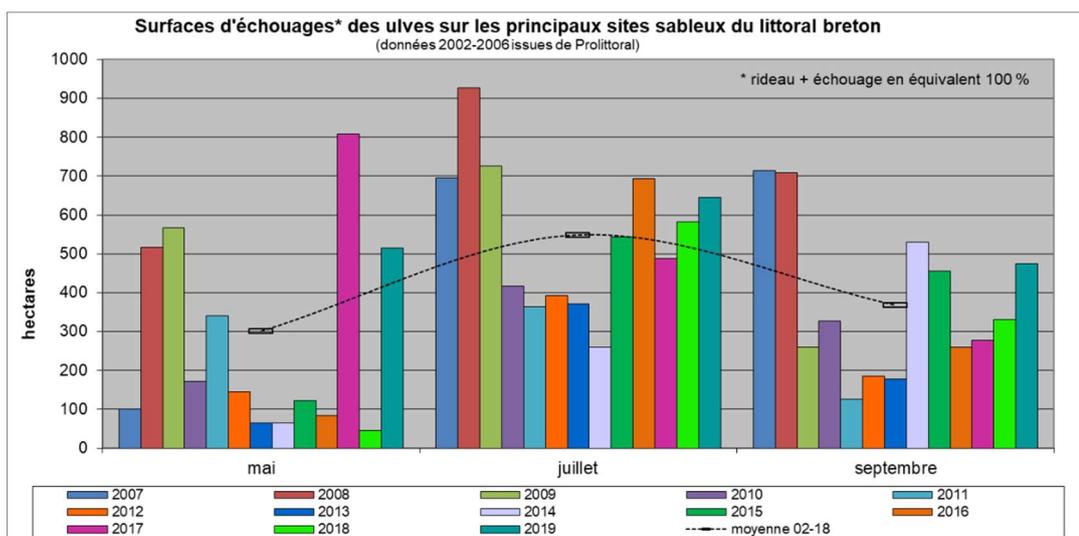


Figure 3 : Surfaces couvertes par les ulves sur secteurs de plage en 2019 lors des trois inventaires RCS sur le littoral breton et comparaison aux années antérieures et à la moyenne sur la période 2002-2018 (principaux sites sableux uniquement ; en 2019 ces sites représentent 95 % du total mesuré pour les sites sableux sur la région et 91 % sur la moyenne 2007-2019).

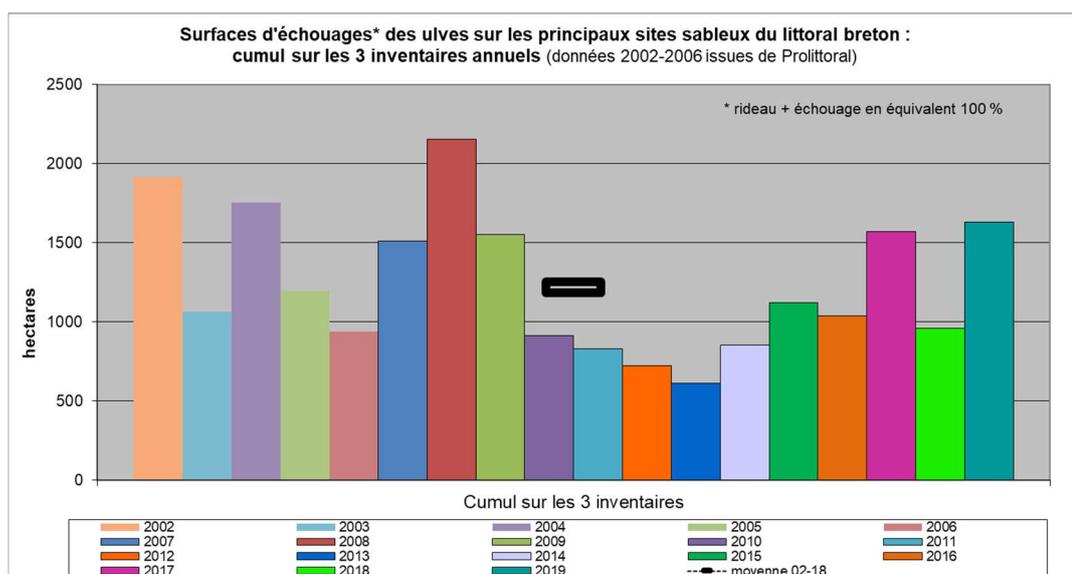


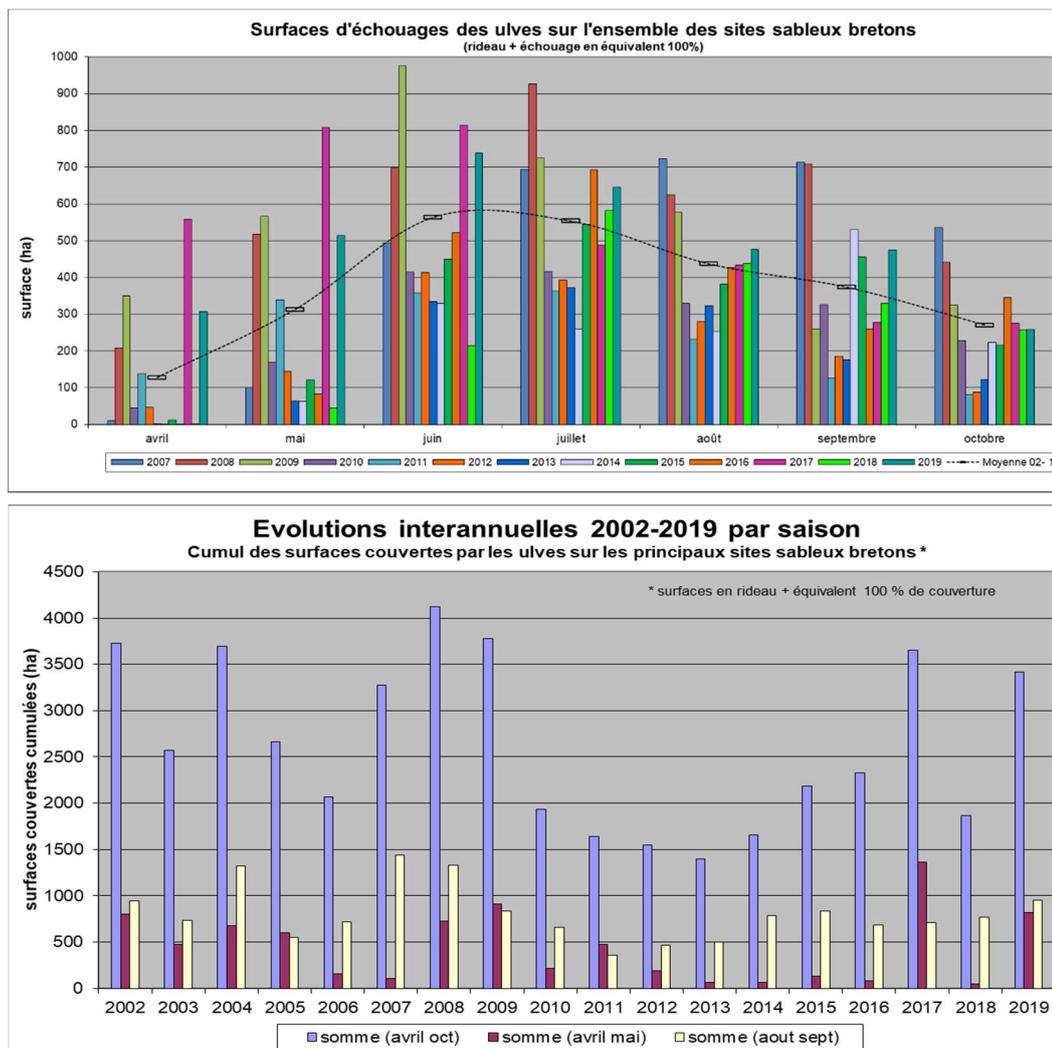
Figure 4 : Surfaces couvertes par les ulves sur secteurs de plage cumulées sur des trois inventaires RCS sur le littoral breton de 2002 à 2019 et moyenne sur la période 2002-2018. Principaux sites sableux uniquement ; en 2019 ces sites représentent 95 % du total mesuré pour les sites sableux sur la région et 91 % sur la moyenne 2007-2019).



Au travers des trois dates d'inventaire, les Figure 3 et Figure 4 (qui ne concernent que les **principaux sites sableux bretons**) permettent de dégager les caractéristiques de la marée verte en 2019 en comparaison avec la situation des années antérieures :

- un **cumul annuel nettement supérieur à la moyenne des années antérieures 2002-2018** (+ 34 %), et à **l'année précédente** (+70 %). Si l'on considère toutes les valeurs depuis le début des suivis (18 années) l'année 2019 se place au **quatrième rang des années** de plus forte couverture (derrière 2008, 2002 et 2004). L'analyse sur le **littoral breton et sur une période plus longue** permet de consolider les constats faits sur les années 2007-2017 (2007-2017 comprenant 7 des 8 plus basses valeurs) sur le littoral Bretagne. L'année 2019 est, sur la chronique 2002-2019 (Bretagne), la quatrième année la plus élevée sur 18 années, comme c'est le cas sur Loire Bretagne sur la chronique 2007-2019 mais sur 13 ans. La hiérarchie est un peu différente puisque l'année 2019 est sur la Bretagne légèrement au-dessus de 2017 (+4 %) alors qu'elle est légèrement derrière 2017 sur Loire Bretagne (-6 %).
 - **une prolifération, qui est très précoce**, avec en mai 2019, 70 % de surface de plus que la moyenne 2002-2018. Ce niveau de mai 2019 est d'autant plus notable qu'il intervient après l'année 2018, la plus tardive de la série (surfaces en mai 2019, **11 fois plus élevées qu'en mai 2018**). L'année 2019 est cependant moins précoce que 2017 et 2009 et à un niveau équivalent à 2008. A noter aussi la particularité de cette « précocité » régionale qui en réalité est très largement liée à la situation en baie de Saint Brieuc qui représentait à cette date 84 % de la surfaces régionale sur site sableux.
 - un **maximum annuel** en juillet qui est supérieur de 18 % au niveau moyen de juillet,
 - un **niveau en fin de saison** qui demeure élevé et de près de 30 % supérieur au niveau moyen de septembre.
- Données complémentaires issues des suivis RCO et Prolittoral sur les côtes bretonnes :

En complément des suivis réalisés dans le cadre du programme de surveillance DCE (présent rapport), le **CEVA, appuyé financièrement par les 4 conseils départementaux bretons, le conseil régional de Bretagne et l'Agence de l'Eau Loire Bretagne**, a suivi, de 2007 à 2016, l'évolution des surfaces d'échouages sur les principaux sites bretons en avril, juin, août et octobre ; suivis qui depuis 2017 sont intégrés au réseau RCO en maîtrise d'ouvrage de l'AELB. Les dates de suivis, les sites intégrés et les méthodes sont identiques depuis 2002, ce qui permet de comparer les données entre elles sur les principaux sites du linéaire breton. Ces suivis complémentaires (Figures 5) permettent de mesurer une réponse spécifique par site (démarrage plus ou moins tardif, prolifération plus ou moins longue et intense, en fonction des années) aux variations climatiques, en analysant plus finement l'ensemble de la saison et en consolidant les résultats des « suivis généraux » du RCS reportés dans le présent rapport (le fait d'avoir une observation, par exemple, en avril et juin permet de consolider la mesure de mai et de relativiser les variations liées aux conditions particulières précédant le survol ; pour beaucoup de sites le maximum annuel est en juin et n'est donc pas mesuré si l'on observe en mai, juillet et septembre ; idem pour certains sites dont le maximum est en août ; ...). Ces suivis complémentaires permettent aussi, à l'échelle de la zone géographique suivie, de qualifier objectivement et avec davantage de précision l'importance de la marée verte de l'année en fonction des **conditions climatiques et des apports nutritionnels** de l'année.



Figures 5 (a) et (b) : Surfaces couvertes par les ulves (échouages + rideau) sur les sites sableux du littoral breton entre 2002 et 2019 (haut (a) : analyse mensuelle ; bas (b) : analyse annuelle et saisonnière) : données 2002-2006 acquises dans le cadre de Prolittoral ; données d'avril, juin, août et octobre 2007 à 2016 acquises par le CEVA dans le CIMAV avec l'appui des 4 conseils départementaux bretons, du conseil régional de Bretagne et de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne. Seuls les sites principaux faisant l'objet d'un suivi mensuel sont présentés ici (principaux sites sableux uniquement ; en 2019 ces sites représentent 95 % du total mesuré pour les sites sableux sur la région et 91 % en moyenne sur 2007-2019).

Ces données complémentaires (ajout de 4 dates de mesures dans la saison et augmentation de la chronique de suivi de 5 années 2002-2006) permettent de consolider la perception de l'année 2019 basée sur les données acquises lors des inventaires RCS (cf. ci-dessus) : **le caractère précoce de l'année est consolidé par la mesure d'avril** et par celle de juin. En avril, les surfaces étaient de 160 % supérieur au niveau moyen 2002-2018 (3^{ème} valeur après les années 2017 et 2009), **comme en mai** (+ 70 % par rapport à la moyenne) **et juin** (+ 30 % de plus qu'en moyenne de juin). En juillet, les surfaces diminuent légèrement mais **demeurent supérieures** à la moyenne pluriannuelle **comme en août et septembre**. Seule la valeur de surface d'octobre est légèrement inférieure au niveau moyen pluriannuel, ce qui s'explique par une dispersion « automnale » précoce (premier « coup de vent » le 22 septembre, juste après les derniers survols de septembre).

Ces suivis renforcés montrent, à l'échelle des baies bretonnes, l'importance du paramètre « reconduction interannuelle » qui génère certaines années (ex. 2017) une prolifération très précoce ou à l'opposé en 2018 des proliférations très retardées qui ne s'installent massivement qu'en juin voire juillet, ne pouvant alors bénéficier de conditions nutritionnelles aussi favorables pour la croissance de la biomasse. L'année 2019 présente des **caractéristiques particulières** et quelque peu intermédiaires entre les deux extrêmes de 2017 et



2018 : la prolifération y a en effet été **très précoce en baie de Saint-Brieuc** (surfaces identiques sur cette baie en avril et mai à la situation de 2019) et **tardive sur les autres sites** (exception faite de la Baie de la Forêt et de l'anse de Locquirec, mais dont les surfaces absolues sont faibles par rapport à la baie de Saint Brieuc). Ce démarrage de l'année s'explique par (1) **l'importance des biomasses en entrée d'hiver sur la Baie de Saint Brieuc** qui ne se retrouve pas sur les autres « grands sites régionaux », (2) **une dispersion hivernale relativement soutenue**, suffisante pour disperser les stocks limités de la plupart des petits sites, mais **insuffisante pour disperser les stocks importants** de la vaste baie de Saint Brieuc, baie parmi les **moins exposées à la houle**, (3) des **conditions lumineuses et de température de l'eau exceptionnellement** favorable à la croissance des ulves et fin d'hiver, pour les sites ayant conservé des biomasses significatives.

Ces suivis permettent de montrer, plus tard dans la saison, **le rôle prépondérant des apports de flux azotés qui conditionnent l'accroissement ou le maintien de la biomasse à un niveau élevé** en saison estivale. Pour ce qui est de la période la plus « sensible » aux flux d'azote (mai-août pris comme indicateur) la moyenne des apports sur les cours d'eau bretons suivis (programme RCO Bretagne) est inférieure à la moyenne pluriannuelle (- 18 % par rapport à 2010-2018) avec cependant des flux sur juin légèrement excédentaires. Pour ce mois particulièrement sensible (potentiellement, sur les sites les moins saturés, l'azote peut y être limitant, les années de faible flux), les flux sont légèrement excédentaires. Mais dans le détail, certains bassins versants ont connu des flux très excédentaires : c'est le cas de la baie de Saint Brieuc (+ 70 % de flux en juin par rapport à la moyenne 2010-2018 en lien avec des orages particulièrement intense : 125 % de pluie en plus entre le 5 et 12 juin que la normale du mois de juin). La précocité de la prolifération sur cette baie associée à ces flux d'azote soutenus en juin et juillet permet d'expliquer le niveau exceptionnel atteint par la prolifération 2019 (73 % des surfaces mesurées sur les baies bretonnes lors des 7 inventaires de l'année sont sur cette baie contre 46 % en moyenne pluriannuelle). La situation sur le littoral Sud Bretagne et Sud Loire semble très écartée de celle décrite sur la baie de Saint Brieuc : les écoulements de la Loire seraient de 2 à 3 fois plus faibles qu'en moyenne pluriannuelle sur l'ensemble de la saison « d'intérêt » (mars-septembre) et également nettement inférieurs aux normales sur la Gironde et la Charente (seule la Vilaine aurait en juin des débits équivalents aux normales). Les surfaces mesurées sur le littoral Pays de Loire-Charente est en 2019 inférieure à la situation moyenne pluriannuelle (-32 %). L'analyse des paramètres de reconduction des proliférations sur le littoral breton et le lien avec les apports azoté par les cours d'eau est présentée dans les rapports CIMAV P1 et RCO Bretagne en ligne sur le site internet <https://www.ceva-algues.com>.

La situation mesurée sur le littoral Loire Bretagne dans son intégralité est **assez conforme à celle mesurée sur les principaux sites bretons** du fait du poids relatif important de ces sites, malgré des différences notables par secteurs et des dynamiques de prolifération différentes. La situation générale Loire Bretagne est très influencée en 2019 par la baie de Saint Brieuc qui représente **75 % des surfaces mesurées sur Loire Bretagne** lors des 3 inventaires RCS. Ainsi, malgré la mesure sur l'ensemble Loire Bretagne, la précocité de 2019 et l'importance de la prolifération totale mesurée sur la baie de Saint Brieuc ne se retrouve-t-elle pas sur les autres sites bretons, ni sur les sites du littoral Pays de Loire et Charente. Ces différences marquées des proliférations entre la baie de Saint Brieuc et les autres littoraux est à mettre en lien avec la reconduction importante des stocks sur cette baie en 2019 et aux flux importants sur juin-juillet, période particulièrement « sensible » qui ne se retrouve pas sur les autres secteurs côtiers. Ces mesures complémentaires sont donc précieuses notamment pour aborder la reconduction du phénomène et sa description associée aux données environnementales. Pour plus d'informations sur les évolutions mesurées à l'échelle de la Bretagne : rapport du CEVA CIMAV P1 et RCO 2018 en ligne sur le site internet <http://www.ceva.fr>.



3.4. Enquête auprès des communes sur les ramassages d'algues

L'enquête a été envoyée à toutes les communes du littoral Loire-Bretagne (de Roz sur Couesnon à Fouras), soit 353 communes (certaines communes ayant fusionné continuent de répondre « individuellement » d'autres répondent à l'échelle de la « nouvelle commune »). En 2019, les questionnaires ont été envoyés par message électronique (mel) et non par courrier en vue de faire évoluer la procédure et tenter de faciliter, à terme, la réponse des communes. Pour ce faire, le CEVA a proposé aux communes de répondre directement en ligne (<https://www.ceva-algues.com/document/questionnaire-algues-vertes/>) tout en laissant la possibilité de répondre par mel voire par courrier. La gestion des adresses mel, à la place des adresses postales utilisées précédemment, est restée lourde du fait de l'évolution des adresses de certains « contacts ».

Les communes n'ayant pas répondu à la première demande ont été relancées par téléphone ou mel (toutes les communes ayant lors des années antérieures déjà déclaré un ramassage de plus de 10 m³) de sorte à limiter les non réponse. Malgré ces relances, certaines communes n'ont pas répondu au questionnaire, ou pas complété celui-ci de façon suffisante pour qu'il soit exploité (pas de quantification des ramassages par exemple).

- Taux de réponse :

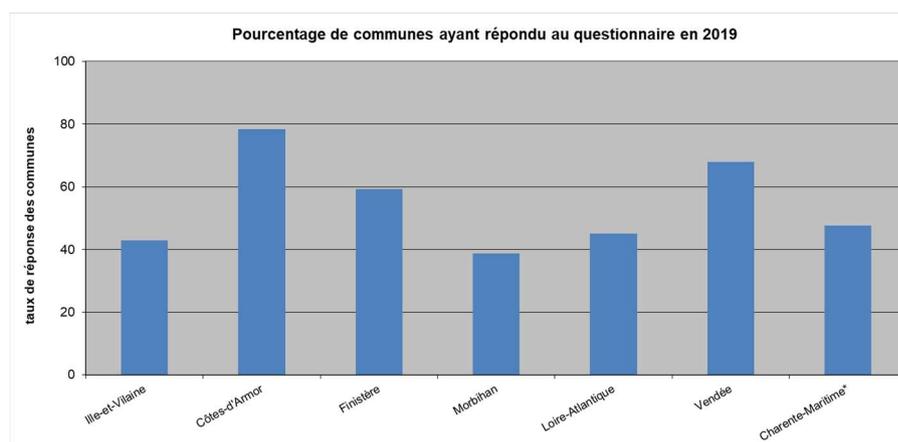


Figure 6 : Taux de réponse des communes aux questionnaires.

Le **taux de réponse** de l'ensemble des communes du littoral Loire Bretagne s'établit en 2019 à 57 %. Le taux le plus élevé (78 %) est celui des communes des Côtes d'Armor, ce qui est probablement en partie lié au fait que ce département est concerné par les **volumes de ramassage les plus importants**. A contrario, les départements les moins concernés par les volumes de ramassage importants sont ceux qui répondent le moins (communes se sentant moins concernées par la thématique et moins de relances téléphoniques par le CEVA du fait de références historiques d'absence de ramassage ou de faible ramassage). Les taux de réponse inférieurs aux années antérieures sur l'ensemble du littoral (74 % en 2017) sont probablement expliqués en partie par le contexte sanitaire et le confinement qu'il a imposé, dès mars, à toutes les communes. La gestion des adresses mel (changement des adresses des collectivités ou des personnes « contacts » identifiées les années précédentes) explique probablement aussi quelques absences de réponse par rapport à la procédure antérieure avec une transmission par courrier (adresse postale fixe des mairies). De plus, il est possible que les demandes par mel soient moins prises en compte par certaines communes que les traditionnels « courriers papier ». Enfin, les relances téléphoniques par le CEVA ont également été **plus tardives** (du fait du contexte particulier de l'année) et **moins répétées** que les années antérieures. Malgré cela, pour ce qui est des communes réellement concernées par de gros ramassages, **on peut estimer que leur taux de réponse est largement supérieur au taux de retour de l'ensemble des communes littorales** : en effet, ces communes plus



que les autres répondent spontanément et, de plus, celles riveraines de sites d'échouage connus font l'objet de relances répétées, surtout si du ramassage avaient été reporté les années antérieures. Le **taux de réponse sur l'ensemble du littoral** (57 %) est inférieur à 2018 (62 % mais première année de contact des communes par mail et moins de relances téléphoniques), à 2017 et 2016 (respectivement 74% et 71%) et dans une moindre mesure aux années antérieures (68 % en moyenne sur 2010-2015), mais proche du taux des premières années d'enquête sur l'ensemble du littoral (2009 : 61%, 2008 : 56%).

On peut estimer que pour la **région Bretagne**, pour laquelle les proliférations sont suivies depuis de nombreuses années, **les communes les plus concernées répondent de façon satisfaisante**. Cependant, en 2019, 16 communes ayant déjà ramassé plus de 100 m³ (aucune commune n'était dans ce cas en 2017 ; elles étaient 9 en 2018) et 5 communes ayant déjà ramassé plus de 500 m³ n'ont **pas répondu à l'enquête en 2019**. Ces 16 communes représentent, en moyenne, les années antérieures un ramassage total de 1 140 m³. Et les 20 communes ayant déjà ramassé plus de 10 m³ et pas répondu en 2019 représentaient en moyenne 1 170 m³.

La moyenne des déclarations des communes de Loire Bretagne est de 49 600 m³ (somme des moyennes déclarées par communes) ; les « non réponses » de 2019, particulièrement nombreuses, représenteraient donc 2.3 % du volume moyen total de Loire Bretagne (et 13 % du nombre de communes : 153 communes ayant déjà déclaré plus de 10 m³). Pour ce qui est des communes bretonnes dont l'historique d'enquête est particulièrement long, on peut donc estimer que, malgré des résultats 2019 moins satisfaisants que les années antérieures, **le volume de ramassage** que pourrait représenter les communes qui n'ont pas répondu est acceptable, probablement autour de 2.7 % du total déclaré. Pour ce qui est de l'ensemble du littoral Loire Bretagne, l'historique des enquêtes étant moins long, sa fiabilité pourrait être jugée moins bonne mais permet néanmoins d'obtenir la tendance interannuelle en matière de ramassage.

Volume d'algues vertes ramassé sur le linéaire Loire Bretagne :

La Figure 7 et le Tableau 12 présentent la répartition des volumes déclarés par département. La **carte 8** présente les résultats par commune. Le ramassage déclaré par les communes représente un total de **56 731 m³, nettement supérieur (+ 63 %) à l'année précédente** de niveau extrêmement faible mais **légèrement inférieur à la moyenne 2007-2018 (- 9 %)**. L'année 2019 est en 6^{ème} position depuis 2007 et le volume déclaré sur l'ensemble du littoral est de près de moitié du niveau des années de plus fort ramassage (60 % de la moyenne de 2009 et 2011, années de plus fort ramassage). La Figure 7 montre la **prédominance des communes du département des Côtes d'Armor et suivi du Finistère** qui à eux deux **représentent 87 % des volumes déclarés** sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne. Avec des ramassages cumulés sur le linéaire départemental de plus de 2 200 m³, **les communes de Loire Atlantique sont en troisième position** nettement derrière les deux départements les plus concernés (10 et 12 fois moins de volume). Le ramassage déclaré en **Loire Atlantique était cependant nettement supérieur en 2018 (5 000 m³) et sur les années 2010 à 2012** (en moyenne 8 500 m³ pour les algues vertes). Les communes de **Charente Maritime**, en revanche, déclarent des ramassages supérieurs à 2018 et à la plupart des années antérieures (mais une seule commune concernée : La Flotte en Ré). On peut noter également que les **communes vendéennes** (île de Noirmoutier en grande majorité) **ont déclaré en 2019 des volumes en hausse par rapport à l'année précédente mais restant nettement inférieurs** aux trois années 2014-2016 (3.5 fois moins que la moyenne de ces trois années).

Certaines communes déclarent ramasser des algues mais ne peuvent en estimer le volume : c'est notamment le cas de la plupart des communes qui collectent des algues en haut de plage et les déposent en bas d'estran pour que la mer les reprenne. Ces volumes d'algues ne sont pas comptabilisés ici quand les communes ne les ont pas chiffré (cas général).

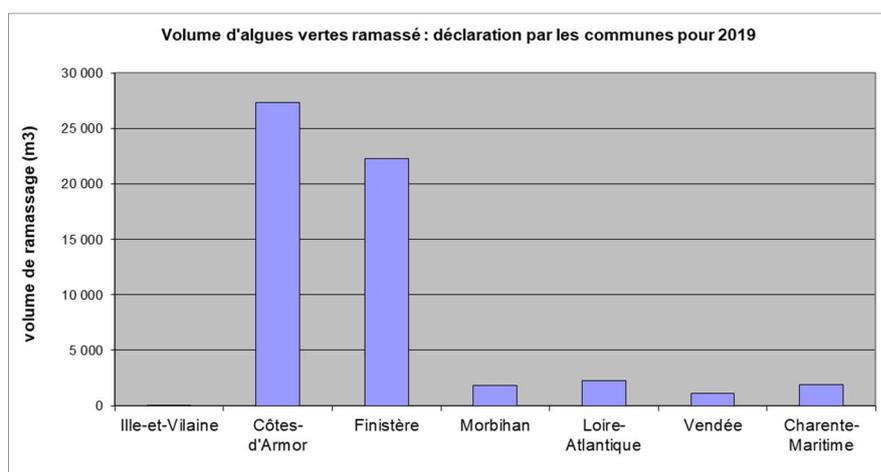


Figure 7 : Volume de ramassage d'algues vertes déclaré par les communes par département (m³).

Tableau 12 : Déclaration de volume d'algues totales et algues vertes (m³) ramassé par les communes du littoral Loire Bretagne entre 2007 et 2019.

Département	Données	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ille et Vilaine	ramassage toutes algues	6447	138	3147	124	2888	118	95	96	100	602	1619	2743	312
	dont algues vertes	1048	129	186	100	61	81	44	37	49	171	41	14	32
Côtes d'Armor	ramassage toutes algues	26912	34614	50819	40978	32949	32148	26939	17894	27026	27598	29453	13836	27369
	dont algues vertes	26355	34267	50495	40515	32179	31904	26646	17041	26790	27141	29208	13670	27334
Finistère	ramassage toutes algues	24056	27573	38583	61454	49798	45697	19088	12534	29993	29120	28437	19495	31328
	dont algues vertes	18294	20019	34574	23048	46936	40104	16921	7113	22343	16293	21736	13706	22295
Morbihan	ramassage toutes algues	5506	6065	6909	6110	8722	12562	2410	6334	10728	6257	7701	7136	18756
	dont algues vertes	1327	1083	2728	973	2431	2048	872	1038	1895	1853	1810	1127	1795
Loire Atlantique	ramassage toutes algues	610	5871	5764	11483	12729	8737	1234	8085	6583	6894	7572	5903	4774
	dont algues vertes	610	2559	5150	7161	10853	7624	968	4631	5242	3495	5731	4922	2248
Vendée	ramassage toutes algues	5276	17744	8050	7677	7018	12556	4006	5656	11729	16674	9538	5586	8534
	dont algues vertes	490	454	950	1892	680	1218	1194	2976	4084	4640	1142	818	1127
Charente Maritime*	ramassage toutes algues	800	2150	0	310	127	310	163	800	1992	1248	1260	594	1900
	dont algues vertes	480	1835	0	310	127	75	103	800	1992	1248	1260	594	1900
Littoral Loire Bretagne	ramassage toutes algues	69607	94155	113272	128136	114231	112128	53935	51399	88211	88393	85580	55293	92973
	dont algues vertes	48604	60346	94083	73999	93267	83054	46748	33636	62395	54841	60928	34851	56731

* pour le littoral de Charente Maritime, seules les communes comprises entre Charron et Fouras ont été enquêtées dans le cadre du présent programme.

La **carte 8** permet de visualiser les communes par classe de ramassage.

En 2019, **3 communes déclarent plus de 5 000 m³** (aucune commune n'était dans ce cas en 2018). Ces trois communes se trouvent sur **3 baies différentes**, dans les baies bretonnes concernées par le Plan gouvernemental de lutte contre les Algues Vertes (PLAV) : baie de Saint Briec (**Hillion**, plus de 8 000 m³), de Saint Michel en Grève (**Saint-Michel-en-Grève**, 7 000 m³) et baie de la Forêt (**La Forêt Fouesnant**, près de 6 000 m³). Ensuite, **8 communes** déclarent des volumes de ramassage compris entre **1 000 et 5 000 m³** : **Tréduder** avec près de 5 000 m³ et **Plestin-les-Grèves** un peu moins de 4 000 m³ (baie de Saint Michel en Grève), **Guissény** (baie de Guissény) proche de 5 000 m³, **Fouesnant** (baie de la Forêt), **Locquirec**, **Morieux** (baie de Saint Briec), **La Flotte en Ré** (Ile de Ré) et **Sarzeau** (presqu'île de Rhuy ; cette commune déclarant des volumes importants d'algues rouge parmi lesquelles une proportion d'algues vertes en mélange). Les **9 communes ayant déclaré les volumes de ramassage d'algues vertes les plus importants** sont sur **une des 8 baies du PLAV**, les 2 dernières, au-dessus



de 1 000 m³ n'en font pas partie. Ces **11 communes de plus de 1 000 m³** de volume annuel de ramassage d'algues vertes **représentent 85 % du volume** déclaré par l'ensemble des communes du littoral Loire Bretagne (pour 23 % du nombre de communes ayant déclaré un ramassage d'algues vertes).

En **annexe 6** est présentée l'évolution pluriannuelle des volumes de ramassage déclarés sous forme d'histogramme et de cartographie. L'analyse de la situation **sur les côtes bretonnes** dont la chronique est plus longue permet de fiabiliser la perception permises par l'analyse du littoral Loire Bretagne. **L'année 2019** apparaît à un niveau nettement supérieur à 2018 (+ 80 %) dont les ramassages étaient particulièrement bas (2^{ème} valeur la plus faible de la série 1997-2018 après 2014) **tout en restant légèrement inférieur (- 8 %) au volume moyen des années 1997-2018**. La situation perçue sur le littoral Loire Bretagne est donc confortée par l'analyse sur une chronique plus longue, à l'échelle de la Bretagne.

Volume d'algues total ramassé sur le linéaire Loire Bretagne :

Outre l'information sur les algues vertes ramassées, certaines communes déclarent des ramassages d'autres algues (en mélange ou non avec des algues vertes). Le **volume total d'algues ramassé déclaré s'élève, en 2019, à 92 973 m³**, ce qui est nettement supérieur à 2018 (55 280 m³) et niveau **le plus élevé depuis 2012** (112 128 m³). Le **Tableau 12 et l'Annexe 6** présentent des informations plus détaillées par département. En cas de ramassage d'algues en mélange (en particulier cas des sites riverains de sites d'arrachage, notamment sur le sud Loire), nous pouvons être confrontés à l'absence d'information concernant la part d'algues vertes dans le volume d'algues total ; en ce cas la donnée en volume d'algues vertes n'est pas saisie, mais le volume en « algue total » l'est. Ces cas de figure sont assez peu fréquents et les communes sont en général relancées pour, au moins approcher un taux d'algues vertes dans le ramassage total, taux qui est alors utilisé pour évaluer les ramassages d'algues vertes.

Le ramassage par les communes, en forte augmentation par rapport à 2018 peut être relié à une **prolifération beaucoup plus importante qu'en 2018** (+ 60 % sur le cumul mai-juillet-septembre) **et notamment plus précoce** (surfaces en mai sur l'ensemble du linéaire 6 fois supérieures à mai 2018).

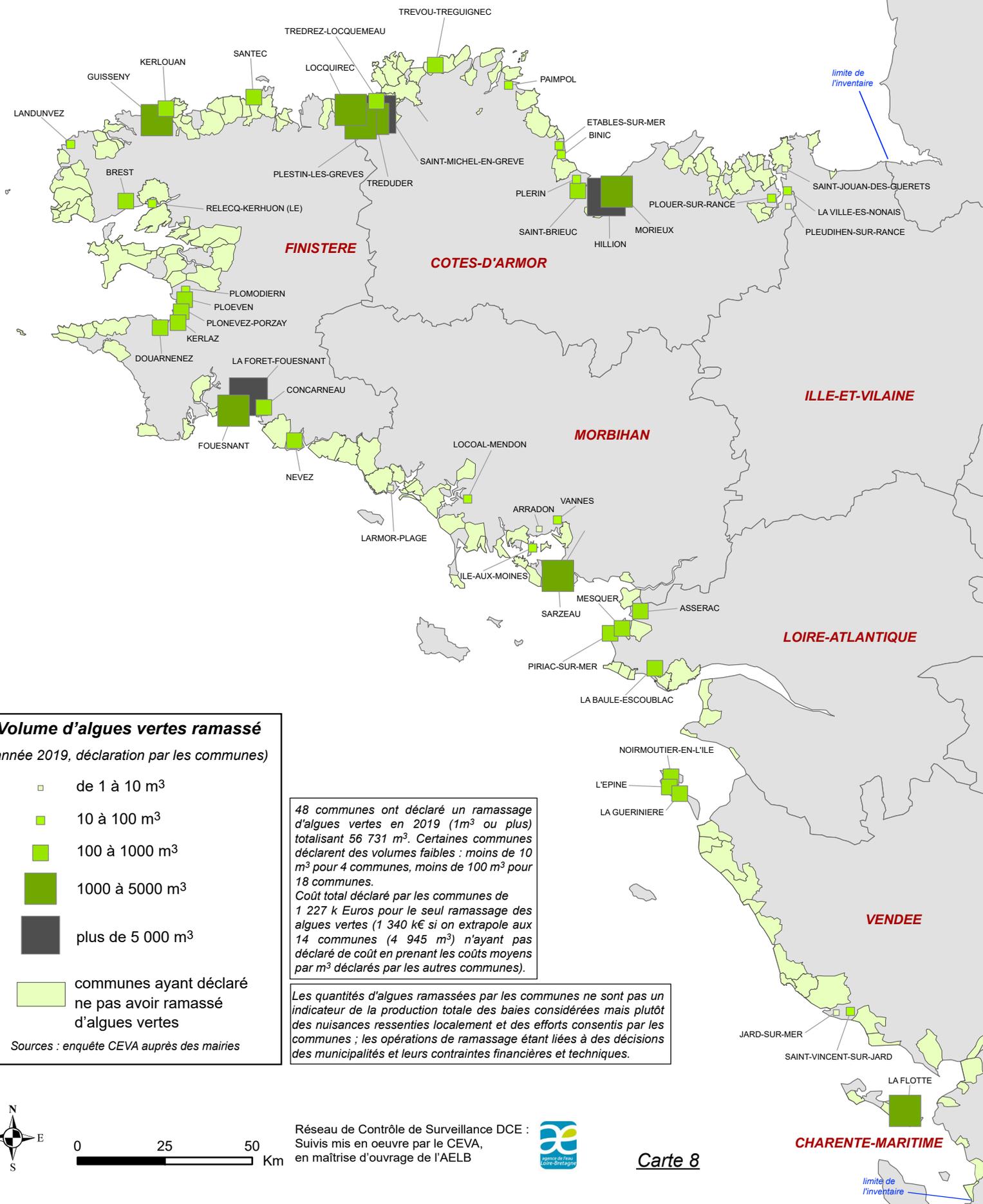
Pour interpréter le niveau de ramassage de 2019, inférieur à la situation pluriannuelle (- 9 % sur Loire Bretagne par rapport à 2007-2018) malgré une prolifération plus importante (+ 26 % sur les 3 inventaires mai-juillet-septembre), il convient de souligner :

✓ **Des disparités très fortes dans la prolifération 2019 :**

- Prolifération **précoce et soutenue** sur les secteurs qui « habituellement » sont des secteur de relativement faible ramassage : très précoce en **baie de Saint Brieu** (ramassages supérieurs à la moyenne sur cette baie qui « classiquement » ramasse des volumes relativement peu élevés -13 % du ramassage du littoral Loire Bretagne sur 2007-2018-) **et intense en baie de Guissény ou Locquirec** (entraînant des ramassages nettement supérieurs à la moyenne)
 - Prolifération **relativement modérée** sur les secteurs « habituellement » de plus fort ramassage : prolifération **très tardive sur la baie de Saint Michel en Grève** (baie qui en moyenne pluriannuelle représente un ramassage de près de 32 % du linéaire Loire Bretagne) **et peu soutenue sur la baie de Douarnenez** (ramassage 3 fois inférieur à la moyenne pluriannuelle 2007-2018).
- ✓ une très **grande médiatisation des marées vertes et des dangers liés au phénomène en cas de putréfaction** et la sensibilisation des communes notamment par les directives préfectorales plus particulièrement depuis 2009 / 2010 (augmentation de l'effort de ramassage ou fermeture des plages). Un certain « relâchement » de cette vigilance accrue par les communes après 2009 pourrait cependant être envisagé après plusieurs années « plus calmes » sur le plan médiatique en matière de pression sur les communes pour l'amélioration du ramassage.



Il est donc très probable qu'en cas de retour à des proliférations accrues sur l'ensemble du littoral et sur une période plus longue couvrant la période touristique, les volumes ramassés dépasseraient largement les niveaux de 2009 ou 2011, années pour lesquelles les communes ont été confrontée, pour partie au moins, à des limitations de ramassage par l'absence de débouchés de traitement satisfaisants ou de moyens de ramassage. Il est donc important de garder à l'esprit que l'évolution du ramassage n'est pas un indicateur de l'importance de la prolifération mais plutôt de la **nuisance ressentie et de la volonté/capacité communale de ramasser**.



Volume d'algues vertes ramassé

(année 2019, déclaration par les communes)

- de 1 à 10 m³
- 10 à 100 m³
- 100 à 1000 m³
- 1000 à 5000 m³
- plus de 5 000 m³

communes ayant déclaré ne pas avoir ramassé d'algues vertes

Sources : enquête CEVA auprès des mairies

48 communes ont déclaré un ramassage d'algues vertes en 2019 (1m³ ou plus) totalisant 56 731 m³. Certaines communes déclarent des volumes faibles : moins de 10 m³ pour 4 communes, moins de 100 m³ pour 18 communes.

Coût total déclaré par les communes de 1 227 k Euros pour le seul ramassage des algues vertes (1 340 k€ si on extrapole aux 14 communes (4 945 m³) n'ayant pas déclaré de coût en prenant les coûts moyens par m³ déclarés par les autres communes).

Les quantités d'algues ramassées par les communes ne sont pas un indicateur de la production totale des baies considérées mais plutôt des nuisances ressenties localement et des efforts consentis par les communes ; les opérations de ramassage étant liées à des décisions des municipalités et leurs contraintes financières et techniques.



0 25 50 Km

Réseau de Contrôle de Surveillance DCE :
Suivis mis en oeuvre par le CEVA,
en maîtrise d'ouvrage de l'AELB





3.5. Classement DCE des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne

3.5.1. Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 1 (marées vertes « à ulves dérivantes » sur plages)

En 2019, les 16 masses d'eau (ME) de type 1 du littoral Loire Bretagne ont fait l'objet de suivi surfacique. A l'exception de la ME FRGC48 qui ne dispose pas d'informations surfaciques sur les années 2013-2016 et n'a donc pas fait l'objet de classement, toutes les ME ont pu être classées. Ces résultats surfaciques ont été utilisés pour calculer le ratio de qualité écologique (EQR) selon la grille d'évaluation dédiée aux proliférations d'algues vertes de type 1. Ce ratio permet de déterminer l'état écologique de chacune des masses d'eau évaluée. Sur les 15 ME de type 1 ayant fait l'objet de classement, le résultat de l'évaluation est similaire à 2018 (indicateur calculé sur les 6 dernières années, ce qui explique en partie des évolutions modérées). **Pour les 15 masses d'eau évaluées sur la période 2014 à 2019, 5 sont classées en très bon état écologique, 5 en bon état, 1 en état moyen et 4 en état médiocre** (cf. tableau ci-dessous). Le classement de la FRGC53, est maintenu en « Bon Etat » suite à la révision des seuils (limite du très bon état). Le cas de la FRGC03 (Rance Frémur) est particulier : depuis 2010 plusieurs des baies de cette masse d'eau connaissent des proliférations d'algues brunes filamenteuses (de type *Pylaiella* ou genre *Ectocarpales* principalement, à la marge de type *Polysiphonia* et *Cladophora*) mais pas ou peu d'ulves contrairement aux années antérieures durant lesquelles les proliférations d'algues vertes y étaient massives. Ces autres algues n'étant pas actuellement intégrées aux grilles d'évaluation, l'EQR calculé s'améliore rapidement pour ces années moins chargées en ulves (sortie des années de fortes proliférations antérieures à 2009 et entrée d'années avec beaucoup moins d'ulves). Toutefois, l'année 2015 a été marquée par une réapparition des ulves (plus précisément *Ulvaria*) dans cette masse d'eau, en particulier dans la baie de la Fresnaye, cas de figure qui s'est reproduit de 2016 à 2019 (surfaces modestes en 2019), ce qui a induit une rétrogradation de la qualité écologique de cette masse d'eau du « Très Bon Etat » au « Bon Etat » en 2017 et la poursuite de la dégradation de l'EQR en 2018 et plus faiblement en 2019.

Le bilan de cette évaluation montre que **33 % des masses d'eau** ayant fait l'objet d'une évaluation avec la grille des proliférations de type 1 **sur la période 2014-2019 sont en dehors du bon état écologique.**

Tableau 13 : Classement DCE 2019 des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne pour l'EQR calculé à partir des macroalgues opportunistes – Marées vertes de type 1

CODE ME	Données utilisées	Métrique 1 (% cov max /APC)	Métrique 2 (% cov moy /APC)	Métrique 3 (f> 1.5 %APC)	EQR Métrique 1	EQR Métrique 2	EQR Métrique 3	EQR FINAL 2013-2018
FRGC01	2014-2019	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
FRGC03 *	2014-2019	1,50	0,56	16,67	0,60	0,67	0,73	0,67
FRGC05	2014-2019	8,07	5,39	77,78	0,26	0,20	0,28	0,25
FRGC06	2014-2019	1,18	0,57	11,11	0,66	0,67	0,79	0,71
FRGC09	2014-2019	0,26	0,16	0,00	0,90	0,87	1,00	0,92
FRGC10	2014-2019	12,29	6,64	77,78	0,19	0,20	0,28	0,22
FRGC12**	2014-2019	2,82	1,80	55,56	0,49	0,43	0,43	0,45
FRGC20	2014-2019	4,81	2,34	55,56	0,37	0,38	0,43	0,39
FRGC26	2014-2019	0,19	0,12	0,00	0,92	0,91	1,00	0,94
FRGC29**	2014-2019	4,55	2,95	83,33	0,38	0,34	0,24	0,32
FRGC34	2014-2019	0,46	0,36	0,00	0,81	0,75	1,00	0,86
FRGC35	2014-2019	0,92	0,39	11,11	0,72	0,74	0,79	0,75
FRGC36	2014-2019	0,12	0,04	0,00	0,95	0,97	1,00	0,97
FRGC48	2007-2012	0,14	0,06	0,00				
FRGC49	2014-2019	1,19	0,77	11,11	0,66	0,60	0,79	0,68
FRGC53	2014-2019	0,74	0,50	0,00	0,75	0,70	1,00	0,82

* prolifération de *Pylaiella* (qui concerne très fortement cette ME) non intégrée au calcul de l'indicateur présenté ici

** les surfaces couvertes par les algues vertes sur les sites de vasières de ces masses d'eau ont été réintégrées au calcul de l'EQR uniquement sur la période 2012 à 2015.



3.5.2. Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 2 (marées vertes « d'arrachage »)

Le Tableau 14 ci-dessous présente le résultat du classement écologique des masses d'eau concernées par des développements d'algues vertes de type 2. Sur les 11 masses d'eau du littoral Loire Bretagne concernées par la grille de type 2, 9 ont fait l'objet d'un classement intégrant l'année 2019 (2 ME n'ayant pas fait l'objet d'évaluation surfacique sur 2013-2016 n'ont pu être intégrées). Sur ces 9 ME classées sur 2014-2019, **55 %** sont en « **Très Bon Etat** » (5 ME), **33 %** sont en « **Bon Etat** » écologique (3 ME) et une masse d'eau en état moyen (FRGC44 : changement de classe en 2018, mais très proche du seuil du bon état sur 2013-2018, plus nettement dans l'état moyen sur 2014-2019). **Aucune masse d'eau ne change de classe en intégrant 2019.** La FRGC44 qui avait quitté le bon état en 2018 (très proche du seuil) voit son EQR se dégrader et la FRGC32 qui était passé en bon état en 2017 reste dans cette classe en 2019 mais très proche de **la limite de l'état moyen (0.006 points)**.

Tableau 14 : Classement DCE 2019 des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne pour l'EQR calculé à partir des macroalgues opportunistes – Marées vertes de type 2

CODE ME	Données utilisées	Métrique 1 (% mai/roches)	Métrique 2 (% moy juillet&sept/Roches)	Métrique 3 (% max/substrat meuble)	EQR Métrique 1	EQR Métrique 2	EQR Métrique 3	EQR FINAL 2014-2019
FRGC13	2014-2019	0,08	0,08	0,25	0,98	0,97	0,90	0,95
FRGC28	2014-2019	0,27	0,10	0,71	0,95	0,96	0,76	0,89
FRGC32	2014-2019	1,14	2,82	2,26	0,77	0,51	0,54	0,61
FRGC38	2014-2019	0,59	0,00	0,43	0,88	1,00	0,83	0,90
FRGC42	2014-2019	0,39	0,25	0,68	0,92	0,90	0,76	0,86
FRGC44	2014-2019	2,05	2,05	2,12	0,60	0,55	0,55	0,566
FRGC45	2014-2019	0,93	0,99	0,77	0,81	0,60	0,75	0,72
FRGC46	2014-2019	0,12	0,60	0,60	0,98	0,76	0,78	0,84
FRGC47	2014-2019	0,25	2,23	2,24	0,95	0,54	0,54	0,68
FRGC50	2008-2012*	0,03	0,07	0,10	0,99	0,97	0,96	0,98
FRGC51	2008-2012*	0,21	0,05	0,39	0,96	0,98	0,84	0,93

* surfaces non mesurées de 2013 à 2016 ; classement sur 2008-2012 en TBE

3.5.3. Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 3 (marées vertes de vasières)

Le classement des masses d'eau concernées par des marées vertes de type 3 porte majoritairement sur les ME classées en dehors du « bon état » les années antérieures. Les masses d'eau « a priori les mieux classées » ne faisant pas l'objet d'évaluation, il en ressort une proportion importante des masses d'eau évaluées en 2019 qui se trouvent en dehors du bon état : 9 des 10 masses d'eau évaluées (années de référence 2014-2019) sont en dehors du bon état écologique (7 en état moyen et 2 en état médiocre ; Tableau 15). Le bilan 2019 ne provoque qu'un seul changement de classe : la ME FRGT07 (la Penzé) passe de l'état moyen à l'état médiocre. Ce changement de classe est davantage lié à la sortie des données relatives à 2013, année de très faible prolifération, de la moyenne 6 ans (qui devient 2014-2019) qu'à une forte dégradation de la surface couverte en 2019 (plus faible, en fait, que le niveau de 2018). On peut noter en outre que la plupart des ME sur lesquelles les estimations se poursuivent voient leur EQR se dégrader (légèrement) ces dernières années. Les ME qui étaient à la limite du déclassement en 2013 pourraient basculer en dehors du bon état si les évaluations étaient maintenues (en particulier pour les ME FRGT 23, FRGC07 et la FRGT16). Cela pourrait également être le cas de la FRGT12 et (moins nettement) de la FRGT10 qui ne sont plus évaluées depuis 2010 mais se trouvaient proches de la limite de l'état moyen. Si on rapporte les classements de 2019 aux 28 ME concernées potentiellement par des évaluations avec les grilles de type 3, la proportion de masses d'eau en dehors du bon état est alors de **32 %**.



Tableau 15 : Classement DCE 2019 des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne pour l'EQR calculé à partir des macroalgues opportunistes – Marées vertes de type 3

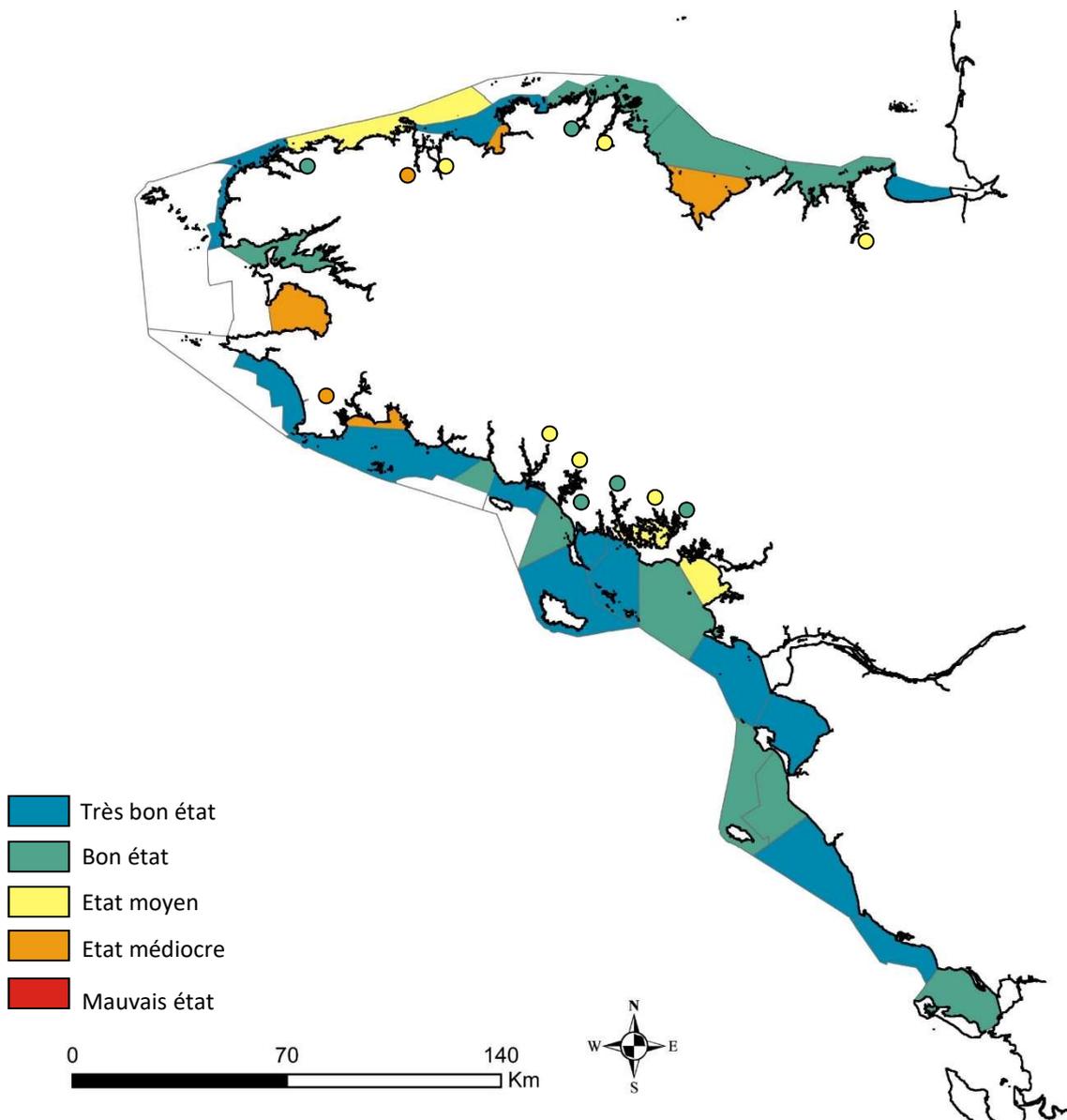
CODE ME	Données utilisées	Métrique 1 (% max couv/APC)	Métrique 2 (AA)	EQR Métrique 1	EQR Métrique 2	EQR FINAL 2013-2018
FRGC07*	2008-2012	1,86	134,45	0,93	0,35	0,64
FRGC16*	2008-2012	3,83	85,87	0,85	0,46	0,65
FRGC39	2014-2019	7,38	681,43	0,75	0,18	0,47
FRGT02	2014-2019	8,79	178,04	0,72	0,30	0,51
FRGT03	2014-2019	15,39	98,29	0,59	0,41	0,50
FRGT04*	2008-2012	5,45	20,61	0,79	0,75	0,77
FRGT06	2014-2019	11,06	232,20	0,68	0,22	0,45
FRGT07	2014-2019	23,13	156,40	0,44	0,32	0,38
FRGT08	2014-2019	6,39	49,30	0,77	0,60	0,69
FRGT14	2014-2019	23,75	160,05	0,43	0,32	0,37
FRGT20	2014-2019	10,63	88,01	0,69	0,45	0,57
FRGT21	2014-2019	11,99	287,43	0,71	0,20	0,43
FRGT22*	2008-2013	10,48	40,08	0,69	0,65	0,73
FRGT23*	2008-2013	12,76	47,01	0,66	0,61	0,63
FRGT24	2014-2019	19,60	81,90	0,51	0,47	0,49
FRGT25*	2008-2013	5,73	24,17	0,79	0,73	0,76

* pas de mesures surfaciques depuis 2012 ou 2013



3.5.4. Compilation des résultats du classement DCE pour les masses d'eau côtières et de transition du bassin Loire-Bretagne sur la période 2014-2019 (ou sur les années antérieures pour les masses d'eau ne faisant plus l'objet d'un suivi annuel, cf. § ci-dessus)

La cartographie de la qualité écologique de chacune des masses d'eau évaluée sur la base de l'EQR macroalgues de bloom est représentée ci-dessous sur la **carte 9**.



Carte 9 : Résultat cartographique du classement DCE pour l'EQR calculé à partir des macroalgues de bloom sur la base des années 2014 à 2019 (ou période plus restreinte pour les ME ne disposant pas de donnée pour l'ensemble de la période ; cf. § ci-dessus). Les masses d'eau côtières sont directement colorées par la couleur correspondant à leur état écologique et l'état écologique des masses d'eau de transition est représenté par un disque coloré placé en amont de la masse d'eau concernée.

Les masses d'eau situées au large et dans lesquelles ne se produisent, a priori, pas de marées vertes ont été classées en très bon état à dire d'expert.

L'atlas interactif des masses d'eau DCE du littoral Loire-Bretagne fournit l'ensemble des classements

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB



4. CONCLUSION

Les suivis réalisés dans le cadre du contrôle de surveillance DCE ont permis de caractériser les proliférations macroalgales du littoral Loire Bretagne pour l'année 2019.

- ✓ le suivi du nombre de sites affectés par des échouages d'ulves met en évidence les points suivants :
 - **116 sites ont été répertoriés** (dont 4 sur la façade sud de l'île de Ré non suivie avant 2017). Le niveau de 2019 est **donc légèrement inférieur au niveau moyen** (114.8 sites, sur un linéaire n'intégrant pas le sud de l'île de Ré, contre 112 en 2019) et nettement plus bas qu'en 2016 (123 sites, façade sud de l'île de Ré non incluse) et intermédiaire entre 2017 et 2018 (respectivement 118 et 114 sites sur le même linéaire qu'en 2019, intégrant l'ensemble de l'île de Ré).
 - un nombre de sites touchés **en mai relativement important** (74 sites), supérieur à la moyenne pluriannuelle (+ 8 %). Sur le paramètre « nombre de sites », l'année 2019 **apparaît donc comme plutôt précoce**, ce qui est surtout lié à la situation **sur le littoral atlantique** (52 sites sur les 74 dont 16 sites classés sur le Morbihan).
 - un niveau **en juillet en faible évolution** (80 sites) et **sensiblement inférieur au niveau moyen** pluriannuel (- 11 %). Cette relative stabilité est la combinaison d'une **augmentation des sites du nord Bretagne** (Finistère et Côtes d'Armor : + 7 sites au total du littoral nord) qui est en partie contrebalancée par une **diminution des sites touchés sur le Morbihan** (- 2 sites). La prolifération apparaît donc peu intense en « pleine saison ».
 - un niveau en fin de saison **en hausse modérée** (85 sites) alors qu'en moyenne pluriannuelle les sites sont moins nombreux en septembre, ce qui conduit à un **niveau supérieur de 9 %** au niveau moyen. Sur cet indicateur, la prolifération de fin de saison est donc soutenue. Cette hausse est liée à une augmentation des sites sur le littoral du Finistère et de Loire Atlantique (respectivement + 4 et + 3 sites) et une diminution (- 2 sites) sur celui des Côtes d'Armor.
 - Un nombre **peu important de sites touchés par des proliférations d'algues vertes filamenteuses** (7 sites contre 17 en 2018). En plus de ces sites on **dénombré 2 sites qui ont été touchés par des proliférations d'Ulvaria** (algues vertes en lame) : la baie de Saint Michel en Grève, pour la première fois depuis le début des suivis en juillet et Fresnaye en mai, juin (phénomène plus récurrent). En plus de ces échouages d'algues vertes « non ulves », **27 sites ont présenté en 2019** des proliférations d'algues autre que des algues vertes mettant en évidence que **cette thématique des « autres algues que les ulves »** reste particulièrement importante en 2019 (sur certains de ces sites, les proliférations sont massives, en mélange avec les Ulves ou « à la place » des Ulves). La présence de ces autres algues ayant potentiellement un impact sur les proliférations d'ulves, il convient de poursuivre leurs relevés. De plus ces algues semblent être indicatrices d'un **niveau trophique en baisse sur la plupart des sites** (baisse des concentrations des tributaires) et du report moins importants des ulves de ce fait. Enfin, **des échouages massifs d'algues rouges** de type *Solieria chordalis* ont été relevés en août (suite coup de vent) et septembre sur le littoral sur la presqu'île de Rhuys, sur le sud de Noirmoutier et sur littoral du site « Saint Jean de Monts » (Saint Hilaire de Riez), entraînant localement des situations de putréfactions.
- ✓ l'analyse des surfaces couvertes sur les sites de plage permet d'établir les résultats suivants :
 - une surface totale à l'échelle du littoral Loire Bretagne cumulée sur les 3 inventaires de 2019 qui est **fortement supérieure à la valeur mesurée en 2018** (+ 60 %) et au niveau de **toutes les années depuis 2009** exceptée l'année 2017 (-6 %). La **surface cumulée sur les 3 inventaires est de 26 % supérieure au niveau moyen 2007-2018**.



- Ce cumul élevé est en partie le fait **d'une prolifération précoce**, les surfaces étant en mai 76 % supérieures à la moyenne 2007-2018. Dans le détail, cette précocité « Loire Bretagne » est due en très grande partie à **la situation très particulière de la baie de Saint Briec** sur laquelle les échouages ont été particulièrement précoces **ce qui n'est pas le cas du reste du littoral** (pour plus de détail, cf. rapport RCO Bretagne). En mai 2019 cette seule baie **représentait 75 % des surfaces mesurées** sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne (sites sableux) alors qu'en moyenne 2007-2018, elle représente 32 %.
- Après cette installation précoce, **les surfaces évoluent relativement modestement entre mai et juillet** (+ 26 %). Le niveau de **juillet est alors proche du niveau moyen pluriannuel** (+ 5 %). Dans le détail, cette augmentation est le fait des sites « autres que la baie de Saint Briec », les surfaces sur cette baie étant stables entre les deux inventaires.
- la surface totale en **septembre diminue sensiblement** (-20 %) mais de façon **moins marquée** qu'en moyenne pluriannuelle (- 32 %) ce qui conduit à un niveau en septembre **supérieur au niveau moyen pluriannuel** (+ 23%). Encore à cette date, la situation en baie de Saint Briec explique, en bonne partie ce niveau élevé, les surfaces étant, sur cette baie, supérieures de 82 % au niveau moyen 2007-2018. Cette baie représentait à cette date 50 % de la surface Loire Bretagne (contre 33 % en moyenne sur 2007-2018).
- Des évolutions qui **sont très contrastées suivant les linéaires côtiers** : **les surfaces couvertes sur les Côtes d'Armor** sont nettement plus importantes que le niveau pluriannuel (+ 57 %), ce qui est, en premier lieu, le fait de la baie de Saint Briec. **Sur le cumul des 3 inventaires de 2019, les sites de ce département représentent 75 % de la surface totale du littoral Loire Bretagne** (contre 60 % en moyenne 2007-2018). Aussi l'évolution de la situation des sites de ce linéaire côtier joue-t-elle un rôle de premier plan pour expliquer l'évolution de l'ensemble du linéaire. **Sur le linéaire côtier du Finistère, la surface est légèrement inférieure à la moyenne pluri-annuelle** (- 14 % par rapport à la période 2007-2018). Ce qui est principalement lié à des surfaces nettement inférieures sur la **baie de Douarnenez** (- 60 %) qui ne sont pas compensées par des **surfaces supérieures aux moyennes sur Locquirec** (+ 157 %), **Guissény** (+34 %) ou le **fond de la baie de la Forêt** (+ 45 %). Sur le littoral de **Loire Atlantique les surfaces mesurées sont supérieures** aux moyennes pluriannuelles (+ 18 %) alors que sur la **Vendée, le Morbihan et la Charente maritime les surfaces sont inférieures** à la situation pluriannuelle (respectivement -42, - 44 % et - 17 % sur la partie Nord de l'île de Ré, le sud ayant été intégré plus récemment).
- Le littoral des Côtes d'Armor présente, comme les années précédentes, **les sites de plus grandes surfaces d'échouage** (2 sites au-dessus de 500 ha cumulés sur les trois inventaires, un site au-dessus de 150 ha). Ces vastes surfaces d'échouages peuvent être mises en lien notamment avec les **vastes surfaces des baies** de son littoral, conjuguées à des apports de nitrates importants. Les 10 sites représentant la plus grande surface d'échouage se trouvent, en 2019, sur les Côtes d'Armor et le Finistère. Viennent ensuite des sites des îles de Ré et de Noirmoutier mais pour des surfaces nettement inférieures aux grands sites du littoral nord.
- Les suivis spécifiques réalisés sur les côtes bretonnes dans le cadre de Prolittoral de 2002 à 2006 et les suivis complémentaires sur le littoral breton depuis 2007 permettent de consolider la perception de l'année 2019 en **allongeant la série de référence et en densifiant le nombre de mesures** annuelles (7 mesures au lieu de 3 dans le cadre du réseau de contrôle de surveillance RCS-DCE). Sur le cumul annuel total (7 inventaires), l'année 2019 se positionne 32 % au-dessus du niveau moyen pluriannuel et au sixième rang en surface derrière les années 2008, 2009, 2004, 2002 et 2017. Le caractère **particulièrement précoce estimé en mai** est consolidé par la **mesure d'avril** (+ 160 % de surfaces par rapport à la moyenne) et par **celle de juin** (+ 30 %). Ces évolutions mensuelles, plus fines que les seuls inventaires RCS, permettent donc de bien montrer le rôle prépondérant de la précocité de l'année sur le développement algale. Ils permettent aussi de consolider la perception des secteurs fortement



touchés (baie de Saint Briec en 2019). Ces suivis montrent ensuite, en **juillet**, des surfaces qui diminuent légèrement mais **demeurent supérieures** à la moyenne pluriannuelle comme **en août et septembre**. Seule la valeur de surface d'octobre est légèrement inférieure au niveau moyen pluriannuel, ce qui s'explique par une dispersion « automnale » précoce. Ce niveau d'octobre est important à considérer pour envisager, avec les paramètres météorologiques de l'hiver la reconduction des algues sur l'année suivante. Les analyses des surfaces et des indices d'eutrophisation conduites dans le cadre des suivis renforcés ont été confrontés (rapport RCO Bretagne et RCO Pays de Loire Ré) aux évolutions des paramètres environnementaux et en particulier aux flux d'azote (mais aussi reconduction). La dynamique des proliférations par secteur est bien expliquée par ces paramètres.

- ✓ les mesures des **surfaces couvertes sur les sites de vasière** ont été partielles en 2019, comme les années précédentes et ont concerné 10 masses d'eau. Les surfaces totales (somme des maximums annuels par site) mesurées en 2019 sont en **baisse sensible par rapport à 2018** (-45 % ; 2018 étant l'année maximale de la série 2008-2019) et **très proches du niveau moyen pluriannuel** (+ 3 % par rapport à 2008-2018). L'année 2019 retrouve donc un niveau plus conforme aux moyennes annuelles, après une année 2018 exceptionnelle, notamment sur le Golfe du Morbihan (lien probable avec les conditions d'éclairement très favorables en mai, juin et juillet 2018 associées à ces pluies soutenues en juin). Par ailleurs, sur certaines des vasières (notamment sur la Rance, sur laquelle un seul site a été classé pour les ulves « en lames » en 2019) les colonisations par les ulves en lames (*a priori* indicatrices d'un statut trophique supérieur) étaient restreintes, les couvertures de ces vasières étant principalement constituées d'algues vertes filamenteuses. L'indicateur intégrant de la même manière les deux types d'algues, **il serait donc peu sensible à ces premières régressions de quantités d'ulves** en lame présentes, sans que les autres types d'algues ne diminuent voire pour des années particulières avec une progression de ces autres algues filamenteuses.
- ✓ pour les masses d'eau côtières comme pour les masses d'eau de transition ayant fait l'objet de mesures en 2019, les classements EQR ont pu être calculés d'après les méthodes en vigueur sur la période 2014-2019. Il en ressort que sur l'élément de qualité « bloom macroalgues », **8 masses d'eau de transition et 7 masses d'eau côtières évaluées sont en dehors du bon état écologique sur le bassin Loire-Bretagne** (5 ME déclassées en type 1, 1 ME en type 2 et 9 en type 3). Par rapport au classement de 2018 (2013-2018) **seule 1 ME change d'état** (état moyen vers médiocre sur la FRGT07, La Penzé). Les notes EQR, parfois très proches des seuils sur certaines masses d'eau peuvent toutefois impliquer un retour au bon état ou une dégradation hors bon état dans les années à venir.
- ✓ le suivi des **volumes d'algues vertes ramassés par les communes** du littoral Loire Bretagne offre une perception complémentaire, notamment en lien avec les **nuisances ressenties localement**. En 2019, le ramassage déclaré par les communes représente un total de 56 731 m³, **nettement supérieur à 2018** (+ 60 % ; année exceptionnellement basse) mais légèrement inférieur à la moyenne 2007-2018 (-9 %). Ce niveau de l'année est en très grande partie lié à la situation des communes des Côtes d'Armor et du Finistère (87 % des volumes déclarés sur Loire Bretagne). Les communes de Loire Atlantique déclarent des ramassages nettement inférieurs à l'année 2018 et à la moyenne des années 2010-2012. Le fait que les volumes ramassés sont plutôt inférieurs malgré une surface estimée supérieure s'explique surtout par le fait que l'essentiel des surfaces mesurées se trouvait en baie de Saint Briec dont les capacités de ramassage et de traitement sont limitées et difficilement extensibles (saturation possible des capacités de ramassage et de traitement sur la plateforme de compostage). Les autres sites sont, en cumul de surface, à un niveau inférieur aux années moyennes, ce qui est concordant avec un ramassage moindre.



ANNEXES





Annexe 1 :

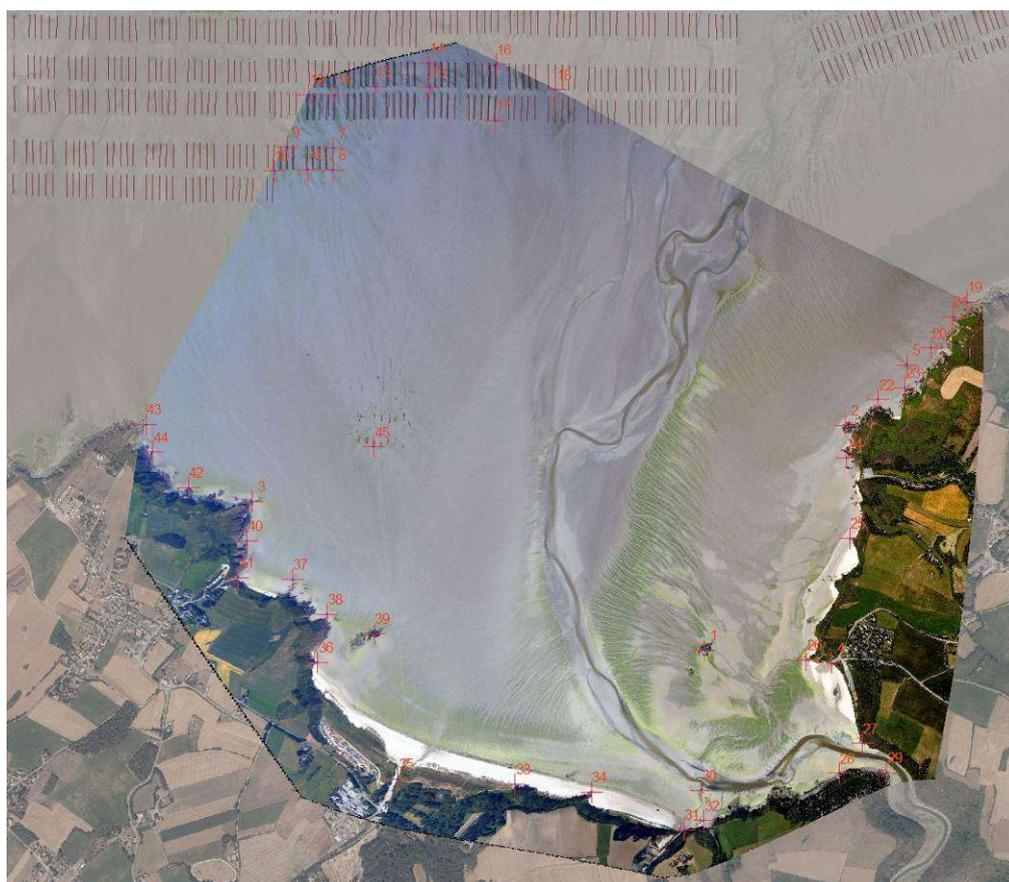
**Illustration du traitement permettant d'estimer la surface
couverte par les ulves sur un site d'échouage**



1 Prise de photographies du site et des échouages d'ulves aux environs de la basse mer

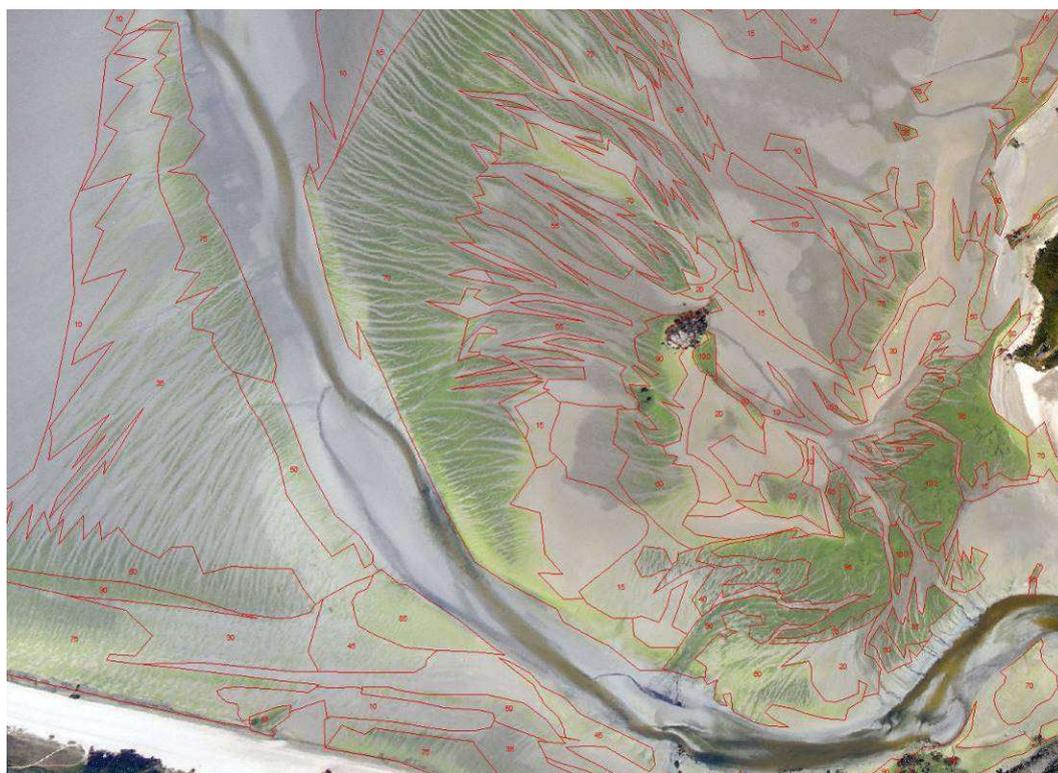


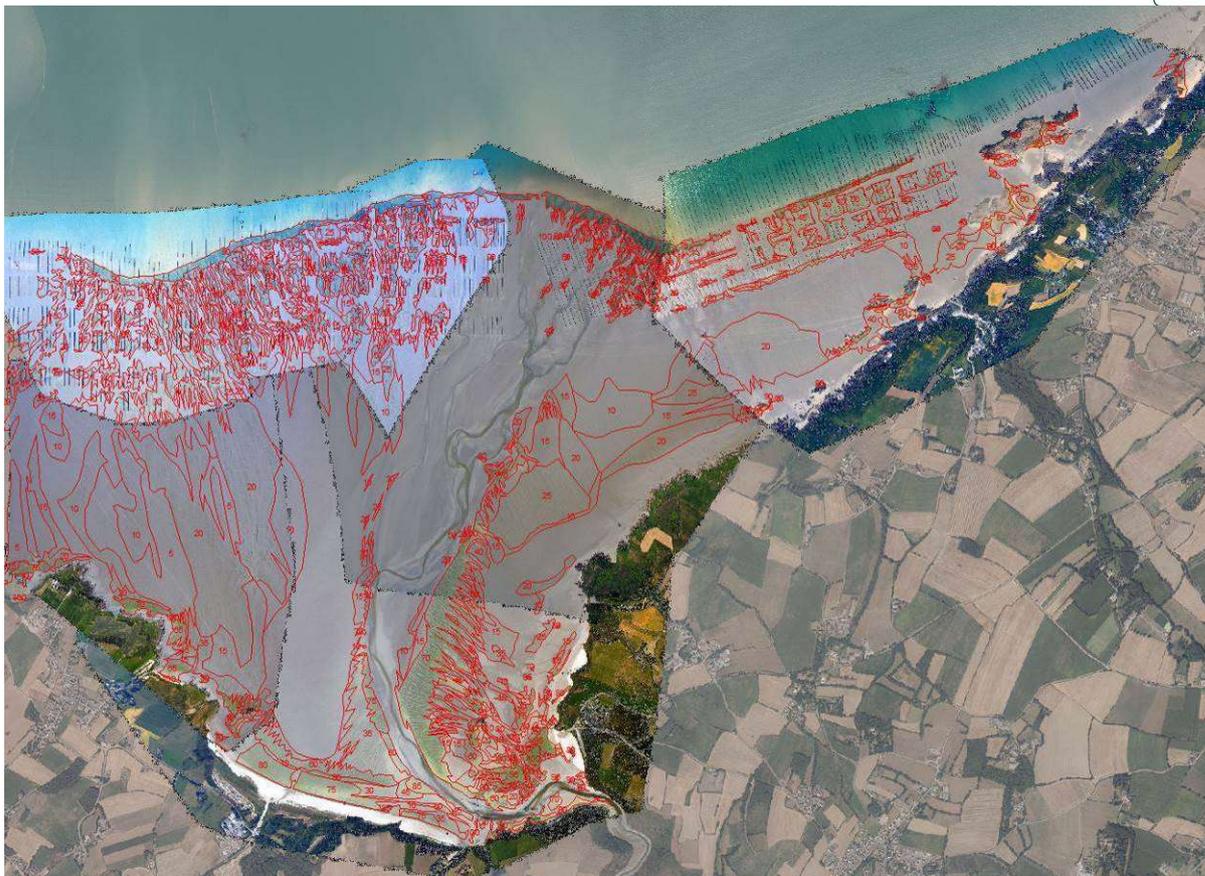
2 Géoréférencement des clichés aériens et création d'une mosaïque sous SIG





3 Digitalisation des surfaces d'échouages et estimation des taux de couverture au sein de chaque polygone





- 4** La surface totale en « équivalent 100 % de couverture » est alors calculée par la somme des surfaces digitalisées multipliées par leur taux de recouvrement respectifs.



Annexe 2 :

Questionnaire adressé aux communes littorales

DEPARTEMENT :
COMMUNE :

**ENQUETE SUR LES PROLIFERATIONS ET
RAMASSAGES D'ALGUES EN 2019**

A renvoyer dès que possible :
par mel à : algue@ceva.fr,
par courrier : CEVA - 22610 PLEUBIAN

Description des proliférations et échouages				Si ramassage					
Localisations des proliférations et échouages : noms des plages, vasières, petits fonds, lagunes, ... concernés.	Date(s) d'apparition des proliférations et échouages	Date(s) de fin des proliférations et échouages	Type d'algues :	Date(s) de ramassage	Quantités ramassées en 2019	Moyens techniques mis en œuvre pour le ramassage	Organisme chargé du ramassage. Précisez si :	Coût total estimé du ramassage	Devenir des algues
	Par localisation	Par localisation	Par localisation	Par plage	Par plage		- service municipal - entreprise privée - autres	(chargement + transport ; préciser si HT ou TTC)	

* si les ramassages sont mesurés en tonnes, merci d'indiquer, si possible, en plus des tonnes ramassées, une équivalence tonnes/m3 et comment elle a été évaluée.



Annexe 3 :

Dénombrement des sites en mai, juillet et septembre 2019 et comparaison avec les années antérieures



Cet indicateur étant très sensible aux délimitations des sites (elles-mêmes liées à la géomorphologie du littoral et à l'historique des suivis du CEVA) est délicat à utiliser pour juger de l'importance du phénomène sur les différents secteurs côtiers et de l'évolution du phénomène entre années. Pour cela le suivi en surface d'échouage est plus précis et est donc utilisé de façon principale. Ce dénombrement est cependant une étape indispensable du traitement surfacique (classement des sites) et permet une perception du phénomène qu'il semble utile de conserver notamment pour les vasières (qui depuis 2011, malgré un classement « site touché par des échouages d'ulves » ne font plus l'objet d'évaluation surfacique systématique) et pour augmenter la chronique de suivis (les suivis surfaciques n'ayant débutés en Bretagne qu'en 2002 contre 1997 pour le premier dénombrement). C'est pourquoi cette partie est reportée en annexe du rapport.

La Figure 8 ci-dessous présente le nombre de sites touchés par des échouages d'ulves au moins une fois sur les trois inventaires de l'année et par département. On relève **en 2019 un total de 116 sites touchés par des échouages d'ulves** (face sud de l'île de Ré incluse pour la troisième fois soit 4 sites au-delà du linéaire suivi les années antérieures). Sur l'ensemble du linéaire suivi en 2019, le **nombre de sites touchés par des échouages d'ulves est intermédiaire entre le niveau de 2018 (114) et 2017 (118)**. A noter que depuis 2017, l'extension à la face sud de l'île de Ré augmente de 4 sites, le nombre de sites « potentiels touchés » et réellement de 4 sites, le nombre de sites effectivement touchés en 2019 comme en 2018 et 2017, en dehors du périmètre suivis les années antérieures. Si l'on compare **les sites touchés sur le linéaire hors sud de l'île de Ré** (suivi seulement depuis 2017), le niveau de 2019 (112 sites) est alors légèrement inférieur au niveau moyen 2007-2018 (114.1 sites), nettement inférieur à **2016 (123 sites) ou 2009 (134 sites)** mais **sensiblement supérieur à 2014 ou 2013 (101 et 105 sites)**, chiffres les plus bas depuis 2007, démarrage des suivis à l'échelle de ce linéaire). Sur la série 2007-2019 de 13 années d'observation, l'année 2019 est, en nombre de sites touchés par des échouages d'ulves, proche du niveau médian (113 sites et au sixième rang et identique à 2007 avec 112 sites hors sud de l'île de Ré). Cela indique donc, sur cet indicateur et sur l'ensemble du linéaire suivi depuis 2007, **une année de prolifération proche de la situation « moyenne »**. L'évolution en nombre de sites par rapport aux années antérieures **n'est pas homogène sur tous les départements** : comme cela avait été le cas en 2018, on note pour 2019 que les sites de la façade atlantique sont à un niveau supérieur à très supérieur à la moyenne 2007-2018. C'est le cas en particulier du littoral **de Loire Atlantique et du Morbihan** (respectivement + 24 et + 13 %) et aussi du littoral de **Charente maritime** (niveau maximum avec 8 sites sur 8 secteurs potentiels identifiés, mais un littoral suivi étendu au sud de l'île de Ré depuis 2017 ce qui explique le nombre plus élevé de sites depuis 2017). Ce nombre de sites élevé sur ce littoral est très probablement à mettre en lien avec des conditions en 2019 (comme en 2018) particulièrement favorables aux proliférations sur platier (« marées vertes » d'arrachage) avec en particulier des anomalies d'ensoleillement marquées (excédents forts sur février et jusqu'à juin). Ces conditions d'ensoleillement permettraient la croissance des algues sur platier en fin d'hiver (période habituelles de forte limitation par la lumière) des algues vertes qui ensuite sont arrachées par les coups de vents du printemps. En revanche, **le littoral nord Bretagne apparaît moins touché qu'en moyenne pluriannuelle** (un seul site classé pour des ulves sur l'Ille et Vilaine, et respectivement – 16 % et – 7 % sur les Côtes d'Armor et le Finistère).

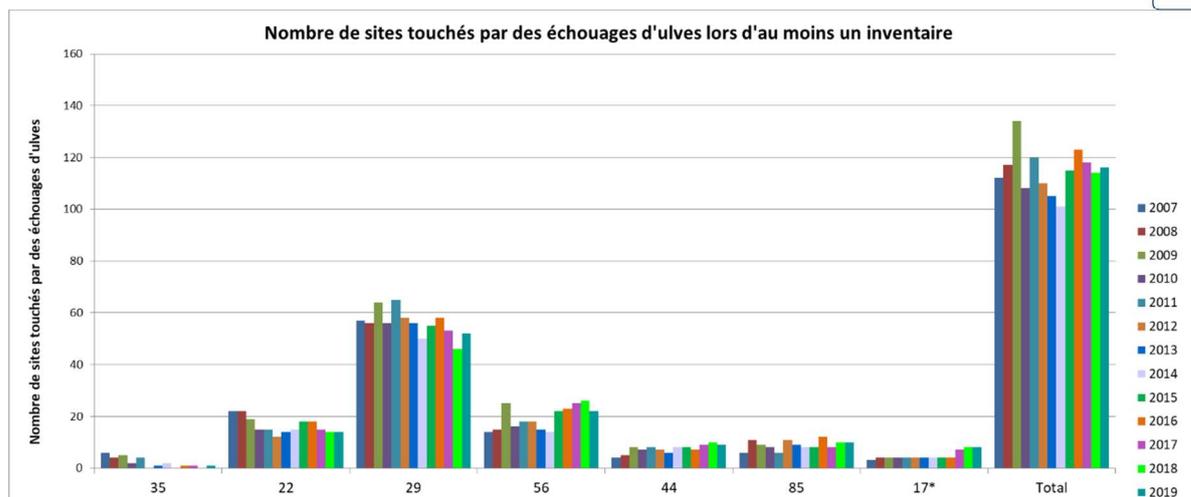


Figure 8 : Nombre de sites touchés par des échouages d'ulves au moins une fois et par département entre le Mont Saint-Michel et l'île de Ré de 2007 à 2019 (* littoral de Charente maritime partiellement suivi : île de Ré uniquement dans le cadre du présent rapport ; intégralité de l'île de Ré suivie depuis 2017 alors que pour les années 2007 à 2016, seule la face nord de l'île était suivie).

Cette représentation en nombre total de sites touchés sur l'année ne fait pas apparaître les dates pour lesquelles les sites ont été touchés et donc la dynamique de la prolifération. La Figure 9 présente par date d'inventaire **les nombres de sites recensés en 2019** ainsi qu'un rappel sur l'ensemble du littoral suivi pour les années antérieures. L'année 2019 présente une augmentation régulière du nombre de sites touchés au cours de la saison (74, 80 puis 85) alors qu'en moyenne mai représente le minimum, juillet un niveau nettement supérieur et maximal et septembre un niveau intermédiaire. Il en résulte, par rapport à la situation moyenne un niveau **relatif en mai qui est élevé (+ 8 %)** alors qu'il est nettement **inférieur à la moyenne en juillet (-11 %)** et à **nouveau supérieur à la moyenne en septembre (+ 9 %)**. Dans le détail, le nombre important de sites en mai est surtout dû à la situation sur le littoral atlantique (52 sites sur les 74 dont 16 sites classés sur le Morbihan soit 12 % de plus qu'en moyenne 2007-2017) alors qu'en juillet le littoral atlantique apparaît moins touché (51 sites sur les 80, dont 14 sur le littoral morbihannais et 19 sur les départements du « Sud Loire »). Sur le paramètre « nombre de sites », l'année 2019 apparaît donc comme précoce (mai), puis relativement peu intense en juillet et « soutenue » en septembre. Ce profil de la saison conduit à un niveau **cumulé sur les trois inventaires très légèrement inférieur à la moyenne pluriannuelle sur l'ensemble de cette façade** (en excluant la face sud de l'île de Ré nouvellement suivie). A noter que l'analyse en surfaces échouage diverge, cette année 2019, avec cet indicateur « nombre de sites », l'indicateur surfacique (+ 26 % de surface par rapport à la moyenne 2007-2019) étant très influencé par la situation des quelques grandes baies notamment du littoral nord (et plus particulièrement la baie de Saint Brieuc qui a représenté en 2019, 73 % de la surface des baies bretonnes en suivi renforcé et 61 % du total Loire Bretagne).

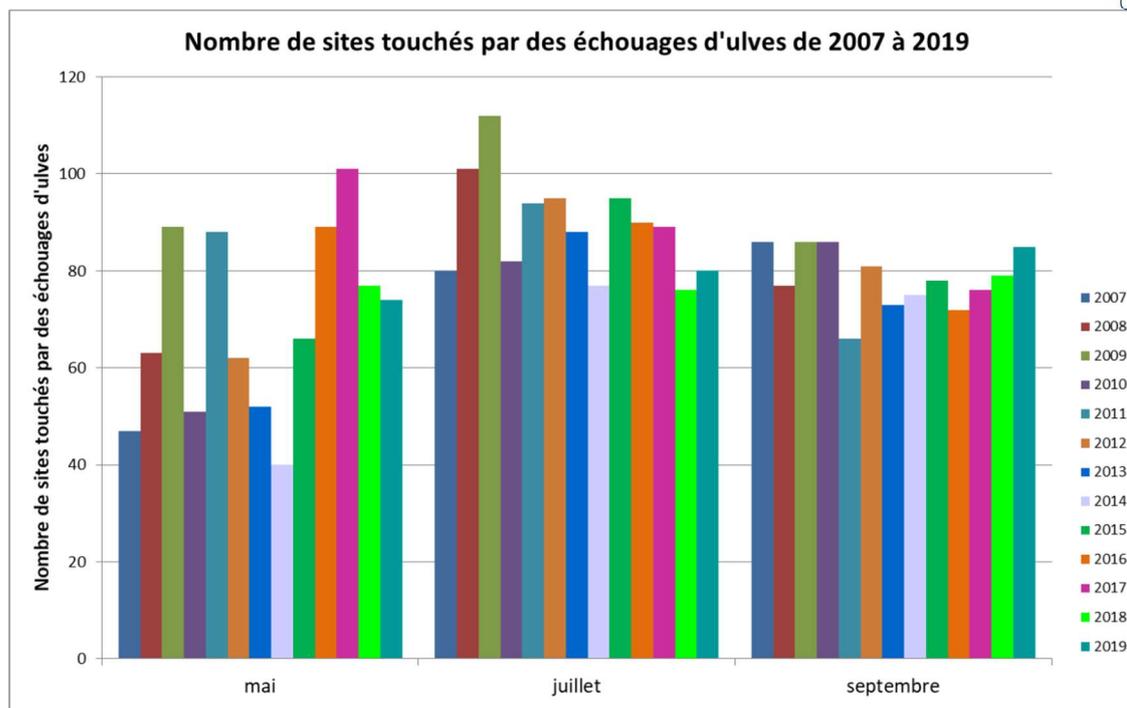


Figure 9 : nombre de sites touchés par des échouages d'ulves en 2019 et rappel de la situation 2007-2018, par date d'inventaire sur le littoral compris entre le Mont Saint Michel et l'île de Ré (* littoral de Charente maritime partiellement suivi : île de Ré uniquement dans le cadre du présent rapport ; intégralité de l'île de Ré suivie depuis 2017 alors que pour les années 2007 à 2016, seule la face nord de l'île était suivie).

Cet indicateur du nombre de sites touchés par des échouages d'ulves permet de percevoir des proliférations dont les caractéristiques sont les suivantes :

- 2007 : considérée comme tardive : peu de sites en mai puis beaucoup en fin de saison (lien avec une situation 2006 présentant relativement peu d'algues en fin de saison suivie d'un hiver particulièrement agité provoquant la dispersion des algues puis une croissance importante due à des flux estivaux élevés).
- 2008 : année précoce liée à la situation de 2007 ayant présenté beaucoup d'algues en fin de saison. En plus de sa précocité la prolifération 2008 a été soutenue (encore beaucoup de sites en fin de saison)
- 2009 : année très précoce liée à une situation en fin de saison 2008 très chargée suivie d'un hiver peu dispersif.
- 2010 : prolifération tardive et de relativement faible intensité sur l'ensemble de l'année malgré un niveau lors du dernier inventaire élevé (caractère tardif en lien avec des températures de l'eau anormalement basses).
- 2011 : année précoce avec un niveau « moyen » en juillet et peu de sites classés en fin de saison
- 2012 : année assez « moyenne », ni très précoce ni très soutenue en fin de saison sur l'indicateur nombre de sites.
- 2013 : année tardive, relativement peu intense en maximum annuel et en fin de saison.
- 2014 : année extrêmement tardive et relativement peu intense en plein été avec un léger rebond (sur cet indicateur) en fin de saison. Caractère tardif de 2014 (et 2013 dans une moindre mesure) en lien avec un hiver extrêmement dispersif (cf. analyse des paramètres de reconduction dans le programme CIMAV).
- 2015 : année relativement précoce (sans l'être autant que les années exceptionnelles 2009 et 2011), relativement soutenue en été et « moyenne » en septembre.
- 2016 : année très précoce (en nombre de sites), moyenne en milieu de saison et peu intense en fin de prolifération.
- 2017 : année très précoce (la plus précoce en nombre de site même en retirant les trois sites de la face Sud de l'île de Ré nouvellement suivie) puis relativement peu intense en juillet et septembre. Cette précocité est



- également perçue par l'indicateur surfacique et reliée aux reports des stocks (niveau en fin de saison 2016 et conditions hivernales puis printanières favorables à la reconduction et croissance en début de printemps).
- 2018 : année qui apparaît comme précoce, en nombre de sites, principalement du fait des sites de la façade atlantique (Morbihan notamment mais aussi Loire Atlantique, dans une moindre mesure) puis relativement peu soutenue en juillet. Au total, un nombre de site conforme aux moyennes pluriannuelles (malgré des sites peu touchés en Finistère et Côtes d'Armor).
 - 2019 : année précoce notamment du fait de la situation du littoral atlantique (comme en 2018) puis peu soutenue en juillet et intense en septembre. La situation de précocité des sites atlantiques pourrait être liée à des caractéristiques de forte luminosité en fin d'hiver. Sur l'année le nombre de site est conforme au niveau moyen pluriannuel.

La Figure 10 présente la répartition en nombre de sites classés pour les échouages d'ulves par département, pour les trois dates d'inventaires de 2019.

En **mai**, plus du tiers (40 %) des sites recensés sur le littoral **Loire Bretagne** se trouvent dans le **Finistère**. Le département du **Morbihan** apparaît comme particulièrement touché avec près du quart (22 %) des sites du littoral Loire Bretagne (dont 55 % sont des sites de type « sableux » et 45 % des vasières). Arrivent ensuite les départements des **Côtes d'Armor et de Charente maritime** (8 sites incluant la partie sud de l'île de Ré) puis la Vendée (6 sites) et la Loire Atlantique (5 sites).

Pour les deux derniers mois d'inventaire, le nombre de site des côtes finistériennes continue d'augmenter (30, 33 puis 37), ce qui est également le cas de la Loire Atlantique (5, 6 puis 9 sites) et des Côtes d'Armor (8, 12 puis 10) alors que la Vendée, le Morbihan et la Charente maritime reste sensiblement au même niveau (29 ou 30 en cumul des trois départements).

Pour les trois dates d'inventaire, le **département d'Ille et Vilaine** n'a été touché qu'une seule fois par des proliférations d'ulves, en mai (on note toutefois, sur la Rance, en plusieurs sites, des tapis d'algues vertes filamenteuses mais pas de tapis continus d'ulves impliquant un classement du site).

A noter que le département de **Charente maritime** n'est suivi, dans le cadre du présent rapport, que pour l'île de Ré (un suivi sur le littoral d'Oléron met en évidence pour 2019 des secteurs touchés par des proliférations d'ulves, non comptabilisés ici). L'ajout depuis 2017 de la face Sud de l'île de Ré engendre, pour les trois dates, le classement de quatre sites additionnels par rapport aux suivis des années antérieures qui ne considéraient que la face Nord de l'île.

A noter également que cet indicateur, pour ce qui est des **parts de sites par département** doit être utilisé avec prudence, les surfaces d'échouage donnant une vision différente (cf. paragraphe 3.1 la « notion de site » qui conditionne cet indicateur).

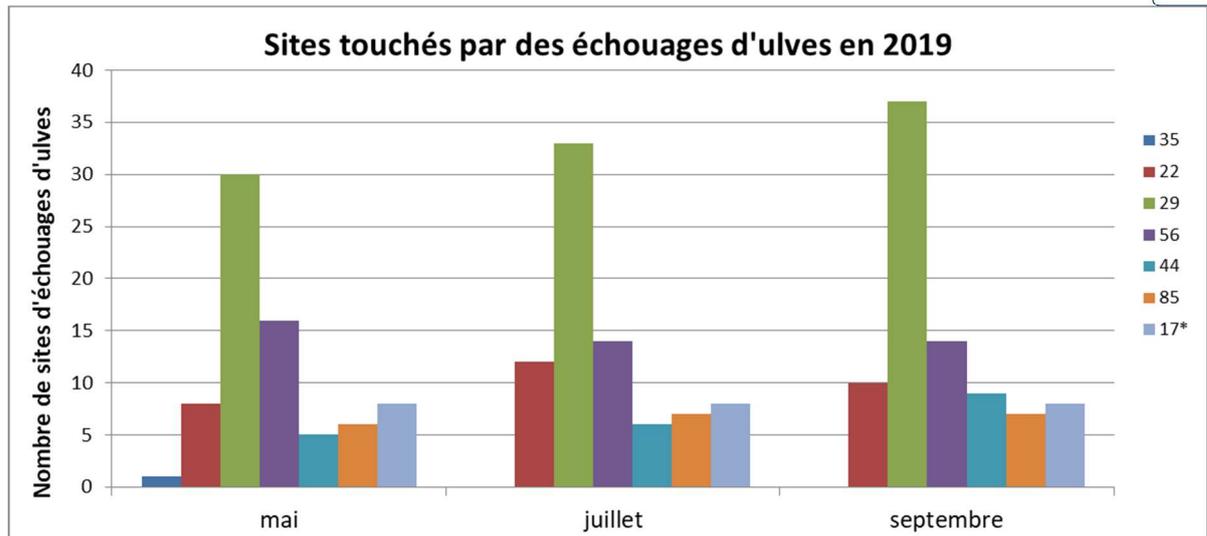


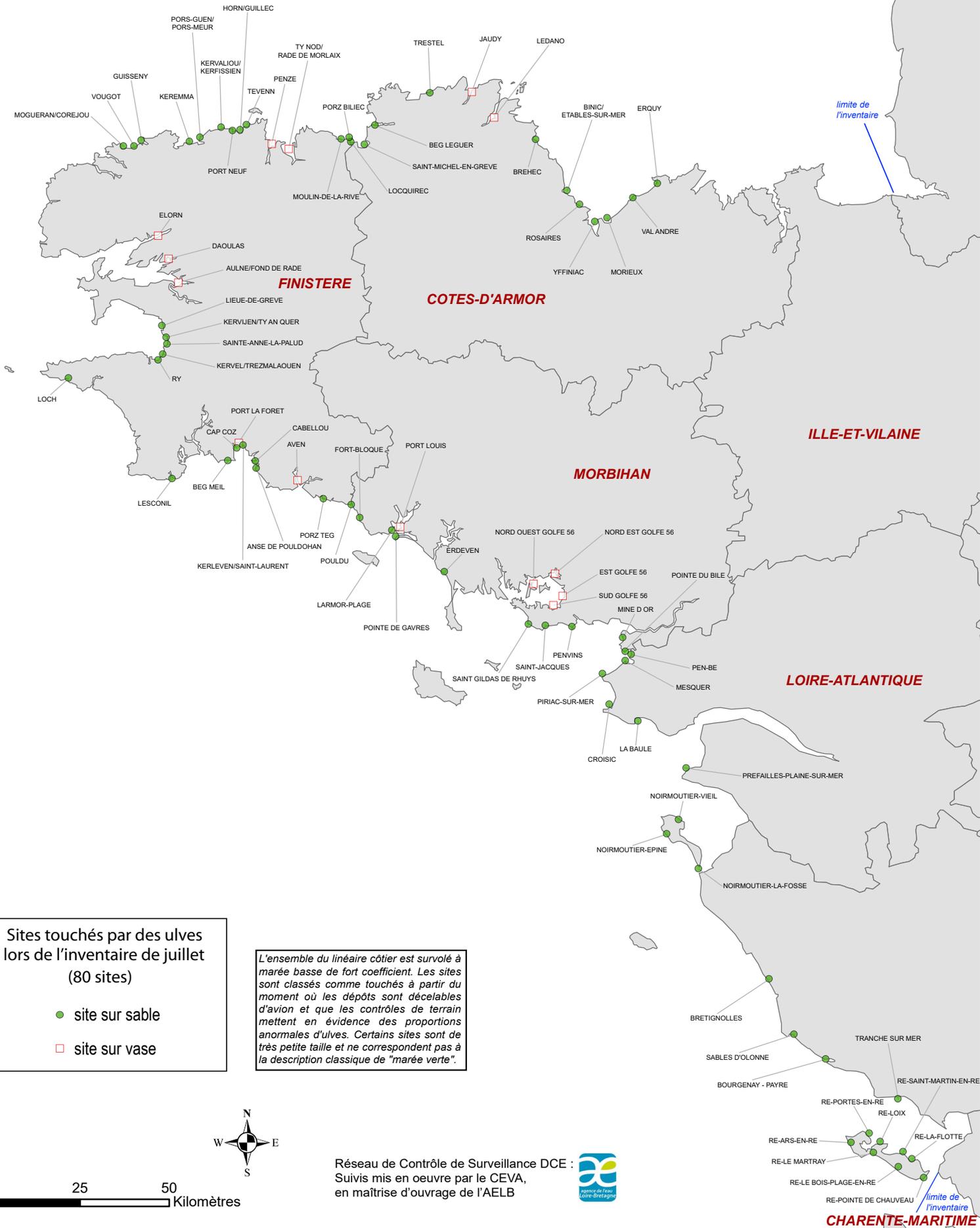
Figure 10 : nombre de sites touchés par des échouages d'ulves en 2019 par date d'inventaire et par département sur le littoral compris entre le Mont Saint Michel et l'île de Ré (* littoral de Charente maritime partiellement suivi : île de Ré uniquement dans le cadre du présent rapport ; intégralité de l'île de Ré suivie depuis 2017 alors que pour les années 2007 à 2016, seule la face nord de l'île était suivie)



Annexe 4 :

Cartes de dénombrement des sites en mai, juillet et septembre

Sites touchés par des échouages d'ulves en juillet 2019 (contrôle de surveillance DCE)



Sites touchés par des ulves lors de l'inventaire de juillet (80 sites)

- site sur sable
- site sur vase

L'ensemble du linéaire côtier est surveillé à marée basse de fort coefficient. Les sites sont classés comme touchés à partir du moment où les dépôts sont décelables d'avion ou les contrôles de terrain mettent en évidence des proportions anormales d'ulves. Certains sites sont de très petite taille et ne correspondent pas à la description classique de "marée verte".



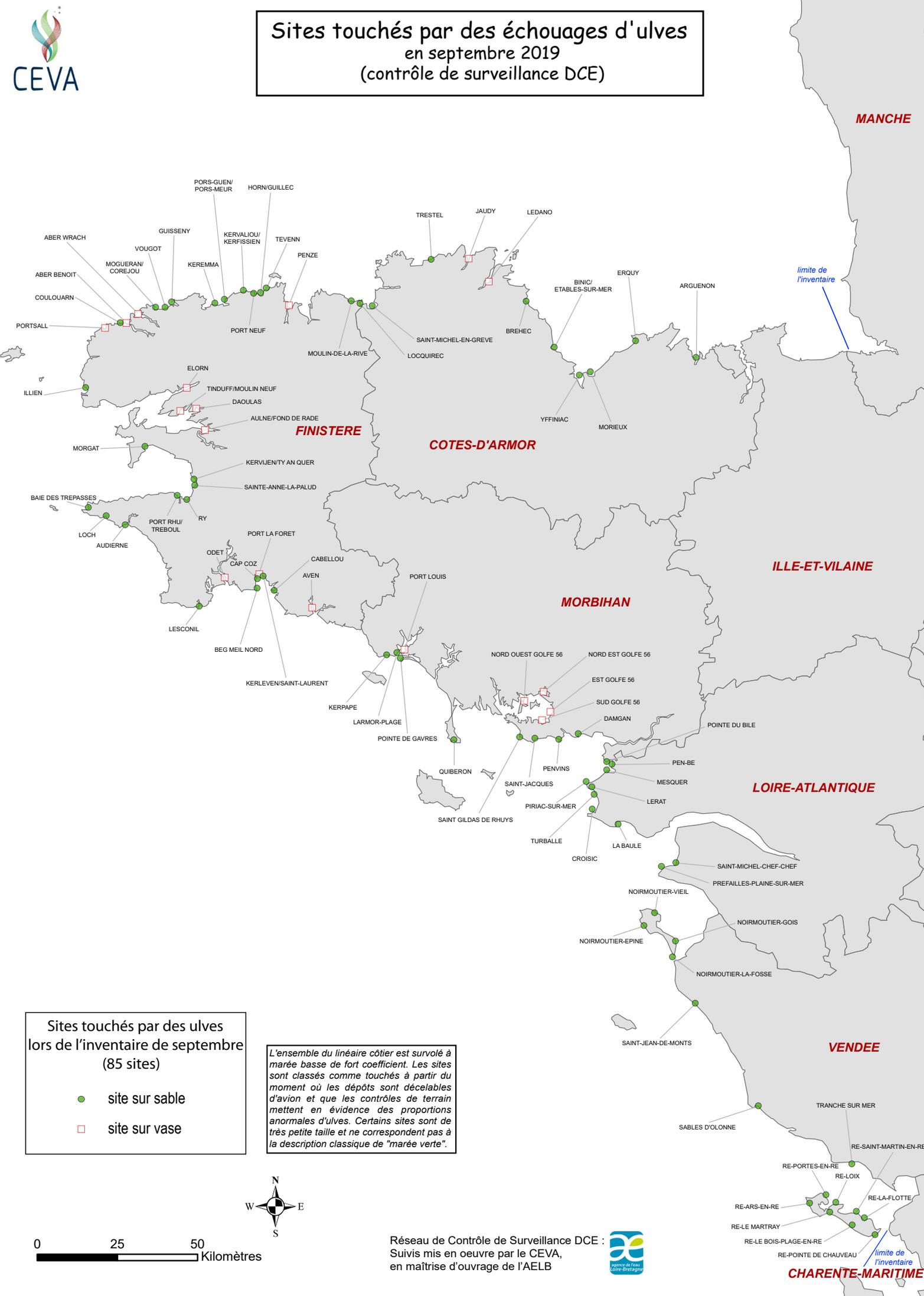
0 25 50 Kilomètres

Réseau de Contrôle de Surveillance DCE :
Suivis mis en oeuvre par le CEVA,
en maîtrise d'ouvrage de l'AELB



limite de l'inventaire

Sites touchés par des échouages d'ulves en septembre 2019 (contrôle de surveillance DCE)



Sites touchés par des ulves
lors de l'inventaire de septembre
(85 sites)

- site sur sable
- site sur vase

L'ensemble du linéaire côtier est survolé à marée basse de fort coefficient. Les sites sont classés comme touchés à partir du moment où les dépôts sont décelables d'avion et que les contrôles de terrain mettent en évidence des proportions anormales d'ulves. Certains sites sont de très petite taille et ne correspondent pas à la description classique de "marée verte".



0 25 50 Kilomètres

Réseau de Contrôle de Surveillance DCE :
Suivis mis en oeuvre par le CEVA,
en maîtrise d'ouvrage de l'AELB



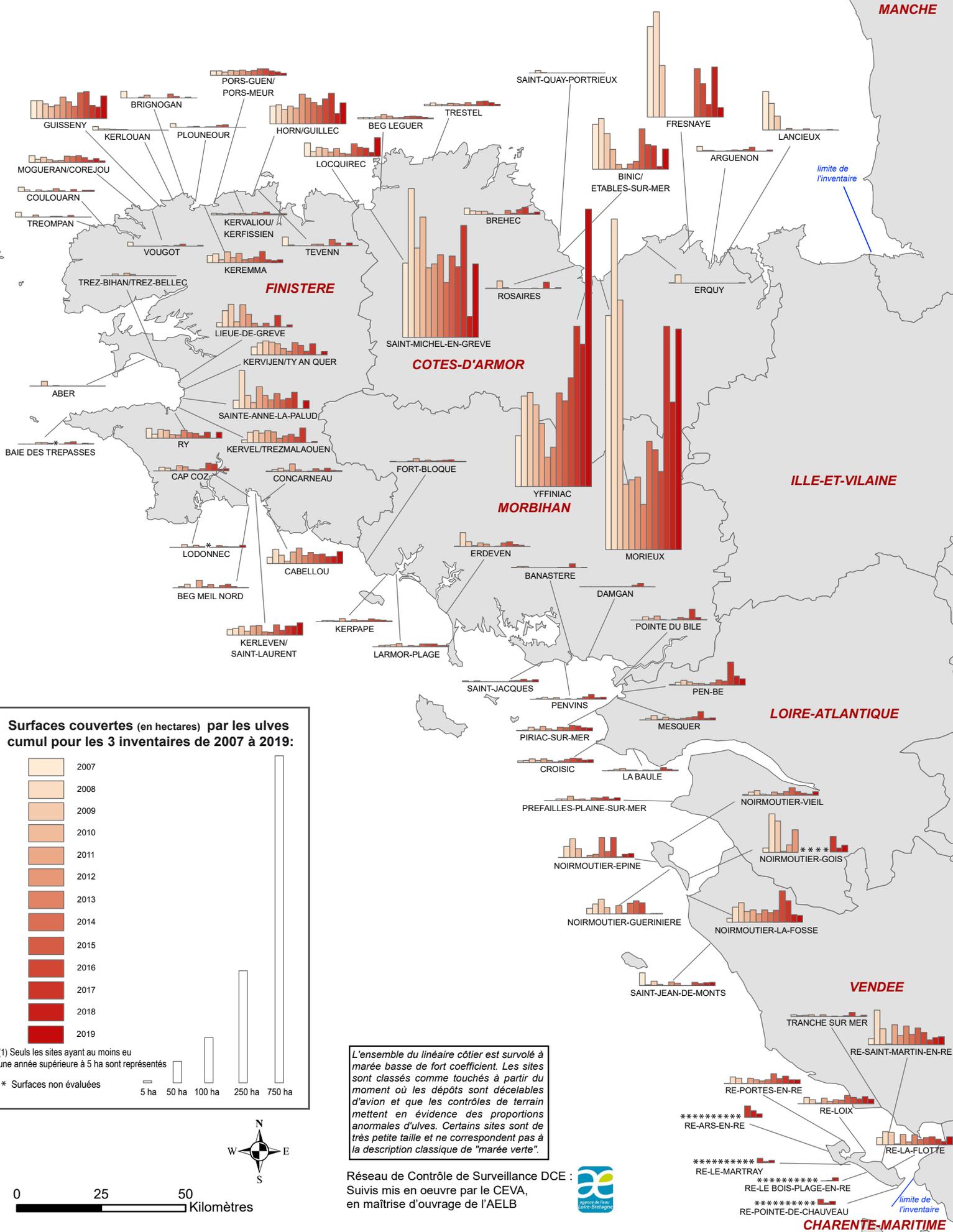
Charente-Maritime



Annexe 5 :

Cartographie complémentaire des sites du littoral Loire Bretagne sur les années 2007-2018 : cumul par site sur les 3 inventaires RCS

Surfaces cumulées sur la saison sur les principaux sites⁽¹⁾ sableux de 2007 à 2019 (contrôle de surveillance DCE)



MANCHE

limite de l'inventaire

ILLE-ET-VILAINE

LOIRE-ATLANTIQUE

VENDEE

CHARENTE-MARITIME

limite de l'inventaire



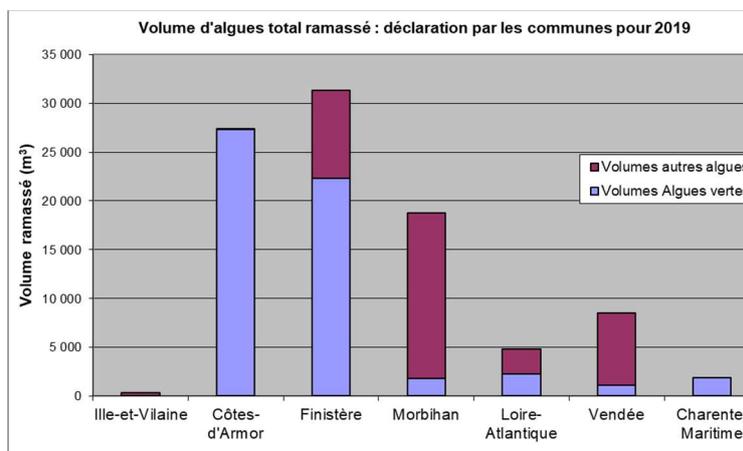
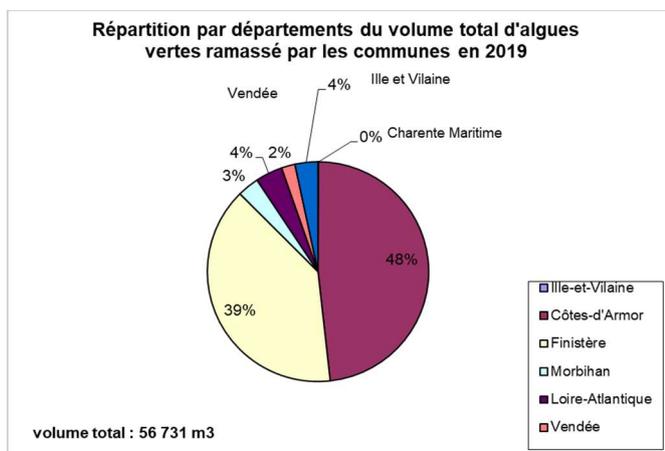


Annexe 6 :

Informations complémentaires issues de l'enquête sur les ramassages d'algues par les communes



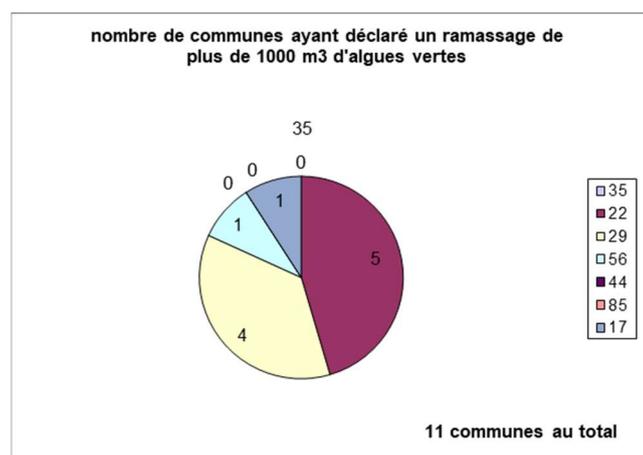
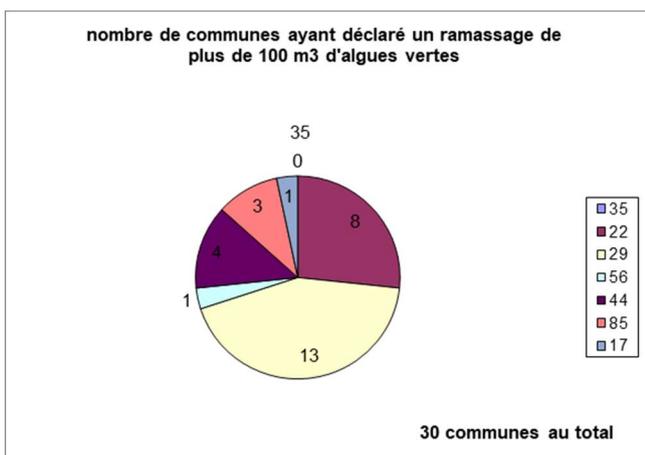
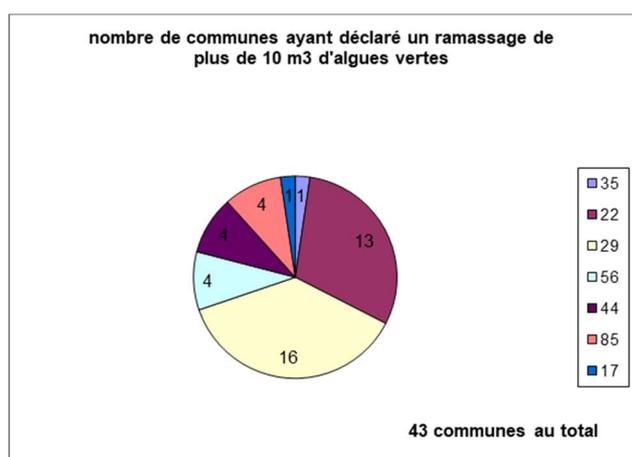
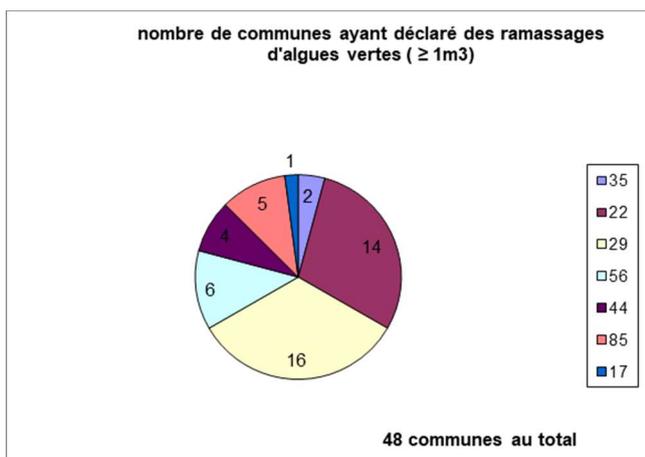
- Volumes total d'algues vertes par département et volumes toutes algues déclarés par les communes sur Loire Bretagne



Part de chaque département dans les volumes d'algues vertes déclarés en 2019 par commune sur le littoral Loire Bretagne

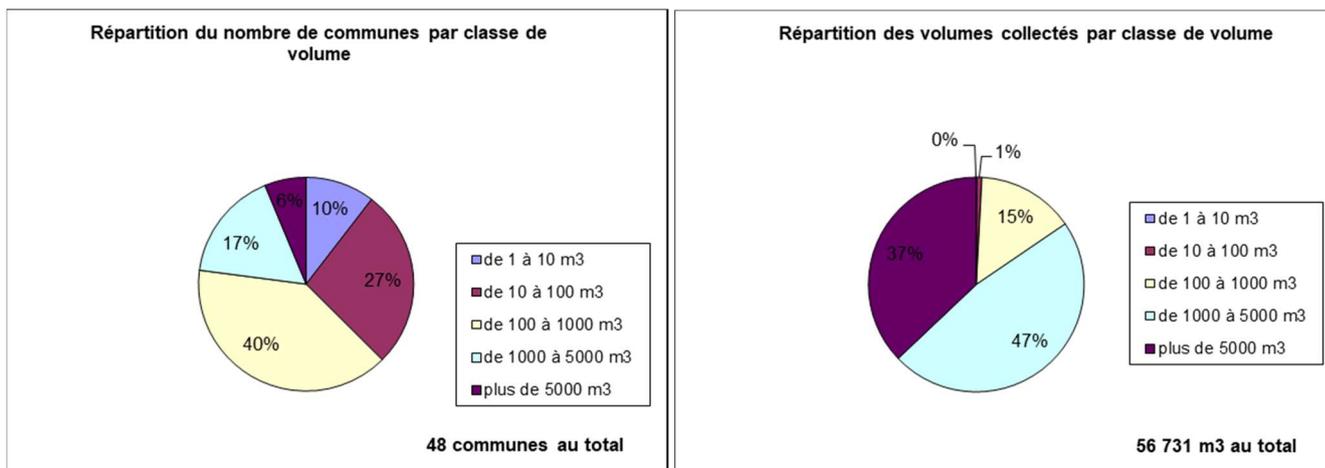
Volume total de ramassage d'algues (vertes, brunes, rouges) déclaré par les communes par département (m³) ; le volume total déclaré pour l'ensemble des communes en 2019 : 92 973 m³.

- Nombre de communes déclarant des ramassages par classe de volume :





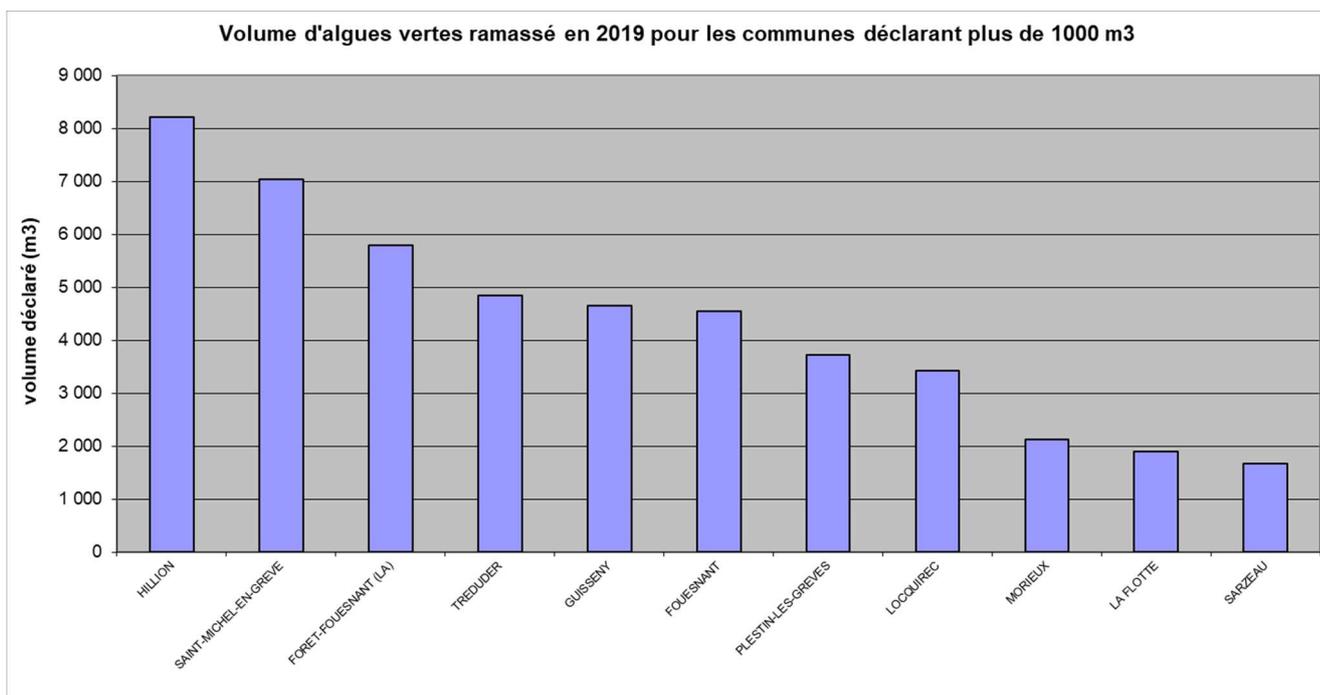
- Communes par classe de volume ramassé :



Répartition des communes du littoral Loire Bretagne en nombre de commune et volumes d'algues vertes dans les différentes classes de volume d'algues vertes ramassées.

En 2019, la majorité des communes ayant déclaré un ramassage non nul se trouve dans **la classe 100-1 000 m³** ou **dans la classe 10-100 m³** (respectivement 19 et 13 communes). Le reste des communes déclarent des volumes de **1 000-5 000 m³** (8 communes), de **1 à 10 m³** (5 communes) et 3 communes déclarent **plus de 5 000 m³**.

En volume, la perception est différente puisque les **11 communes qui ramassent plus de 1 000 m³ totalisent 85 % du volume** du linéaire Loire Bretagne (47 963 m³). Parmi ces 11 communes, seule une se trouve hors Bretagne (Charente maritime). Les **9 communes qui ramassent le plus se trouvent en Côtes d'Armor ou Finistère, toutes riveraines d'une des baies du PLAV** (Plan gouvernemental de Lutte contre les Algues Vertes). Les **6 communes qui ramassent le plus totalisent 62 % du ramassage déclaré** sur Loire Bretagne (les 3 premières représentent 37 %). Les communes qui déclarent moins de **1 000 m³ représentent 77 % des communes** effectuant des ramassages mais **seulement 15 % des volumes** ramassés.

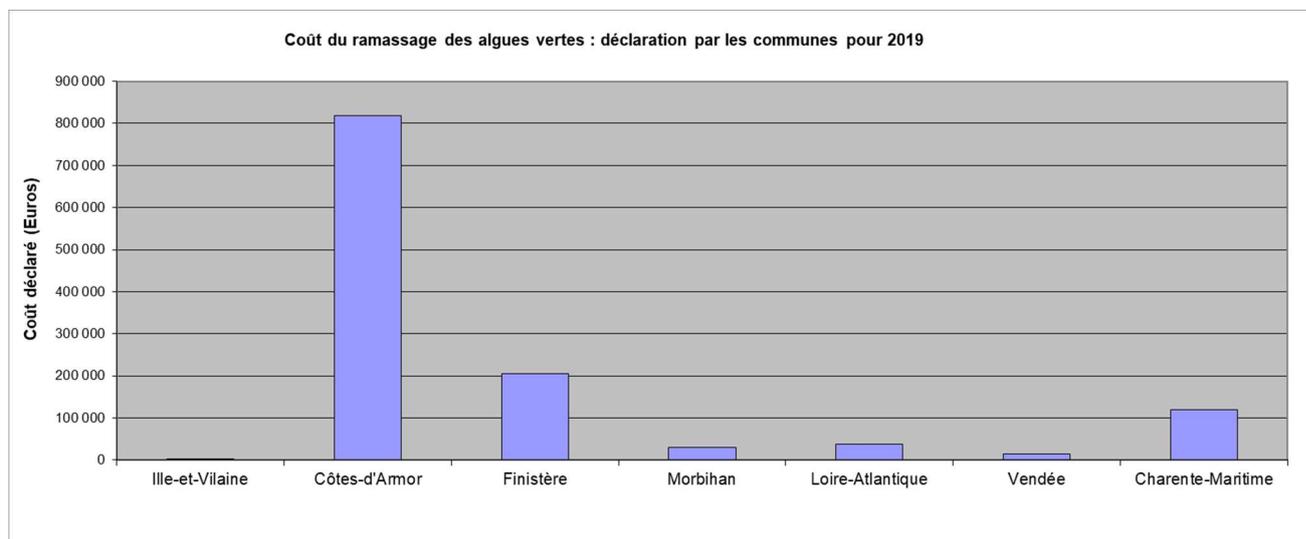


Volumes d'algues vertes déclaré par commune pour les communes ayant déclaré plus de 1 000 m³.



- Coût du ramassage :

Le coût du ramassage n'est pas estimé de la même manière par toutes les communes, certaines réalisant le ramassage en régie (et probablement en comptant ou non tous les frais de personnel, l'amortissement des engins,) d'autres faisant intervenir des prestataires extérieurs. D'autre part, certaines communes ne déclarent aucun coût de ramassage ; celui-ci ne peut alors pas être pris en compte. Cela conduit à manier le chiffre de coût comme étant une valeur indicative. Le coût total déclaré en 2019 pour la part algues vertes est de **1 227 k€, nettement supérieur au montant déclaré en 2018** (701 k€ soit + 75 % et au même niveau que déclaré par les communes en 2017 soit 1 290 k€). Si l'on applique le coût moyen par m³ des communes ayant déclaré des volumes et coûts (soit 23.7 €/m³) on obtiendrait alors une estimation de 117 k€ manquant (4 945 m³) et donc un estimatif sur l'ensemble des communes **de Loire Bretagne de 1 340 k€ pour le ramassage des algues vertes**. On peut noter que les coûts déclarés pour le ramassage **en Côtes d'Armor sont relativement élevés** (818 k€ soit 67 % du coup sur Loire Bretagne ; en 2018 ce département représentait 68 % des coûts de ramassage d'algues vertes de Loire Bretagne). Sur ce département, le coût est pour **59 % lié aux communes de la baie de Saint Michel en Grève** (pour 55 % des volumes) et à 39 % à la baie **de Saint Briec** qui a été confronté à des volumes relativement importants (11 100 m³ soit 40 % des volumes).



Coût déclaré par les communes pour le ramassage des algues vertes sur le littoral de Loire Bretagne. Le total déclaré par les communes est de 1 227 k€

Les coûts déclarés par les communes sont **très variables encore en 2019** (de 5 €/m³ à 65 €/m³ pour les communes ayant déclaré plus de 100 m³) : cela dépend probablement de la comptabilité de la commune, de la passation des marchés ou du ramassage en régie mais aussi de l'accessibilité, du mode de ramassage et du volume total (plages peu accessibles, ramassage manuel, ramassage sur zones vaseuses, ...). Les coûts déclarés à l'échelle des départements sont eux aussi très variables : en ne considérant que les volumes pour lesquels des coûts associés sont déclarés, on obtient 30 € par m³ en Côtes d'Armor (principalement communes des baies de Saint Michel en Grève et de Saint Briec), de 10.9 € pour le Finistère, 63 € pour la Charente maritime (une seule commune et sur des volumes ramassés relativement faibles), 17 € pour le Morbihan, 13 € pour la Vendée et 32.5 € par m³ pour la Loire Atlantique (contre 10.5 en 2018). Le cas du département d'Ille et Vilaine est particulier : une seule commune déclare des coûts et des volumes d'algues vertes (3 m³ et 1 500 € ce qui donnerait un coût au m³ de 500 €). En intégrant **tous les volumes et tous les coûts de ramassage déclarés**, on arrive à un **coût moyen de 23.7 €/m³**.

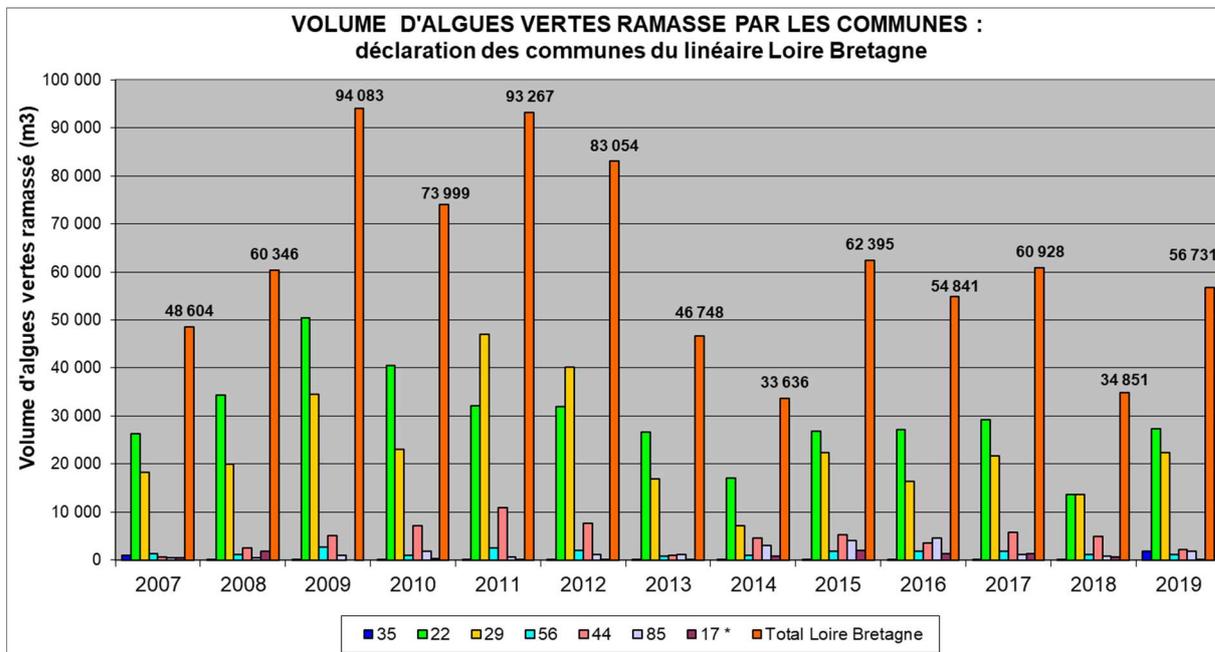


Il faut noter que le coût du traitement n'est pas inclus ici et que pour certaines des communes les coûts affichés pour le traitement, par compostage notamment (en particulier en atmosphère confinée), sont bien au-dessus du coût du ramassage. Les nouvelles exigences en matière de traitement et l'adoption par certaines communes de système de compostage en air confiné génèrent des coûts nettement supérieurs encore au compostage classique (évalués à près de 50 € /m³ traité hors subvention à l'investissement). Les coûts de ramassage + transport + traitement des algues sont donc probablement plus proche de 2 à 3 M€ à l'échelle du linéaire Loire Bretagne voire au-delà.



- Evolution interannuelle

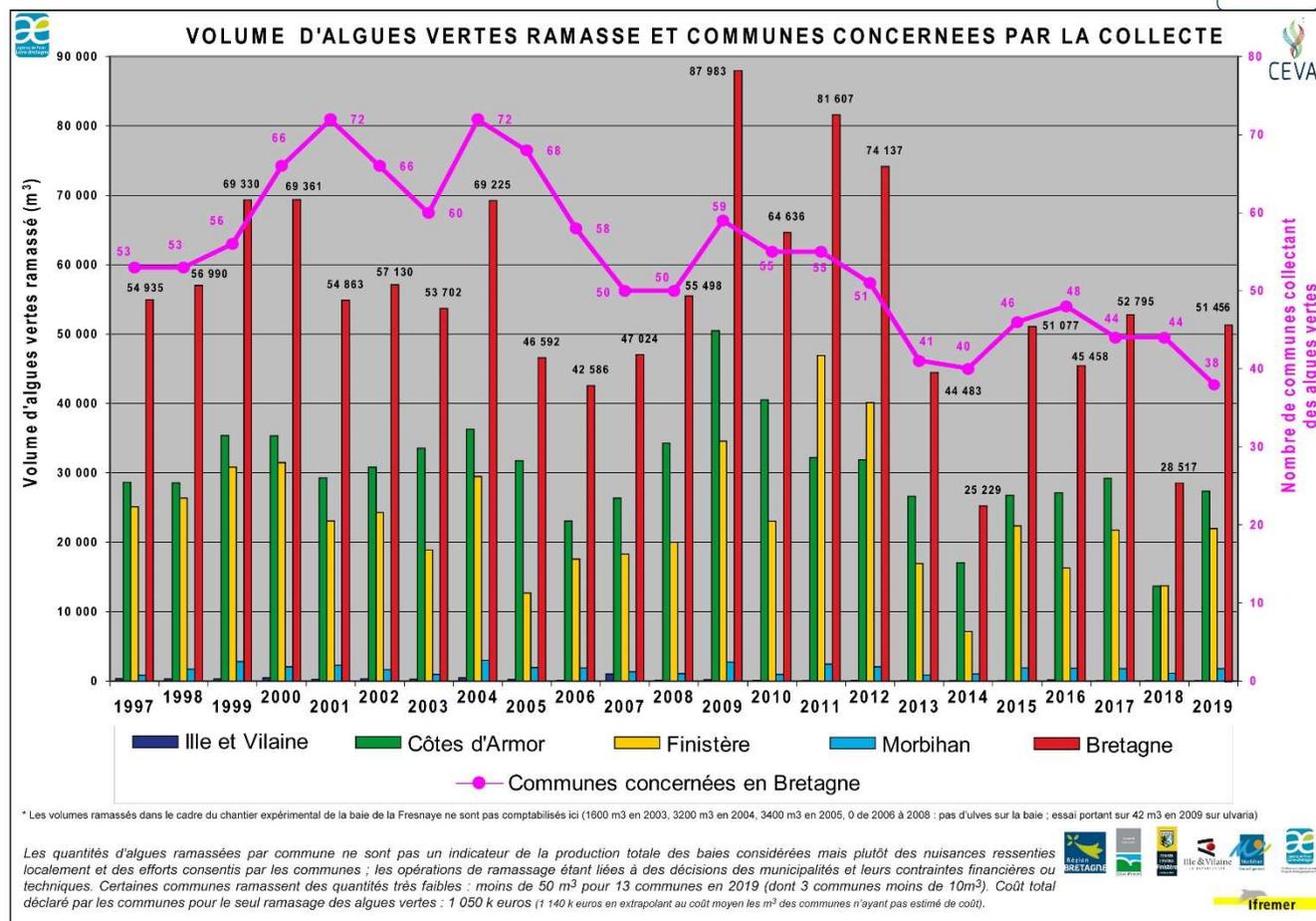
Avec 56 731 m³, la somme des volumes déclarés par les communes en 2019 est **légèrement inférieure au niveau moyen pluriannuel 2007-2018 (- 10 %)** mais **plus élevée que la moyenne des dernières années (+ 5 % que la moyenne 2012-2018 ou + 16 % par rapport à 2013-2018)**. La série est cependant relativement courte et les valeurs trop variables pour appréhender un « niveau moyen » des années antérieures.



Volume de ramassage d'algues vertes déclaré par les communes du littoral Loire Bretagne entre 2007 et 2019. Détail des volumes ramassés par département et par année § 3.4

* pour le littoral de Charente Maritime, seules les communes comprises entre Charron au nord et Fouras au Sud ont été enquêtées

La figure suivante présente les évolutions des ramassages sur les communes bretonnes ce qui permet d'augmenter la chronique de suivi (suivis réalisés antérieurement dans le cadre de Prolittoral, et avant 2002 pour l'Agence de l'Eau Loire Bretagne).



Volume de ramassage d'algues vertes déclaré par les communes bretonnes et nombre de communes concernées.

Sur cette figure, le volume de ramassage de 2019 est nettement supérieur à l'année précédente (+ 80 %) dont les ramassages étaient particulièrement bas (2^{ème} valeur la plus faible de la série après 2014) tout en restant légèrement inférieur (- 8 %) au volume moyen des années 1997-2018. Sur une période plus courte, en revanche, l'année 2019 apparaît à un niveau relativement élevé (+ 12 % par rapport à 2012-2018 et même + 25 % si l'on compare à 2013-2018). L'histogramme permet de bien percevoir, un niveau de ramassage qui est, depuis 2013, bien inférieur aux années 2009-2012 (77 000 m³ en moyenne et près de 90 000 en 2009).

L'augmentation régionale par rapport à 2018 est essentiellement due aux communes des départements des Côtes d'Armor et du Finistère, le premier présentant une hausse plus marquée et majoritairement du fait de ramassages plus élevés qu'en 2018 en baie de Saint Brieuç et Saint Michel en Grève (même progression). La hausse sur le département du Finistère est principalement due à des ramassages accrus sur la baie de Guissény, de Douarnenez (du fait de l'absence de ramassage en 2018 / quasi absence d'algues vertes) et sur l'anse de Locquirec.

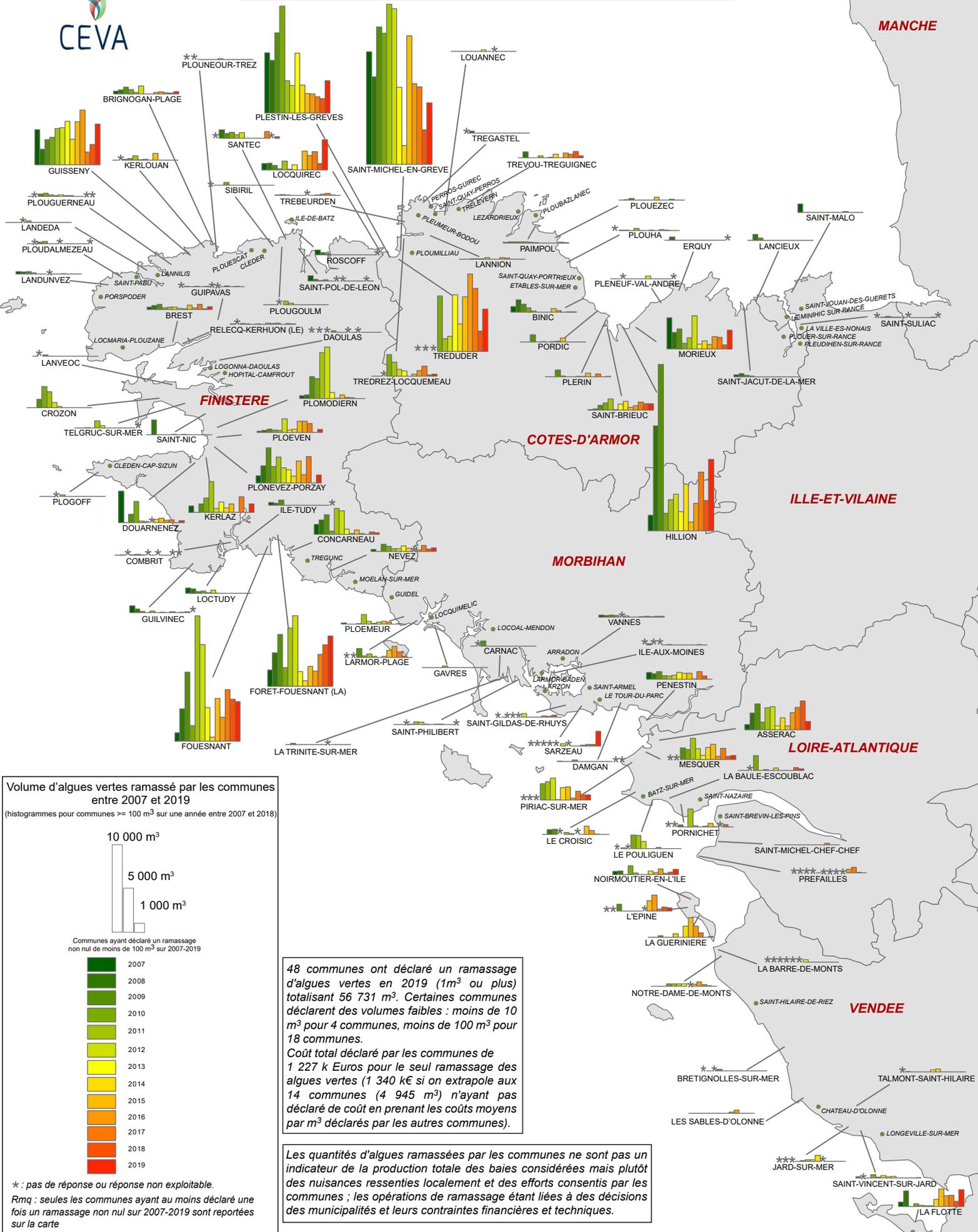
L'analyse des volumes de l'année 2019 par rapport à la moyenne 1997-2018 donne une perception un peu différentes avec un ramassage soutenu en baie de Saint Brieuç (+20 % par rapport à la moyenne), de la Forêt (+ 32 %), très supérieur à la moyenne sur Guissény (+ 41 %) et surtout l'anse de Locquirec (+ 160 %). En revanche, le ramassage est inférieur aux années moyennes sur la baie de Saint Michel en Grève (- 25 %) et encore plus sur la baie de Douarnenez (- 66 %).

Il convient de noter que les volumes de ramassage « bruts » doivent être analysés avec prudence. En effet, depuis 2009, la plus grande médiatisation du phénomène et des risques sanitaires associés ainsi que les directives

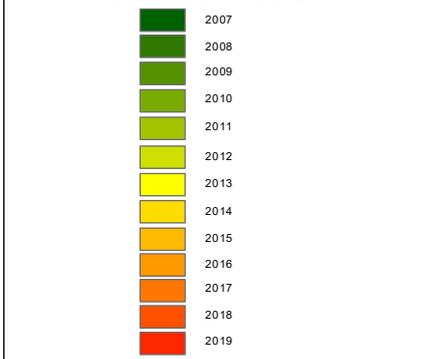
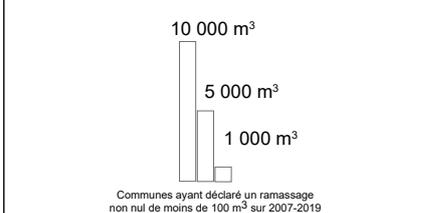


préfecturales en matière **de ramassage induisent un effort de ramassage par les communes bien supérieur** à ce qu'il était auparavant. Le niveau total de ramassage, doit être **analysé par secteur géographique** pour tenir compte des différences marquées de prolifération en 2019 (précocité en intensité). **Les secteurs qui ont été particulièrement touchés en 2019** sont bien ceux qui ont enregistré **des ramassages élevés** (Baie de Saint Briec avec une prolifération précoce et soutenue ; anse de Locquirec et de Guissény, baie de la Forêt). Alors que sur les secteurs **moins touchés** comme la baie de Saint Michel en Grève (prolifération tardive et de cumul relativement faible) ou la baie de Douarnenez (cumul 60 % inférieur à la moyenne pluriannuelle les ramassages ont été plus modestes. La **carte 10**, page suivante, permet de visualiser par commune le niveau de ramassage 2019 déclaré par les communes comparé aux années antérieures depuis 2007 (communes ayant déjà déclaré un ramassage de plus de 100 m³ annuel).

Ramassage des algues vertes déclaré par les communes entre 2007 et 2019



Volume d'algues vertes ramassé par les communes entre 2007 et 2019
(histogrammes pour communes >= 100 m³ sur une année entre 2007 et 2018)



* : pas de réponse ou réponse non exploitable.
Rmq : seules les communes ayant au moins déclaré une fois un ramassage non nul sur 2007-2019 sont reportées sur la carte
Sources : enquête CEVA auprès des mairies

48 communes ont déclaré un ramassage d'algues vertes en 2019 (1m³ ou plus) totalisant 56 731 m³. Certaines communes déclarent des volumes faibles : moins de 10 m³ pour 4 communes, moins de 100 m³ pour 18 communes.
Coût total déclaré par les communes de 1 227 k Euros pour le seul ramassage des algues vertes (1 340 k€ si on extrapole aux 14 communes (4 945 m³) n'ayant pas déclaré de coût en prenant les coûts moyens par m³ déclarés par les autres communes).

Les quantités d'algues ramassées par les communes ne sont pas un indicateur de la production totale des baies considérées mais plutôt des nuisances ressenties localement et des efforts consentis par les communes ; les opérations de ramassage étant liées à des décisions des municipalités et leurs contraintes financières et techniques.

Réseau de Contrôle de Surveillance DCE :
Suivis mis en oeuvre par le CEVA,
en maîtrise d'ouvrage de l'AELB

Données antérieures à 2007 de Prolittoral

