

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 2020

*Contrat AELB : 16S0030 - Novembre 2021*

Sylvain BALLU : Chef de projet



CEVA



## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>CONTEXTE ET OBJECTIFS</b> .....	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>METHODES</b> .....	<b>6</b>
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
<b>3.</b>	<b>RESULTATS</b> .....	<b>16</b>
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
<b>3.4.</b>	<b>Enquête auprès des communes sur les ramassages d’algues</b> .....	<b>41</b>
3.5.	Classement DCE des masses d’eau du bassin Loire-Bretagne .....	48
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) .....	48
3.5.2.	Evaluation de la qualité écologique des masses d’eau présentant des marées vertes de type 2 (marées vertes « d’arrachage ») .....	49
3.5.3.	Evaluation de la qualité écologique des masses d’eau présentant des marées vertes de type 3 (marées vertes de vasières) .....	50
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) .....	51
<b>4.</b>	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>52</b>
	<b>ANNEXES</b> .....	<b>56</b>



## 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) .....	35
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 <sup>3</sup> ).....	44
Tableau 12 : Déclaration de volume d'algues totales et algues vertes (m <sup>3</sup> ) ramassé par les communes du littoral Loire Bretagne entre 2007 et 2019. ....	44
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.....	49
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.....	49



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.....	50
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. ....	51
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 sur Pays de Loire - Ré ;
  - 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, pour la plupart, avec un appareil Nikon D7100 de 24 MP, équipé d'un objectif Nikkor 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.

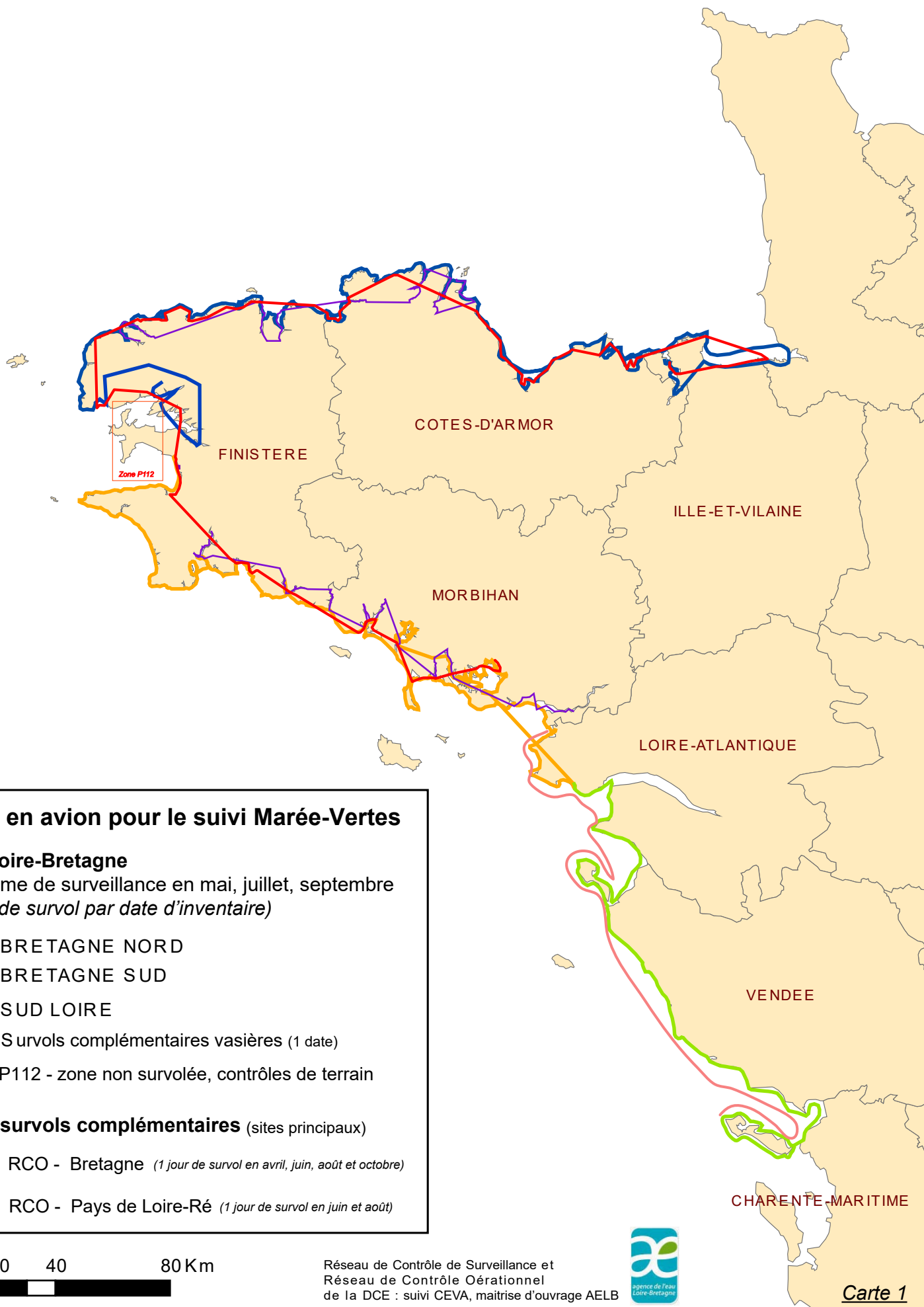
Une fois les photos acquises, les opérateurs de terrain sont rapidement dépêchés sur site afin de valider ou non le constat de site d'« échouage d'ulves ». Ces opérateurs relèvent les proportions des différentes algues en présence, en font des constats photographiques, recueillent, si besoin, des échantillons 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**

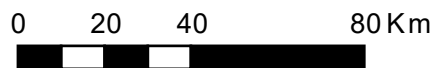
**- RCS Loire-Bretagne**

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 2020, pour tous les sites de type « sableux » classés « site à échouage d'ulves », est prévu une estimation surfacique (ce qui n'était plus le cas depuis 2013 ; afin d'alléger les suivis, certaines masses d'eau, du sud Loire en particulier, a priori en bon état ne faisaient plus l'objet d'estimation surfacique ; les acquisitions aériennes seules étaient maintenues). 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 photographiées 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 »<sup>1</sup> 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

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



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, 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 2020, 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 2020

Code ME	ME suivies en 2020
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

Un courrier (messagerie électronique) a été envoyé à toutes les communes littorales (trois contenus 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), demandant à chaque mairie de remplir le questionnaire « en ligne » mis en place par le CEVA. Ce questionnaire « en ligne », mis en place en 2019, a été amélioré début 2020 avant d'inviter les communes à répondre de sorte à contrer les problèmes rencontrés dans la première version de 2019. Néanmoins, la possibilité d'une réponse par mel, voire courrier a été maintenue pour les communes souhaitant conserver ces moyens de communication (dans ce dernier cas, la saisie informatique est réalisée par le CEVA).

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 2012<sup>2</sup>).

### 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 colonisable<sup>3</sup> 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

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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	2015-2020
FRGC03	Rance Fresnaye	2015-2020
FRGC05	Fond baie de Saint Brieuc	2015-2020
FRGC06	Saint Brieuc large	2015-2020
FRGC09	Perros Guirec-Morlaix large	2015-2020
FRGC10	Baie de Lannion	2015-2020
FRGC12	Leon Tregor (large)	2015-2020
FRGC20	Baie de Douarnenez	2015-2020
FRGC26	Baie d'Audierne	2015-2020
FRGC29	Baie de Concarneau	2015-2020
FRGC34	Lorient -Groix	2015-2020
FRGC35	Baie d'Etel	2015-2020
FRGC36	Baie de Quiberon	2015-2020
FRGC48	Baie de Bourgneuf	2007-2012*
FRGC49	La Barre de Monts	2015-2020
FRGC53	Pertuis breton	2015-2020

\* pas de suivi sur ces ME au titre des années 2013 à 2016 (classement TBE sur 2007-2012)

#### 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)	2015-2020
FRGC28	Concarneau (large)	2015-2020
FRGC32	Laïta - Pouldu	2015-2020
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	2015-2020
FRGC42	Belle-Ile	2015-2020
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	2015-2020
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	2015-2020
FRGC46	Loire large	2015-2020
FRGC47	Ile d'Yeu	2015-2020
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 2007-2012 ou 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	<b>2015-2020</b>
FRGT03	Le Trieux	<b>2015-2020</b>
FRGT04	Le Jaudy	2008-2012
FRGT05	Le Léguer	2008-2010*
FRGT06	Rivière de Morlaix	<b>2015-2020</b>
FRGT07	La Penzé	<b>2015-2020</b>
FRGT08	L'Aber Wrac'h	<b>2015-2020</b>
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	<b>2015-2020</b>
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	<b>2015-2020</b>
FRGT21	Rivière d'Etel	<b>2015-2020</b>
FRGT22	Rivière de Crac'h	2008-2013
FRGT23	Rivière d'Auray	2008-2013
FRGT24	Rivière de Vannes	<b>2015-2020</b>
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	<b>2015-2020</b>

\* 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 :

- 21 mai : côtes de Bretagne Nord ; coeff. 75
- 23 mai : côtes Sud Loire ; coeff. 80
- 25 mai : côtes de Bretagne Sud ; coeff. 77

### Juillet :

- 20 juillet : côtes de Bretagne Sud ; coeff. 78
- 21 juillet : côtes de Bretagne Nord ; coeff. 85



- 22 juillet : côtes Sud Loire ; coeff. 89

- 7 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. 82

- 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. 101

NB : conformément au programme, 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 :**

- 16 septembre : côtes de Bretagne Sud ; coeff. 91

- 17 septembre : côtes de Bretagne Nord ; coeff. 104

- 18 septembre : côtes du Sud Loire ; coeff. 112

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, **115 sites ont été classés au moins une fois comme touchés par des échouages d'ulves**. A noter qu'en 2020 (comme c'est le cas depuis 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 115 sites, 33 ont été touchés lors des trois inventaires ; 46 ont été touchés deux fois et 36 une fois. **La carte 2 présente ces sites classés pour leurs échouages d'ulves et les occurrences pour l'année 2020.**

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 2020, le nombre de sites (115) est proche des valeurs de 2019, 2018 et 2017 (respectivement 116, 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 2020, comme cela est le cas depuis 2017, 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 suivi les années antérieures. Le niveau atteint en 2020 est **légèrement inférieur au niveau moyen interannuel** si l'on exclut la façade sud de l'île de Ré (113.9 sites sur le linéaire n'intégrant pas le sud de l'île de Ré ; 111 sites sur ce même linéaire en 2020). Sur la série 2007-2020 de 14 années d'observation, l'année 2020 est, en nombre de sites touchés par des échouages d'ulves, au 6ème rang en partant du plus faible (avec 111 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 en 2020 par département en fonction de la nature du site.*

Département	Nature du site	mai	juillet	Septembre
Ille et Vilaine	vasière	0	0	0
	sable	0	0	0
Côtes d'Armor	vasière	1	2	4
	sable	8	8	9
Finistère	vasière	7	9	10
	sable	23	29	23
Morbihan	vasière	7	5	5
	sable	11	9	3
Loire Atlantique	sable	6	7	8
Vendée	sable	1	8	5
Charente maritime*	sable	6	7	6
Total		70	84	73

\* 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 2020 est donnée par le Tableau 9.

*Tableau 9 : Sites classés pour des échouages d'ulves en 2020 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_SITE	mai	juillet	septembre
22	FRGT02	LA VILLE GER	vasière	✓	✓	
22	FRGC03	ARGUENON	sable			✓
22	FRGC03	FRESNAYE	sable	✓	✓	✓
22	FRGC05	MORIEUX	sable	✓	✓	✓
22	FRGC05	YFFINIAC	sable	✓	✓	✓
22	FRGC05	ROSAIRES	sable	✓		
22	FRGC05	BINIC/ETABLES-SUR-MER	sable	✓	✓	✓
22	FRGC05	SAINT-QUAY-PORTRIEUX	sable		✓	✓
22	FRGT03	LEDANO	vasière			✓
22	FRGC07	PLEUBIAN	sable	✓		
22	FRGT04 / FRGC07	JAUDY	vasière		✓	✓
22	FRGC07	PELLINEC	vasière			✓
22	FRGC07	TRESTEL	sable	✓	✓	✓
22	FRGC09	ANSE DE PERROS	vasière			✓
22	FRGT05 / FRGC10	BEG LEGUER	sable		✓	✓
22	FRGC10	LOCQUEMEAU	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	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	PLOUNEOUR	sable		✓	
29	FRGC12	BRIGNOGAN	sable	✓	✓	✓
29	FRGC12	KERLOUAN	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	TREOMPAN	sable	✓	✓	
29	FRGC13	PORTSALL	vasière		✓	✓
29	FRGC13	PORSPAUL	sable	✓		
29	FRGC13	ILLIEN	sable		✓	✓
29	FRGC16	MOULIN-BLANC	vasière			✓
29	FRGT10	ELORN	vasière		✓	✓
29	FRGT11 / FRGC16	DAOULAS	vasière			✓



29	FRGT12	AULNE/FOND DE RADE	vasière	√	√	
29	FRGC16	ROSCANVEL	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	FRGC26	LOCH	sable	√	√	
29	FRGC26	AUDIERNE	sable	√	√	√
29	FRGC26/ FRGC28	SAINT-GUENOLE	vasière	√		
29	FRGC28	GUILVINEC	sable	√		
29	FRGC28	LESCONIL	sable	√	√	
29	FRGC28	LODONNEC	sable	√		
29	FRGC29	ILE-TUDY	sable	√		
29	FRGT15	ODET	vasière	√	√	√
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	FRGT16	AVEN	vasière			√
29	FRGC28	KERFANY	sable	√		
29	FRGC28	PORZ TEG	sable		√	
56	FRGC32	FORT-BLOQUE	sable	√	√	
56	FRGC34	COUREGANT	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	FRGC34 / FRGC36	QUIBERON	sable	√	√	
56	FRGC38	SAINT-PHILIBERT	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	POINTE DU BILE	sable			√
44	FRGC44	PEN-BE	sable			√
44	FRGC44	MESQUER	sable	√	√	√
44	FRGC44/ FRGC45	PIRIAC-SUR-MER	sable	√	√	√

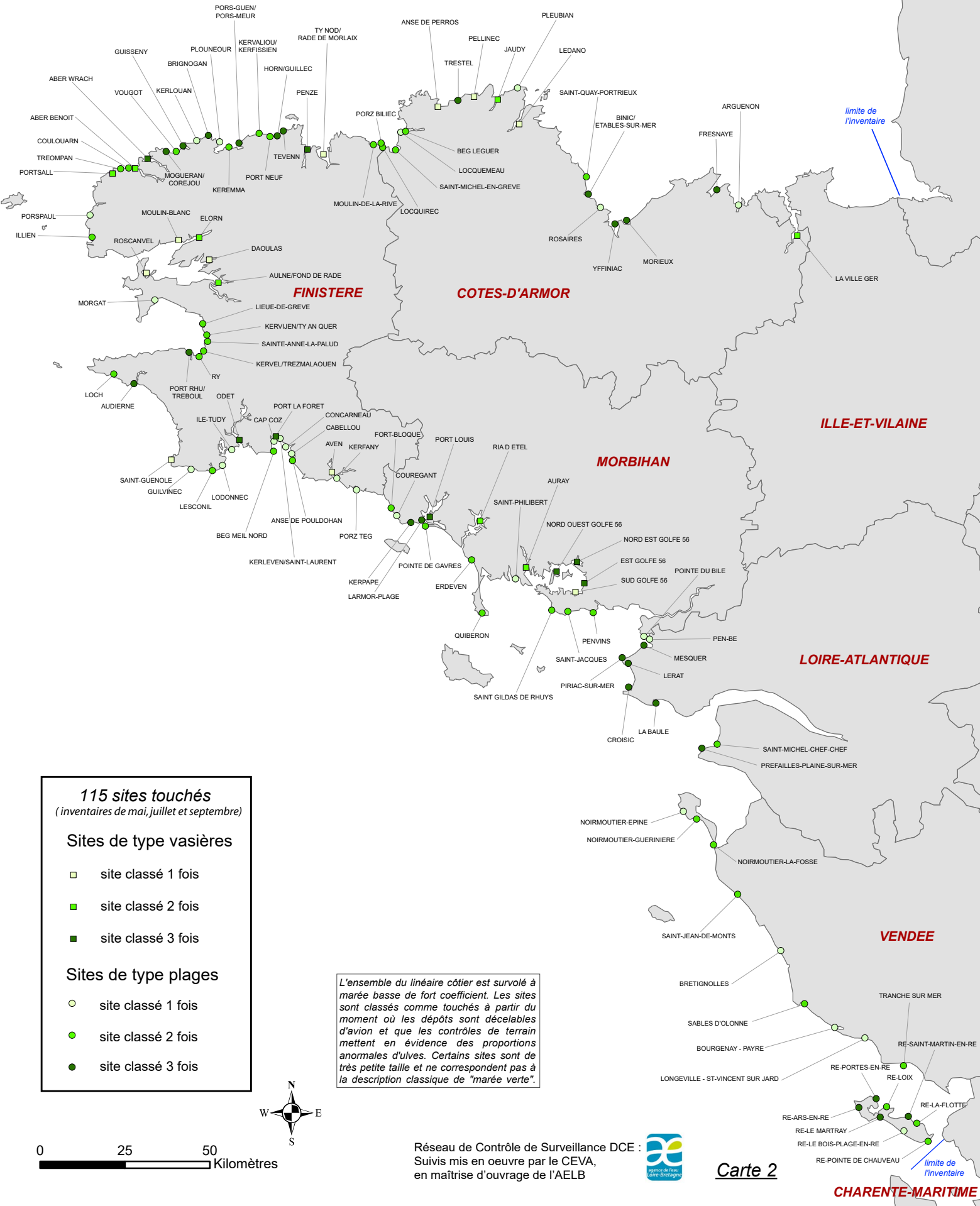


44	FRGC45	LERAT	sable	√	√	√
44	FRGC45	CROISIC	sable	√	√	√
44	FRGC46	LA BAULE	sable	√	√	√
44	FRGT28	SAINT-MICHEL-CHEF-CHEF	sable		√	√
44	FRGT28	PREFAILLES-PLAINE-SUR-MER	sable	√	√	√
85	FRGC47	NOIRMOUTIER-EPINE	sable		√	
85	FRGC47/ FRGC49	NOIRMOUTIER-GUERINIÈRE	sable		√	√
85	FRGC49	NOIRMOUTIER-LA-FOSSE	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	FRGC51	LONGEVILLE - ST-VINCENT SUR JARD	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 115 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 2020 lors des 3 inventaires de la saison (contrôle de surveillance DCE)

MANCHE



limite de l'inventaire

ILLE-ET-VILAINE

MORBIHAN

LOIRE-ATLANTIQUE

VENDEE

CHARENTE-MARITIME

### 115 sites touchés

(inventaires de mai, juillet et septembre)

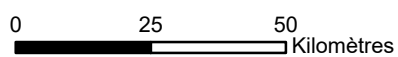
#### Sites de type vasières

- site classé 1 fois
- site classé 2 fois
- site classé 3 fois

#### Sites de type plages

- site classé 1 fois
- site classé 2 fois
- site classé 3 fois

*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 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".*



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



Carte 2

limite de l'inventaire



**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 permettent de percevoir les suivis surfaciques. Cela s'explique par l'impact prépondérant de l'évolution des surfaces algales des « grandes baies » (notamment costarmoricaines et en premier lieu les surfaces des baies de Saint Briec, Fresnaye, Saint Michel en Grève ou Binic) sur l'indicateur surfacique régional qui se voit peu sur l'indicateur dénombrement (sites touchés chaque année, peu nombreux mais de surface élevée).

### 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, **16 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 en très forte hausse par rapport à 2019 (7 sites) et au même niveau que 2018 (niveau particulièrement élevé avec 17 sites et notamment beaucoup de sites sur la côte sud Bretagne et sud Loire). Il est important de noter que l'année 2020, comme 2018 présentait une prolifération d'ulves tardive avec pas ou quasiment pas d'ulves sur les premiers inventaires (avril et mai voire juin). Pour ces deux années on note aussi un excédent marqué d'ensoleillement en mai et en fin d'hiver (mars 2020 et février 2018). Ces conditions sont a priori favorables à la croissance d'algues filamenteuses fixées aux roches. 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 16 sites concernés par des algues vertes filamenteuses, en 2020, **un site a été touché par des proliférations d'algues vertes en lames, très proches des ulves** : prolifération d'**Ulvaria** massive de mai à août sur la baie de la Fresnaye, comme souvent observé sur cette baie depuis 2007. En plus de ces échouages d'algues vertes « non ulves », **15 autres sites ont présenté en 2020** des proliférations d'autres algues (filamenteuses rouges pour 7 sites ou brunes pour 8 sites) que des algues vertes (**carte 3**). Enfin, sur 4 sites nous avons identifié des proliférations d'algues vertes « non ulves » ainsi que d'autres algues filamenteuses rouges ou brunes (en même temps ou séquentiellement). **Cette thématique des « autres algues que les ulves »** reste donc particulièrement importante en 2020 (33 sites concernés au total sur les 3 inventaires) avec sur certains de ces sites des proliférations qui sont massives, en mélange avec les Ulves (baie de Douarnenez, baie de la Fresnaye, par exemple) ou « à la place » des Ulves (baie de Lancieux ou baie de la Forêt sur laquelle les ulves ont été peu présentes en 2020 par rapport aux autres algues). 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 principaux pour 2020 sont :

- De nombreux sites (16) sont concernés par des **proliférations d'algues vertes filamenteuses**. Ces proliférations sont, en 2020, fortement présentes, le plus souvent lors de l'inventaire de juillet. Comme



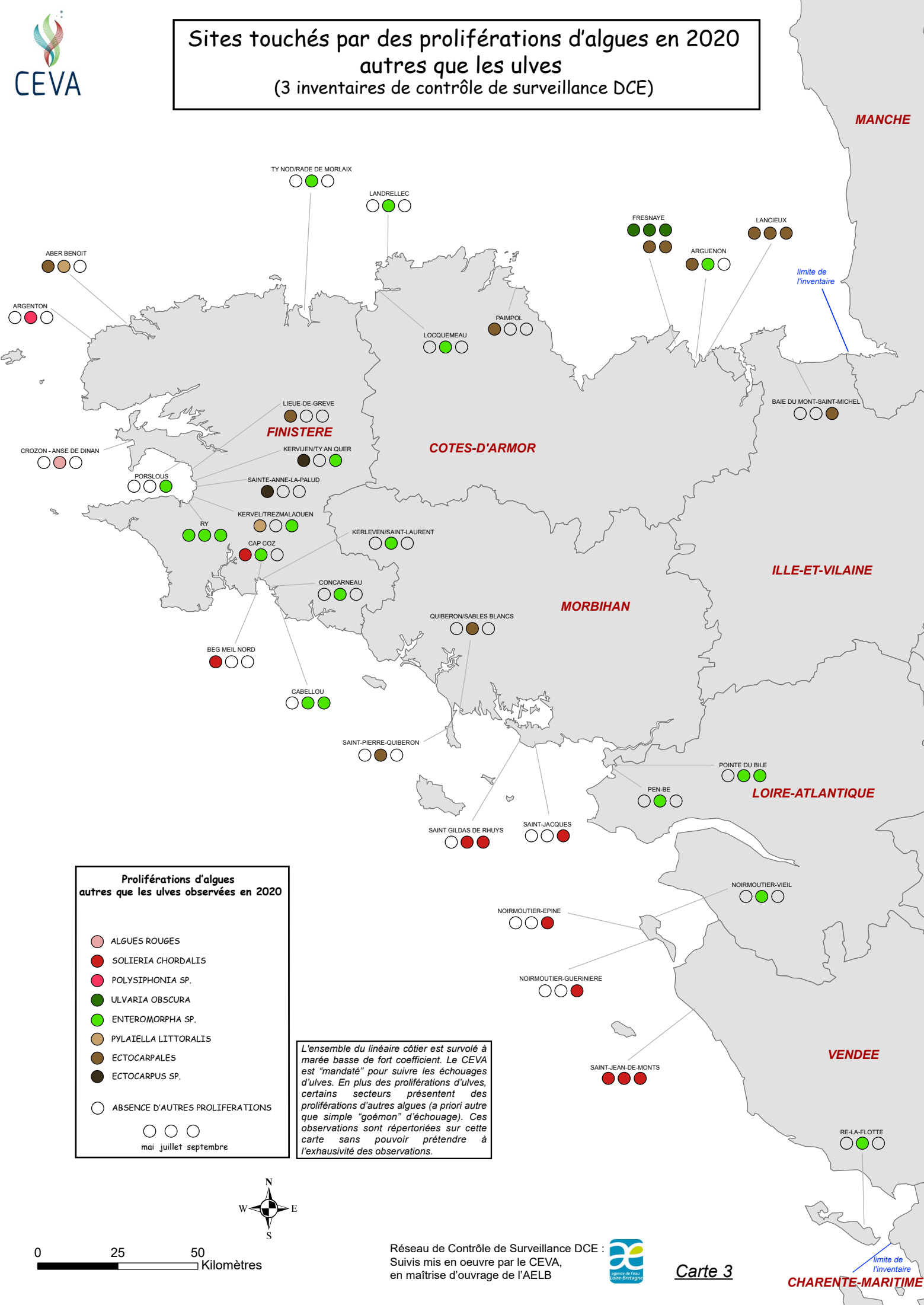
souvent, certains « petits sites » du littoral nord sont concernés (sites du Trégor et Léon), mais en plus de ces sites, on note la présence de ces algues filamenteuses sur la baie de Douarnenez (3 inventaires sur la plage du Ry), sur la baie de la Forêt et plus au sud est sur les sites de Pen Bé, Pointe du Bile ainsi qu'un secteur de Noirmoutier et un secteur de Ré. Par ailleurs, la baie de la Fresnaye a également présenté une prolifération d'Ulvaria, en mélange avec des Ectocarpales, en début de saison (principalement et massivement de juin à août et à un niveau plus faible en mai et septembre) ce qui est plus « habituel » sur cette baie (2007-2009 puis 2015 à 2019).

- 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 (baie de la Fresnaye et baie de Lancieux et dans une moindre mesure baie de l'Arguenon). Ces algues sont à nouveau retrouvées, plus particulièrement en début de saison, sur la **baie de Douarnenez** en mélange avec des proliférations d'ulves et d'algues vertes filamenteuses (surtout sur le sud de la baie, plage du Ry). Des Ectocarpales ont également été relevées sur l'Aber Benoit (Brouenou) sur Paimpol (est de la baie), sur la baie du Mont Saint Michel (septembre, Hirel) ainsi qu'en baie de Quiberon (juillet).
- En 2020, les **échouages de *Solieria chordalis*** sont surtout présents, comme souvent, sur le **sud de la presqu'île de Rhuys** (septembre et dans une moindre mesure juillet) et sur **le Sud Loire** (de Noirmoutier à Saint Jean de Monts). En dehors de ces secteurs, on notait, plus au nord la présence de Soliéria sur **la baie de la Forêt en mai** (puis des échouages assez massif en octobre, mais en dehors des suivis RCS et jusqu'en décembre générant des ramassages importants). De manière plus anecdotique, des échouages d'algues rouges ramifiées (très probablement Polysiphonia) était relevés en juillet sur la côte nord-Finistère (Argenton, sud de la presqu'île Saint Laurent) et sur l'anse de Dinan (algues rouges qu'il n'a pas été possible d'identifier comme Flakenberia ce qui est régulièrement le cas sur ce site).

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 2020 autres que les ulves (3 inventaires de contrôle de surveillance DCE)



**Proliférations d'algues autres que les ulves observées en 2020**

- ALGUES ROUGES
- SOLIERIA CHORDALIS
- POLYSIPHONIA SP.
- ULVARIA OBSCURA
- ENTEROMORPHA SP.
- PYLAIELLA LITTORALIS
- ECTOCARPALES
- ECTOCARPUS SP.
- ABSENCE D'AUTRES PROLIFERATIONS

○ ○ ○  
mai juillet septembre

L'ensemble du linéaire côtier est surveillé à marée basse de fort coefficient. Le CEVA est "mandaté" pour suivre les échouages d'ulves. En plus des proliférations d'ulves, certains secteurs présentent des proliférations d'autres algues (a priori autre que simple "goémon" d'échouage). Ces observations sont répertoriées sur cette carte sans pouvoir prétendre à l'exhaustivité des observations.





## 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 2020, 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, le cas échéant, 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 2020. **Quatre sites costarmoricains** (Yffiniac et Morieux, en baie de Saint Briec, Saint Michel en Grève et baie de la Fresnaye) se détachent avec **plus de 150 ha cumulés** par site. Ensuite, 6 sites se situent entre 100 et 20 ha de cumul sur les trois inventaires, un site costarmoricain (Binic, avec 93 ha cumulés) et cinq sites finistériens (Horn/Guillec, Guisseny, Lieue de Grève, Locquirec et Kervel/Trezmalouen). Juste en dessous, entre 20 et 10 ha se trouvent dix sites : cinq sites finistériens, deux sites vendéens (dont un sur l'île de Noirmoutier), un site sur le littoral du Morbihan, un sur le littoral charentais (île de Ré), et un sur le littoral ligérien (Croisic).

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 potentiels » (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 2020 juste au-dessus de 100 ha alors que le découpage en sites place le plus impacté de 2020 à 25 ha (Lieue de Grève). 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 2020, 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 2020 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 2020 (ha)
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	573
FRGC12	Léon - Trégor (large)	208
FRGC10	Baie de Lannion	203
FRGC03*	Rance Fresnaye	155
FRGC20*	Baie de Douarnenez	104
FRGC49	La Barre-de-Monts	32
FRGC52	Ile de Ré (large)	27
FRGC53	Pertuis Breton	25
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	19
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	18
FRGC35	Baie d'Etel	15
FRGC34	Lorient - Groix	9,1
FRGC28	Concarneau (large)	9,1
FRGC47	Ile d'Yeu	8,8
FRGC13	Les Abers (large)	6,8
FRGT28	La Loire	6,4
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	5,7
FRGC51	Sud Sables-d'Olonne	5,2
FRGC29	Baie de Concarneau	5,0
FRGC09	Perros-Guirec - Morlaix (large)	4,8
FRGC26	Baie d'Audierne	3,2
FRGC42	Belle-Ile	2,0
FRGC46	Loire (large)	1,7
FRGT20	Le Blavet	1,6
FRGC50	Nord Sables-d'Olonne	1,5
FRGC32	Laïta - Pouldu	1,4
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	1,2



FRGT05	Le Léguer	0,2
FRGT17	La Belon	0,2
FRGC48	Baie de Bourgneuf	0,1
FRGC36	Baie de Quiberon	0,1
FRGC16	Rade de Brest	0,0
FRGT22	Rivière de Crac'h	0,0
FRGC11	Baie de Morlaix	0,0
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	0,0
FRGT22	Rivière de Crac'h	0,0

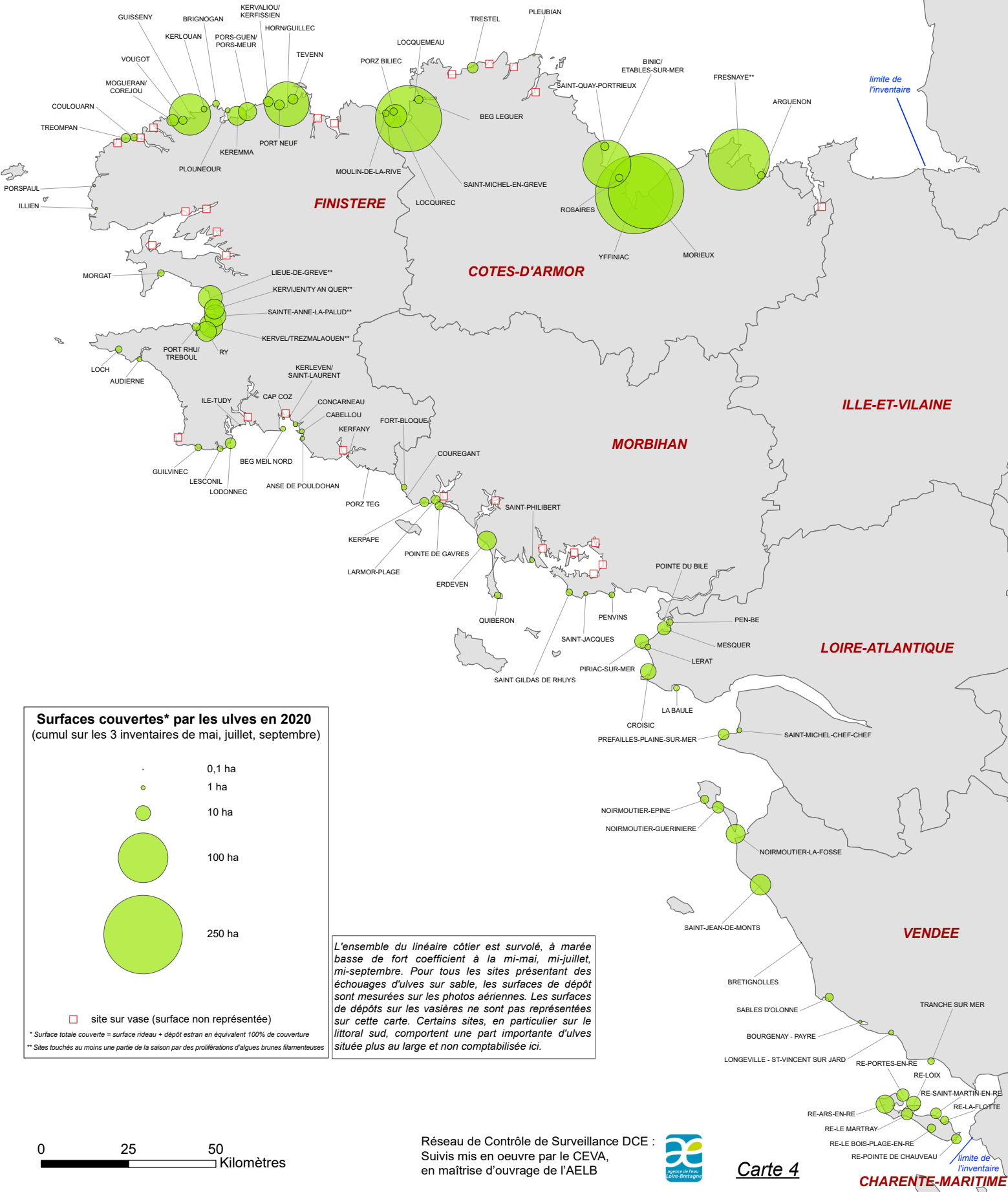
\* masses d'eau ayant présenté des proliférations massives d'algues filamenteuses brunes, rouges ou vertes non prises en compte ici

On peut noter en 2020 que si la plupart des masses d'eau suivies est touchée par des surfaces d'échouage d'ulves non négligeables, c'est la ME « **fond de baie de Saint Briec** » qui apparaît **la plus touchées**. En 2020, sur les trois inventaires du RCS, la ME « **fond de baie de Saint Briec** » représente **39 % de la surface totale des sites sableux de Loire Bretagne**. Les proliférations de cette ME sont donc dominantes mais le sont moins qu'en 2019, année pour laquelle elles représentaient 63 % du total des surfaces sur plage du linéaire sur ces trois inventaires du RCS (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 (« fond de baie de Saint Briec » suivie de trois autres ME du littoral nord, « Léon Trégor (large) », « Baie de Lannion » et « Rance Fresnaye »). Ces quatre ME du littoral nord cumulent 78 % des surfaces sur plage du littoral Loire Bretagne. L'ajout de la ME « Baie de Douarnenez », « en limite » du littoral nord Bretagne permet de cumuler, en cinq ME, 86 % du total des surfaces sur plage du littoral Loire Bretagne. On trouve ensuite trois masses d'eau du littoral Sud Loire qui sont touchées à des niveaux comparables (25 à 32 ha) : « La Barre-de-Monts », « Ile de Ré (large) » et « Pertuis Breton ». En 2020, la masse d'eau **FRGC03** (Rance-Fresnaye) présente des algues vertes (principalement du genre *Ulvaria* et non *Ulva* comme les autres sites) en quantité nettement plus importante qu'en 2019 (155 ha contre 25 ha) et retrouve un niveau comparable avec l'année 2009 mais demeurant bien inférieur aux années 2007 et 2008 (plus de 300 ha). A noter, qu'encore en 2020, en plus de ces algues vertes du genre *Ulvaria* ou *Ulva*, la ME est colonisée par d'importantes quantités d'**algues brunes filamenteuses** non prises en compte dans l'estimation surfacique (*Ectocarpales*, principalement sur les baies de Lancieux et de la Fresnaye). 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 2020 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 mais des algues filamenteuses).

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 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 2020 (contrôle de surveillance DCE)

MANCHE



FINISTERE

COTES-D'ARMOR

MORBIHAN

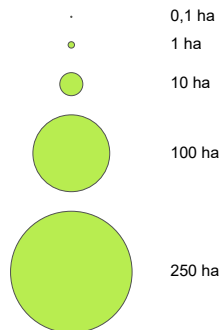
ILLE-ET-VILAINE

LOIRE-ATLANTIQUE

VENDEE

CHARENTE-MARITIME

## Surfaces couvertes\* par les ulves en 2020 (cumul sur les 3 inventaires de mai, juillet, septembre)



□ site sur vase (surface non représentée)

\* Surface totale couverte = surface riveau + dépôt estran en équivalent 100% de couverture  
 \*\* Sites touchés au moins une partie de la saison par des proliférations d'algues brunes filamenteuses

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 oeuvre par le CEVA,  
 en maîtrise d'ouvrage de l'AELB



Carte 4

limite de l'inventaire

# Surfaces couvertes par les ulves sur les plages Cumul par Masse d'Eau en 2020 (contrôle de surveillance DCE)

MANCHE

limite de l'inventaire

COTES-D'ARMOR

FINISTERE

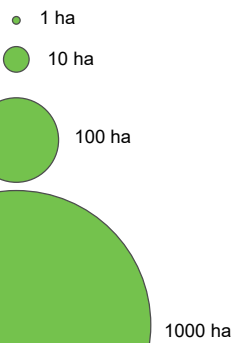
ILLE-ET-VILAINE

MORBIHAN

LOIRE-ATLANTIQUE

VENDEE

Cumul des surfaces d'ulves sur les plages \*  
sur les Masses d'eau DCE  
inventaires de mai, juillet et septembre 2020



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.

0 25 50  
Kilomètres

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



Carte 5

CHARENTE-MARITIME

limite de l'inventaire



### 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 parmi les 26 sites classés ; seules 10 masses d'eau ayant été définies comme devant faire l'objet de suivi en surface en 2020, 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 de manière exhaustive les secteurs les plus touchés au niveau régional, le suivi en surface n'ayant pas concerné tout le littoral, mais les 10 ME *a priori* les plus concernées.

- 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 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 « La Ville Ger » ayant fait l'objet de classement pour des proliférations d'ulves ; cas également du site de Pouldon qui n'a pas été classé pour des tapis d'ulves en 2020).

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 2020, 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 2020.

Alors qu'en 2019 on mesurait une surface en repli par rapport à 2018, la mesure de 2020 avec plus de 2000 ha sur la somme des valeurs maximales annuelles des 10 ME, est en nette augmentation par rapport à 2019 (+68 %) et même plus élevée que la mesure de 2018 (+17 %). La valeur de la somme des vasières est en 2020 au niveau le plus élevé depuis le début des mesures, en 2008, et 73 % au-dessus du niveau moyen 2008-2019. Cette forte augmentation est en grande partie due à la FRGC39 (Golfe du Morbihan) qui est à plus du double de la valeur moyenne 2008-2019 (+120 % et + 60 % par rapport à 2019), et représente à elle seule 29 % de la surface des 10 ME. La FRGT24 (rivière de Vannes, nord du Golfe) et FRGT21 (Ria d'Étel) présentent également des valeurs très supérieures aux moyennes pluriannuelles et ces trois ME « Golfe Ria d'Étel » représentent en 2020 plus de 50 % de la surface des 10 ME estimées. Les ME FRGT06 et 07 (Rivière de Morlaix et Penzé) sont également nettement plus couvertes qu'en moyenne pluriannuelle (respectivement + 112 et + 61 %) ce qui est, dans une moindre proportion, le cas de la FRGT14 (+59 %) de la FRGT03 (+50 %) et de la FRGT02 (+20 %). Seules 2 ME se trouvent légèrement inférieures au niveau moyen pluriannuel : FRGT08 (Aber Wrac'h) et



FRGT20 (Rade de Lorient/Blavet). Ces niveaux élevés, sur la plupart des ME peuvent probablement être en partie expliqués par les conditions de lumière intense en fin d'hiver (fort ensoleillement de février à avril et plus particulièrement sur avril). Ces conditions particulières permettent un accroissement précoce des biomasses, dans des conditions de flux encore soutenus, ce qui expliquerait ces maxima annuels nettement plus élevés. Nous ne disposons pas de mesures surfaciques pour l'attester mais les photos d'avril et mai mettent en évidence des couvertures déjà très importantes. C'était également le cas de l'année 2018, elle aussi très précoce. Ces biomasses auraient ensuite besoin de relativement peu d'apports d'azote pour se maintenir à un niveau élevé durant le printemps puis l'été. Ce niveau particulièrement élevé en 2020 peut aussi être lié à un effet cumulatif des dernières années notamment pour le golfe du Morbihan abrité de la houle (biomasses importantes en fin 2018 et 2019 allant dans le sens d'une meilleure reconduction des proliférations sur l'année suivante). Cette succession d'années de prolifération élevée n'est donc pas forcément le signe d'une tendance à la dégradation à plus long terme, les données conjoncturelles annuelles pouvant être responsables d'une part importante de cette dégradation.

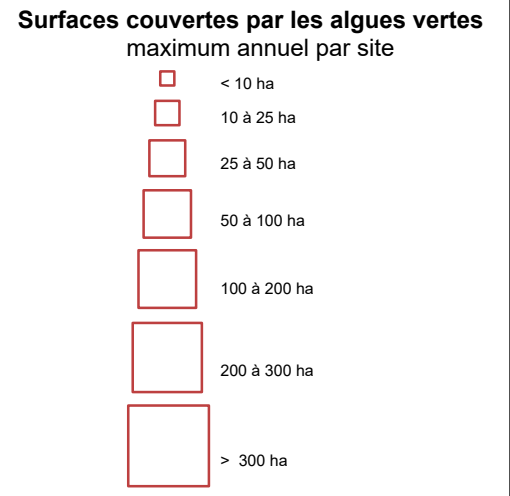
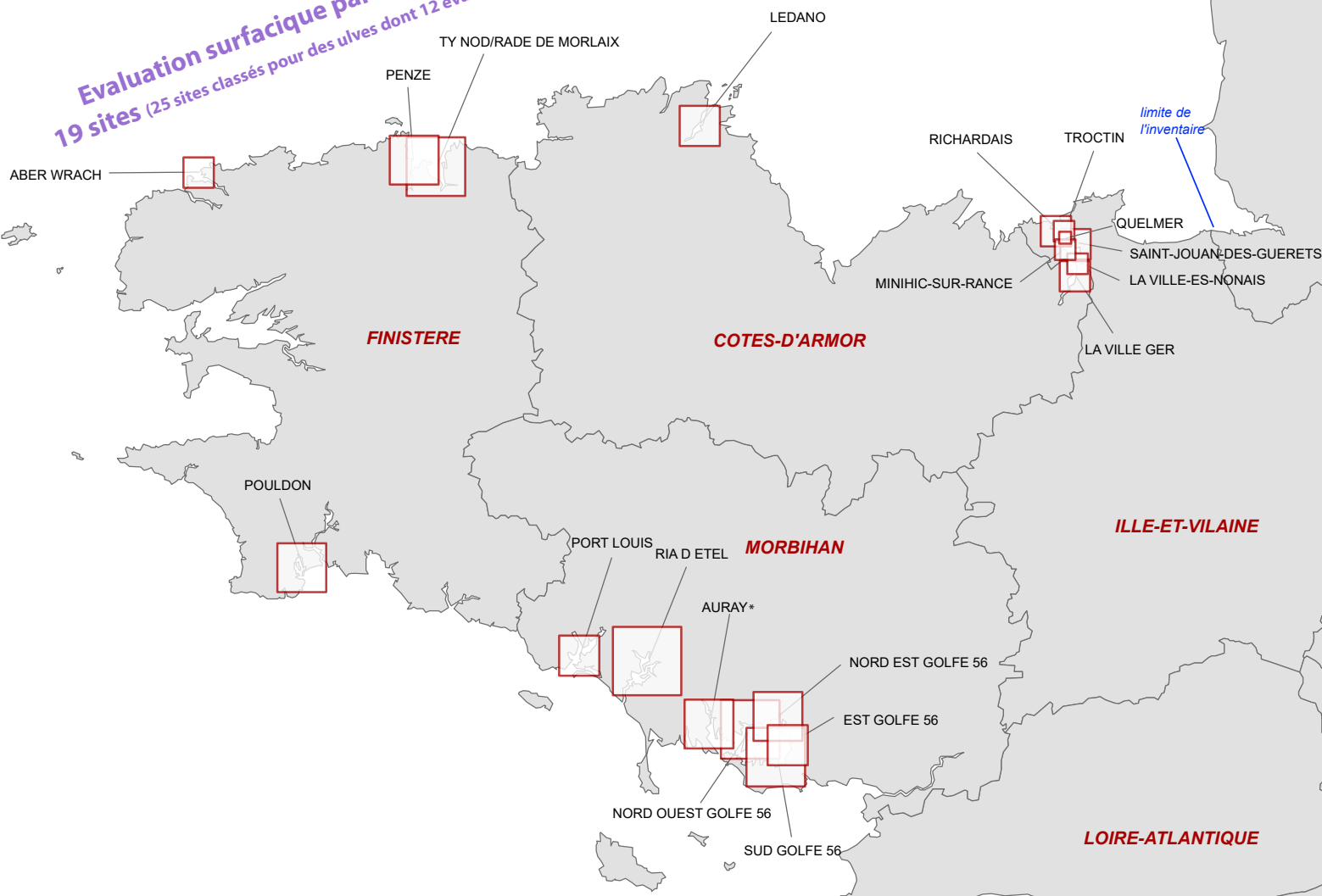
*Tableau 11 : Surfaces maximales couvertes, par Masse d'Eau, par les algues vertes sur les vasières évaluées au cours du programme DCE surveillance de 2020. A noter : tous les dépôts d'algues vertes, filamenteuses ou en lame de chaque masse d'eau sont inclus dans les digitalisations.*

Code ME	Nom ME	Maximum 2020 (ha)
FRGC39	Golfe du Morbihan	743,9
FRGT21	Rivière d'Étel	319,1
FRGT06	Rivière de Morlaix	262,5
FRGT14	Rivière de Pont-l'Abbé	174,4
FRGT07	La Penzé	148,4
FRGT02	Bassin maritime de la rance	132,8
FRGT24	Rivière de Vannes	109,7
FRGT03	Le Trieux	91,9
FRGT20	Le Blavet	58,9
FRGT08	L'Aber Wrac'h	32,8



**Surfaces couvertes par les algues vertes sur les vasières  
ayant fait l'objet d'évaluation en 2020  
maximum atteint par site sur les 3 inventaires de 2020  
(contrôle de surveillance DCE)**

*Evaluation surfacique partielle en 2020 :  
19 sites (25 sites classés pour des ulves dont 12 évalués en surface)*



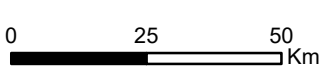
*Sur les vasières, la délimitation des ulves et autres algues vertes est difficile à tracer. De 2008 à 2010, dans la mesure où les sites sont classés lors d'un des trois inventaires, comme touchés par des échouages d'ulves, toutes les surfaces d'algues vertes sont tracées sur le survol annuel présentant 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.*

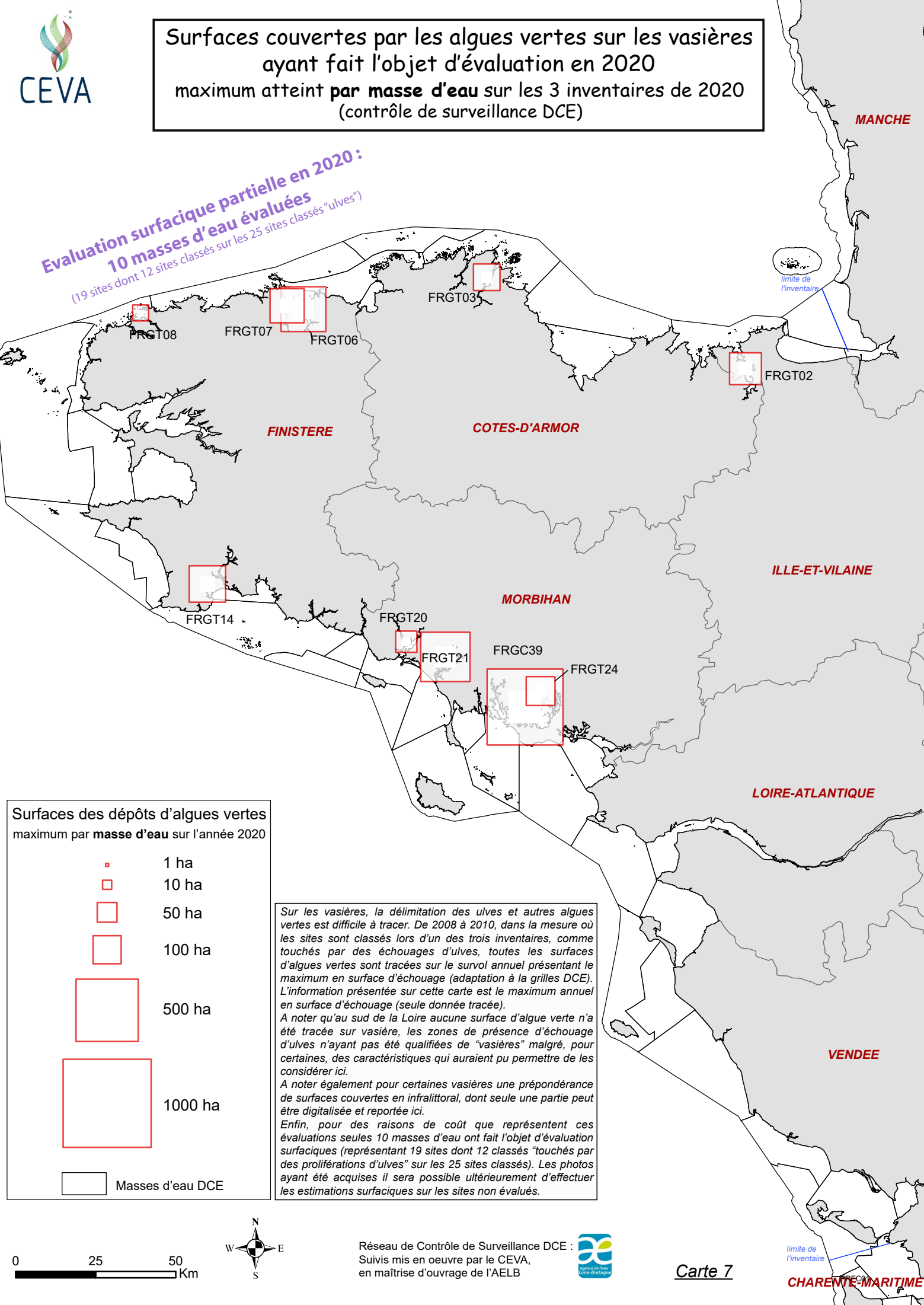
*Enfin, pour des raisons de coût que représentent ces évaluations seules 10 masses d'eau ont fait l'objet d'évaluation surfaciques (représentant 19 sites dont 12 classés "touchés par des proliférations d'ulves" sur les 25 sites classés). Les photos ayant été acquises il sera possible ultérieurement d'effectuer 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 2020**  
maximum atteint **par masse d'eau** sur les 3 inventaires de 2020  
(contrôle de surveillance DCE)

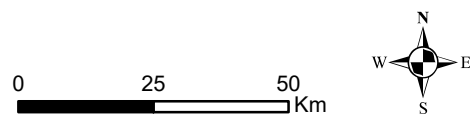
**Evaluation surfacique partielle en 2020 :**  
**10 masses d'eau évaluées**  
(19 sites dont 12 sites classés "ulves")



Surfaces des dépôts d'algues vertes maximum par **masse d'eau** sur l'année 2020

-  1 ha
-  10 ha
-  50 ha
-  100 ha
-  500 ha
-  1000 ha
-  Masses d'eau DCE

Sur les vasières, la délimitation des ulves et autres algues vertes est difficile à tracer. De 2008 à 2010, 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 grilles 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.





### 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 2020 sur le littoral Loire Bretagne (Figures 1 et 2)**, montre les caractéristiques suivantes :

- Les **surfaces cumulées sur les trois inventaires sont en repli par rapport au niveau mesuré en 2019 (- 24 %)**. La surface mesurée en 2020 est **légèrement inférieure à la moyenne 2007-2019 (- 6 %)**. Sur la **chronique 2007-2020** (la plus longue disponible sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne), **l'année 2020 est au septième rang** (sur 14) en partant de la plus basse (médiane = 1475 ha pour ce cumul des surfaces sur les 3 inventaires sans les 4 sites du sud de Ré ; cumul 2020 : 1426 ha).
- Ce niveau cumulé, en retrait, est en grande partie lié au **caractère très tardif de l'année**, les surfaces de **mai étant 75 % inférieures à la moyenne 2007-2019** (année la plus tardive juste derrière 2014). Dans le détail, ce caractère très tardif de la prolifération sur « Loire Bretagne » est **lié en très grande partie à un quasi absence, encore en mai, de prolifération sur les sites du nord Bretagne**. Ainsi, en mai, les sites du nord Bretagne ne représentaient-ils que 27 % des surfaces mesurées (24 ha sur 88 ha) et la baie de Saint Briec que 3 % de la surface totale (en mai 2019, cette seule baie représentait 75 % des surfaces mesurées sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne ; en moyenne 2007-2018, elle représentait 32 %). Les surfaces mesurées en mai sont donc surtout localisées **sur le littoral sud** (Erdeven, « isthme de Quiberon » étant le site représentant la surface la plus élevée, avant la baie de la Fresnaye puis Lodonnet, Croisic, Ré-Loix, Piriac...).
- En partie du fait de ce démarrage retardé, **les surfaces évoluent ensuite fortement entre mai et juillet** : la surface **en juillet est ainsi 8.4 fois plus élevée que celle de mai** (en moyenne pluriannuelle le ratio entre ces deux mois est de 2). Le profil de l'année est donc assez similaire à 2018 qui avait également démarré tardivement et vu une croissance importante entre ces 2 mois (surfaces multipliées par 6.5) et opposé à l'année 2019 pour laquelle le démarrage très précoce avait été suivi d'une croissance modeste des surfaces entre mai et juillet (+ 26 %). Du fait de cette croissance très importante des surfaces, le niveau atteint en **juillet est légèrement supérieur au niveau moyen pluriannuel (+ 8 %)**. Dans le détail, cette augmentation importante est, en premier lieu, due aux sites du littoral nord (et principalement des sites costarmoricains : Fresnaye, Morieux, Yffiniac, Saint Michel en Grève, Binic/Etables puis finistériens : Horn/Guillec, Guissény, Locquirec).
- la surface totale en **septembre diminue sensiblement (-20 %)** mais de façon **moins marquée** qu'en moyenne pluriannuelle ( - 31 %) ce qui conduit à un niveau en septembre significativement **supérieur au niveau moyen pluriannuel (+ 25%)**. A cette date, la baie de Saint Briec (au sens large : anse d'Yffiniac, de Morieux et de Binic/Etables-sur-Mer) explique en bonne partie ce niveau élevé, les surfaces étant, sur ce secteur, supérieures de 44 % au niveau moyen 2007-2019. Ce secteur (baie de Saint Briec incluant anse de Binic) représentait à cette date 45 % de la surface Loire Bretagne (contre 39 % en moyenne sur 2007-2019).

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 2020 par rapport aux années antérieures). Les grandes lignes de 2020 peuvent être résumées par :



- Certains sites sont concernés par des proliférations plus importantes qu'en moyenne pluriannuelle 2007-2019 : baie de la Fresnaye (+ 115 %), baie de Binic/Etables sur Mer (+ 86 %), de l'Horn/Guillec (+ 72 %), de Guissény (+73 %), de Locquirec (+ 26%) et, pour des surfaces plus modestes, les sites de Saint Jean de Monts (+ 190 %), Erdeven (120 %), Croisic (85 %) et Piriac (40 %).
- D'autres ont connu une prolifération proche de la situation pluriannuelle, avec notamment (pour les sites dont la surface est la plus importante) : des surfaces légèrement inférieures sur la baie de Saint Briec (- 17 %) et de Saint Michel en Grève (- 6 %), légèrement supérieures sur la baie de Douarnenez (+ 3 % sur l'ensemble des sites de la baie).
- Enfin de nombreux sites présentent des surfaces nettement inférieures à la situation moyenne : sites de la baie de la Forêt (quasi absence d'ulves et 40 fois moins élevées qu'en moyenne), la somme des sites de Noirmoutier (surfaces 4 fois plus basses qu'en moyenne pluriannuelle), et la somme des sites de Ré (surfaces divisées par 2).

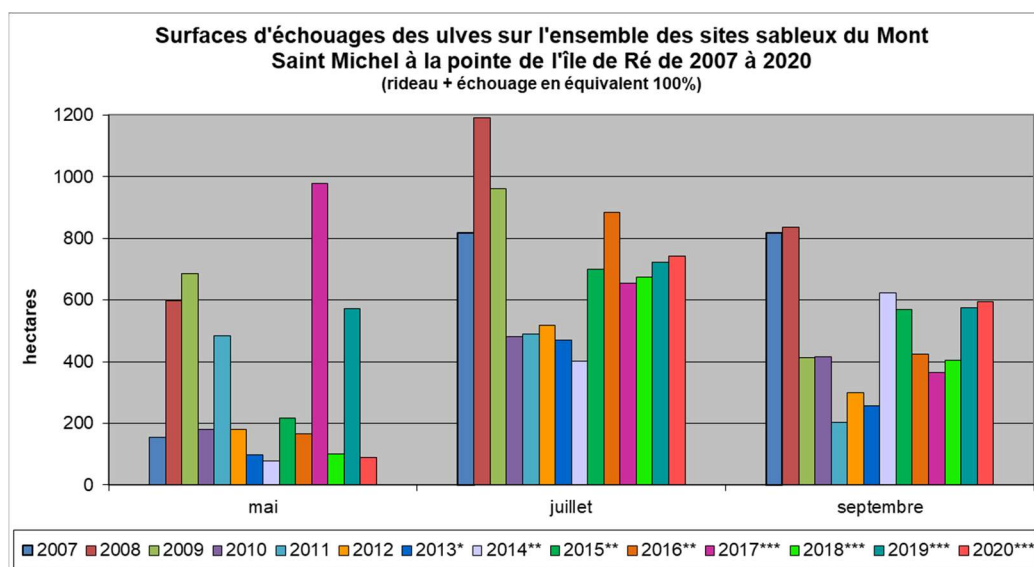


Figure 1 : Surfaces couvertes par les ulves sur les sites sableux du littoral du Mont Saint Michel à la pointe de l'île de Ré pour les trois inventaires RCS des années 2007 à 2020. \* Attention, certaines ME n'étaient pas estimées en surface pour 2013 (sites représentant en moyenne sur 2007-2012 : 5 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 en 2013 ayant été réintégrées 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 2020, 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 2017-2020 mai : 7.3 ha ; juillet : 11 et septembre : 13.6 ha)

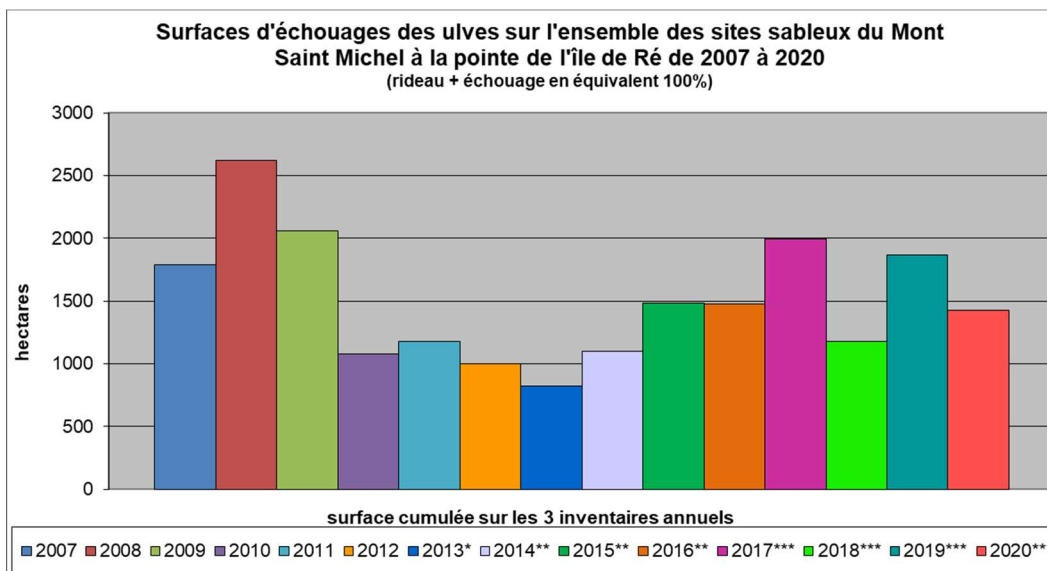


Figure 2 : Surfaces couvertes par les ulves cumulées sur les trois inventaires RCS annuels, pour les sites sableux du littoral du Mont Saint Michel à la pointe de l'île de Ré pour les années 2007 à 2020. \* Attention, certaines ME n'étaient pas estimées en surface pour 2013 (cf. légende Figure2) \*\* une liste plus limitée de ME n'était pas suivie de 2014 à 2016 ((cf. légende Figure2). \*\*\* de 2017 à 2020, 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 2017-2020 : 31.8 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 2020 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 2002-2020).

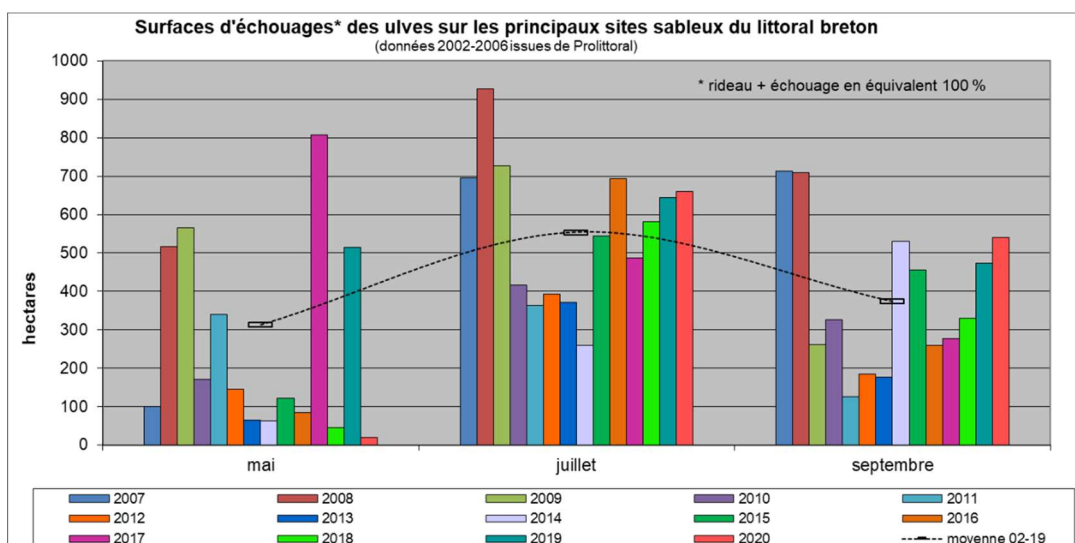


Figure 3 : Surfaces couvertes par les ulves sur secteurs de plage en 2020 lors des trois inventaires RCS sur le littoral breton et comparaison aux années antérieures et à la moyenne sur la période 2002-2019 (principaux sites sableux uniquement ; en 2020 ces sites représentent 93 % du total mesuré pour les sites sableux sur la région et 91 % sur la moyenne 2007-2020).

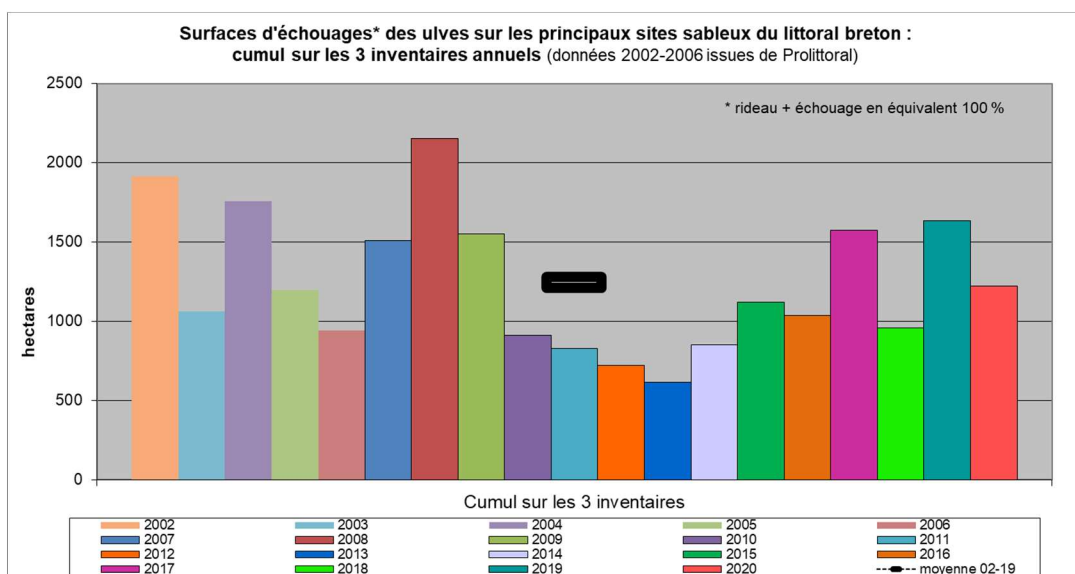


Figure 4 : Surfaces couvertes par les ulves sur secteurs de plage cumulées sur des trois inventaires RCS sur le littoral breton de 2002 à 2020 et moyenne sur la période 2002-2019 (principaux sites sableux uniquement ; en 2020 ces sites représentent 93 % du total mesuré pour les sites sableux sur la région et 91 % sur la moyenne 2007-2020).



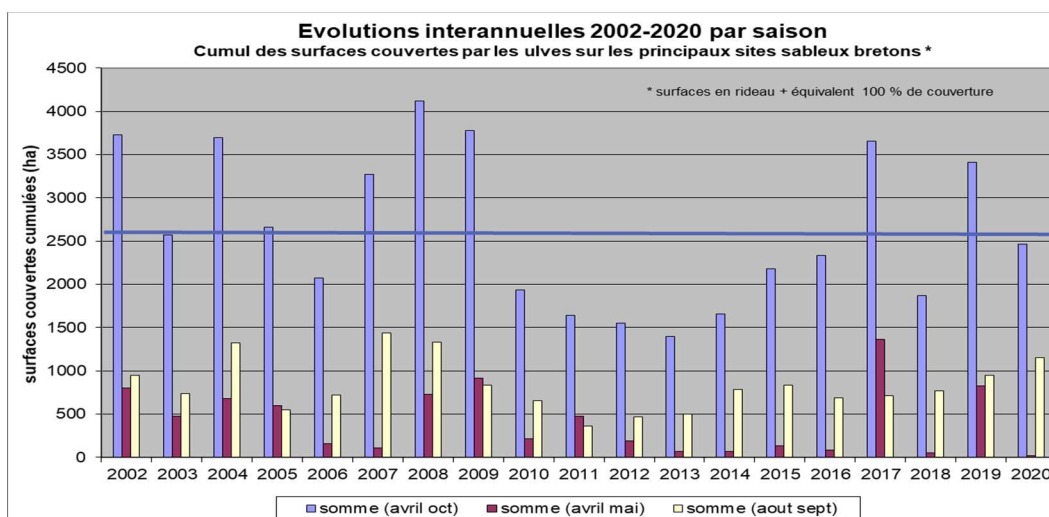
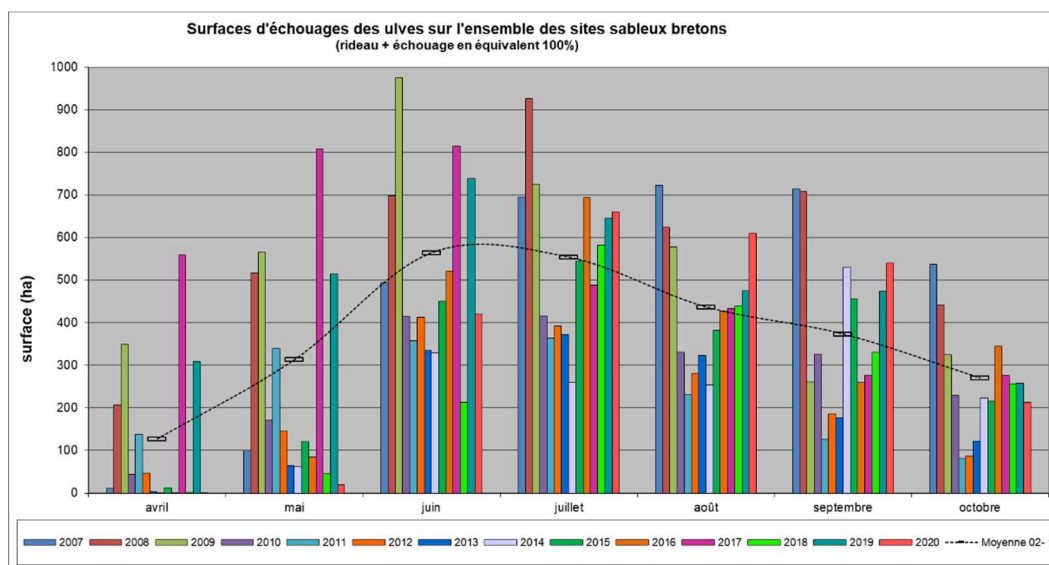
Au travers des trois dates d'inventaire, les Figure 3 et Figure 4 (qui ne concernent que les **principaux sites sableux bretons**) permettent de dégager les caractéristiques de la marée verte en 2020 en comparaison avec la situation des années antérieures :

- **un cumul annuel très proche du niveau moyen 2002-2019** (- 2 %), et nettement inférieur à **l'année précédente** (- 25 %). Si l'on considère toutes les valeurs depuis le début des suivis (19 années) l'année 2020 se place au **huitième rang des années** de plus forte couverture (médiane 2002-2019 : 1092 ha ; cumul 3 inventaires 2020 : 1221 ha). L'analyse sur le **littoral breton et sur une période plus longue** permet de consolider les constats faits sur les années 2007-2020 sur le littoral Bretagne (2007-2020 comprenant **7 des 8 plus basses valeurs**). L'année 2020 est, sur la chronique 2002-2020 (Bretagne), la huitième année en partant de la plus élevée sur 19 années, ce qui est équivalent à ce qui est mesuré sur Loire Bretagne sur 2007-2020 (6<sup>ème</sup> année sur 14). La hiérarchie entre les années de plus forte prolifération est cependant différente quand on analyse les sites bretons uniquement ou l'ensemble des sites Loire Bretagne : sur Loire Bretagne (et trois inventaires), notamment l'année 2009 est au-dessus de 2017 et 2019 (du fait de surfaces importantes, en 2009 sur les sites du Sud Loire, par rapport à ce qu'elles étaient en 2017 et 2019).
  - **une prolifération, qui est extrêmement tardive**, avec en **mai, 16 fois moins de surface** sur les sites sableux bretons qu'en moyenne 2002-2019. Le niveau mesuré en **mai 2020 est le plus bas de la série 2002-2020** (suivi de 2018 et 2014). Cela est d'autant plus marquant que l'année 2019 était parmi les plus précoces. Ainsi, le niveau **mesuré en mai 2020** sur les sites bretons est-il **26 fois moins élevé que le niveau de l'année précédente**. La **tendance mesurée sur Loire Bretagne** (deuxième année la plus tardive après 2014 et 4 fois inférieure à la moyenne 2007-2019) est donc **très nettement accentuée en analysant sur 2002-2020 les sites breton**. Cela s'explique par deux éléments : un **niveau sur le littoral sud Loire relativement proche du niveau « moyen »** (38 % de moins que la moyenne) et **certain sites sur le littoral bretons qui, en mai, étaient chargés mais ne sont pas dans le réseau RCO analysé ici** (Erdeven, Lodonnet, Kerpape, ... en mai 2020 ces sites rassemblent plus de 2 fois plus de surfaces que les sites du RCO alors qu'en moyenne pluriannuelle, sur les 3 inventaires 2007-2020, ils représentent 9 % de la surface estimée sur les seuls sites du RCO). Cela permet de confirmer que le **caractère tardif est lié à la faible reconduction des stocks sur les « grandes baies »**, celles-ci étant les plus concernées par ce phénomène de reconduction.
  - un **maximum annuel** en juillet qui est **supérieur de 19 %** au niveau moyen de juillet 2002-2019 (sur Loire Bretagne le niveau est 8 % supérieur à la moyenne de 2007-2019). Le fait d'allonger la série et de n'analyser que les sites sableux bretons **accentue donc le côté intense de la prolifération en juillet**.
  - un **niveau en fin de saison** qui demeure élevé et qui est 45 % supérieur au niveau moyen de septembre (sur Loire Bretagne le niveau est 25 % supérieur à la moyenne de septembre 2007-2019). Pour cet inventaire encore, l'analyse des baies bretonnes seules **amplifie le caractère « soutenu » de la prolifération en fin de saison** (sur septembre, la surface couverte sur le littoral sud Loire est de 50 % inférieur à son niveau « moyen »).
- Données complémentaires issues des suivis RCO et Prolittoral sur les côtes bretonnes et éléments d'interprétation des proliférations observées :

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



maitrise 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 2020 (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 2020 ces sites représentent 93 % du total mesuré pour les sites sableux sur la région et 91 % en moyenne sur 2007-2020).





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 2020 basée sur les données acquises lors des inventaires RCS (cf. ci-dessus) : **le caractère particulièrement tardif** de la saison (valeur de mai) est **consolidé par la valeur d'avril** (valeur avril + mai de 2020 est la plus basse de la série 2002-2020 et 20 fois inférieure au niveau moyen) et **de juin** (-25 % par rapport à la moyenne 2002-2019). En **juillet**, les surfaces augmentent encore fortement (60 %) ce qui n'est pas le cas en « année « moyenne » et sont de 20 % supérieur au niveau moyen de juillet. **En août et septembre les surfaces se maintiennent à un niveau élevé** (40 et 45 % de plus que la moyenne). La valeur de **surface d'octobre, en revanche, est en fort repli** (- 60 %) plaçant le niveau d'octobre à 21 % sous le niveau interannuel. Cette forte diminution d'octobre 2020, diminution classique à cette saison, est à mettre en lien avec les **conditions très dispersives dès le 25 septembre puis en début octobre** (tempête Alex).

Au final, l'analyse plus fine de l'année 2020 sur les sites principaux bretons est assez **convergente avec l'analyse des trois inventaires RCS sur la Bretagne** : le niveau de 2020 est, sur les 7 inventaires annuels sur les sites principaux, 7 % inférieur au niveau moyen quand sur les 3 inventaires il se situe à - 2 %. Cela permet donc de conforter la perception permise par le RCS et surtout de mieux décrire les mécanismes et le poids des différents paramètres sur les proliférations locales.

**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 ou 2020 **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 2020 a connu, sur les grandes baies, un **démarrage très retardé en lien avec une dispersion hivernale intense** (cf. rapport RCO : + 35 % sur les nombre de jours de houle de plus de 2.5 m et + 80 % pour les jours de plus de 4.5 m). En complément, **l'ensoleillement très excédentaire à partir de mi-mars 2020 et sur avril** permet d'expliquer le démarrage **précoce des sites de type « vasière » ou des « petits sites à fonctionnement d'arrachage »** (démarrage de la prolifération sur les platiers).

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 proche du niveau moyen (- 4 % par rapport à mai-août 2010-2019). Mais ce niveau mai-août est lié à un niveau moyen de mai déficitaire (- 13 %) devenant **excédentaire en juin (+ 11 %) du fait d'orages intenses à partir du 10 juin**. De plus, ces apports sont assez différents suivants les secteurs géographiques : plutôt déficitaires dans l'ouest Bretagne et excédentaire voire **très excédentaire sur l'est des Côtes d'Armor** (+ 15 % sur la baie de Saint Brieuc en juin, 7 % en juillet et + 30 % en août). Ces apports excédentaires voire **très excédentaires à partir de la mi-juin sur les sites de la baie de Saint Brieuc et les baies de l'est des Côtes d'Armor, expliquent la croissance très soutenue en juin et juillet** sur ces sites, classiquement limité par le manque d'azote à partir de juin.

La situation sur le **littoral Sud Bretagne et Sud Loire semble très écartée de celle décrite sur le littoral nord** : les écoulements de la Loire (les données en concentrations non disponibles et calculs de flux non réalisés), **encore soutenus en mars**, sont, dès le mois d'**avril, 40 % inférieurs au débit moyen** et le restent sur **mai et juin (- 30 %) puis sur juillet à septembre (- 40 à - 45 %)**. Cette tendance se retrouve sur les cours d'eau plus au sud (Garonne, Charente) mais de manière atténuée et plus retardée (les débits de la Charente sont conformes à la moyenne et avril et mai et même légèrement supérieurs en mai sur la Garonne). Les **surfaces mesurées sur le littoral Pays de Loire-Charente sont en 2020 inférieures à la situation moyenne** pluriannuelle 2007-2019 (-50 %) ce qui est surtout le fait de l'île de Noirmoutier (- 75 %) et de l'île de Ré (- 65 %) ; le littoral de



Loire Atlantique étant concerné par des surfaces équivalente au niveau pluriannuel (très supérieures en mai devenant inférieures en juillet puis septembre).

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 ressort comme **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 par les sites du littoral nord dont le poids est très important. Ce sont ces sites qui expliquent la situation de **retard saisonnier très marqué en 2020** (-94 % de surfaces en mai à l'échelle des sites bretons sableux et - 75 % à l'échelle Loire Bretagne). La **forte croissance sur les sites du nord** ont conduit les surfaces Loire Bretagne à un niveau **légèrement supérieur au niveau pluriannuel en juillet** (+ 8 % sur Loire Bretagne mais + 20 % sur les sites bretons) malgré des surfaces sur le **littoral Pays de Loire - Ré qui sont restées modérées** (- 50 % sur ces sites en juillet). En septembre, on observe un phénomène identique avec le littoral Loire Bretagne qui présente des surfaces 25 % supérieures au niveau moyen malgré des sites **du littoral Pays de Loire – Ré qui sont moins chargé qu'en moyenne** (- 50 %) du fait des sites bretons demeurés très chargés (+ 45 % par rapport à septembre 2002-2019).

Ces **différences importantes de réaction annuelle** des sites sont liées au **fonctionnement des sites** (fonctionnement par reconduction ou arrachage...) et aux **conditions annuelles de chaque secteur** (exposition à la dispersion, mais aussi flux différents suivants la nature des bassins versant et de la pluviosité locale, notamment pour ce qui est des phénomènes orageux). 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 2020 en ligne sur le site internet <https://www.ceva-algues.com>.

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

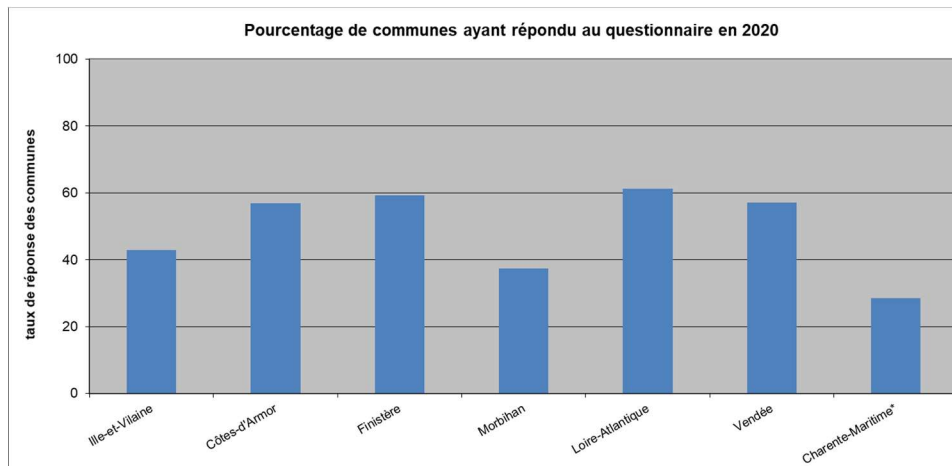
L'enquête a été envoyée à toutes les communes du littoral Loire-Bretagne (de Roz sur Couesnon à Fouras), soit 353 communes (certaines communes ayant fusionné « administrativement » continuent de répondre « individuellement, à l'échelle de l'ancienne commune » voire des plages, niveau de réponse proposé dans le questionnaire, d'autres répondent à l'échelle de la « nouvelle commune »). En 2020, 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 ». La gestion dématérialisée de l'enquête, sans questionnaire papier, pose elle aussi quelques difficultés qui ont imposé de reprendre la partie « questionnaire en ligne » afin de rendre la réponse par les déclarants plus simple.

Les communes n'ayant pas répondu « spontanément » suite à l'envoi du questionnaire par mel ont été relancées par téléphone ou mel, comme les années antérieures. Toutes les communes ayant lors des années antérieures déjà déclaré un ramassage de plus de 10 m<sup>3</sup> ont été relancées de sorte à limiter les « non réponses » des communes les plus susceptible d'avoir réalisé du ramassage. 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 volumes de ramassage, 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 2020 à 52 %. Pour quatre départements, les taux de réponse sont proches de 60 % : Loire Atlantique, Finistère, Vendée et Côtes d'Armor. Les deux départements déclarant les volumes de ramassage d'algues vertes les plus importants (Côtes d'Armor et Finistère) sont donc parmi ceux dont les taux de réponse sont les plus élevés. Le département de Loire Atlantique est le seul pour lequel le taux de réponse de 2020 est supérieur au taux de 2019 (mais cependant inférieur aux années antérieures, depuis 2015). 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). En 2020 les taux de réponses sont inférieurs à ceux de 2019 (particulièrement bas en 2019 avec 57 % ; probablement en partie du fait du contexte sanitaire et le confinement qu'il a imposé, dès mars, à toutes les communes) et très inférieurs aux années précédentes (62 % en 2018, première année d'envoi des enquête par mel à la place des « courriers papier », 74 % et 2017, 71 % en 2016 ; 68 % en moyenne 2010-2015). 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 » et que l'adaptation à une réponse « en ligne » ait posé de difficultés à certaines communes. Enfin, les relances téléphoniques par le CEVA ont également été **plus tardives** (du fait du contexte particulier de l'année avec des disponibilités en personnel assez limitées sur la période du début d'année) et probablement **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.

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 2020, 15 communes ayant déjà ramassé plus de 100 m<sup>3</sup> (aucune commune n'était dans ce cas en 2017 ; elles étaient 9 en 2018 et 16 en 2019) et 4 communes ayant déjà ramassé plus de 500 m<sup>3</sup> n'ont **pas répondu** à



**l'enquête en 2020.** Ces 15 communes représentent, en moyenne, les années antérieures un ramassage total de 570 m<sup>3</sup>. Et les 28 communes ayant déjà ramassé plus de 10 m<sup>3</sup> et pas répondu en 2020 représentaient en moyenne 660 m<sup>3</sup>.

La moyenne des déclarations des communes de Loire Bretagne est de 62 200 m<sup>3</sup> (moyennes des sommes annuelles déclarées par communes sur 2007-2019) ; les « non réponses » de 2020, particulièrement nombreuses (31 communes et 1 650 m<sup>3</sup> de « moyenne des années antérieures », représenteraient donc 2.6 % du volume moyen total de Loire Bretagne (et 20 % du nombre de communes : 158 communes ayant déjà déclaré plus de 10 m<sup>3</sup>). Pour ce qui est des communes bretonnes dont l'historique d'enquête est particulièrement long, on peut donc estimer que, malgré des résultats 2020 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 3 % du total déclaré** (en affectant aux communes n'ayant pas déclaré de ramassage en 2020, le volume « moyen » des années antérieures de ces mêmes communes et en le rapportant au ramassage déclaré en 2020). 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 : Déclaration de volume d'algues totales et algues vertes (m<sup>3</sup>) ramassé par les communes du littoral Loire Bretagne entre 2007 et 2020. 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 **26 853 m<sup>3</sup>, deux fois inférieur à l'année précédente et 61 % inférieur à la moyenne 2007-2019**. L'année **2020 se trouve au niveau le plus bas jamais déclaré** par les communes du littoral Loire Bretagne, sensiblement en dessous des deux années exceptionnellement basses 2014 et 2018. Les volumes déclarés sont même plus de trois fois plus bas que le niveau des années de plus fort ramassage (moyenne de 2009 à 2012, années de plus fort ramassage). La Figure 7 montre pour 2020 la **légère prédominance de la somme des communes du département du Finistère sur celles des Côtes d'Armor**. Les communes de ces **deux départements représentent 89 % des volumes déclarés** sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne. Avec des ramassages cumulés sur le linéaire départemental de plus de 1 500 m<sup>3</sup>, **les communes du Morbihan se positionnent en troisième position** nettement derrière les deux départements les plus concernés (8 fois moins de volume environ). Avec environ 1 000 m<sup>3</sup> déclaré par les communes du département **le linéaire de Loire Atlantique se trouve en quatrième position. Les volumes déclarés sont très inférieurs aux déclarations de 2019 (2 200 m<sup>3</sup>) et surtout de 2018 (5 000 m<sup>3</sup>) et sur les années 2010 à 2012** (en moyenne 8 500 m<sup>3</sup> pour les algues vertes). Les **communes de Vendée** (quasiment exclusivement Noirmoutier et réponses satisfaisante des communes de ce département ayant déjà procédé à du ramassage les années antérieures) déclarent les **volumes les plus bas depuis 2008 et environ 3 fois inférieurs à la moyenne 2007-2019**. Les communes du département de **Charente Maritime, ne déclarent** aucun ramassage d'algues vertes (mais la seule commune qui les années antérieures déclaraient des ramassages importants, La Flotte en Ré, n'a pas répondu à l'enquête en 2020, malgré les relances répétées, ce qui affaiblit l'analyse).

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).

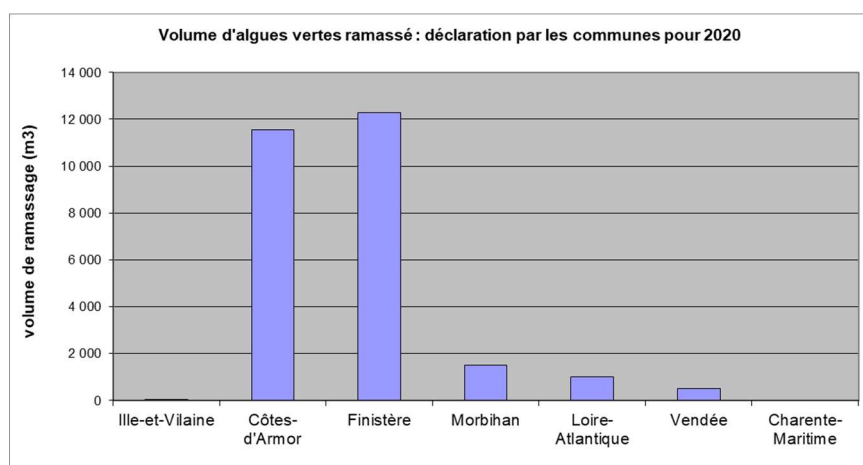


Figure 7 : Volume de ramassage d'algues vertes déclaré par les communes par département (m<sup>3</sup>).

Tableau 12 : Déclaration de volume d'algues totales et algues vertes (m<sup>3</sup>) ramassé par les communes du littoral Loire Bretagne entre 2007 et 2020.

Département	Données	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ille et Vilaine	ramassage toutes algues	6447	138	3147	124	2888	118	95	96	100	602	1619	2743	312	183
	dont algues vertes	1048	129	186	100	61	81	44	37	49	171	41	14	32	1
Côtes d'Armor	ramassage toutes algues	26912	34614	50819	40978	32949	32148	26939	17894	27026	27598	29453	13836	27369	11596
	dont algues vertes	26355	34267	50495	40515	32179	31904	26646	17041	26790	27141	29208	13670	27334	11554
Finistère	ramassage toutes algues	24056	27573	38583	61454	49798	45697	19088	12534	29993	29120	28437	19495	31328	19555
	dont algues vertes	18294	20019	34574	23048	46936	40104	16921	7113	22343	16293	21736	13706	22295	12273
Morbihan	ramassage toutes algues	5506	6065	6909	6110	8722	12562	2410	6334	10728	6257	7701	7136	18756	11333
	dont algues vertes	1327	1083	2728	973	2431	2048	872	1038	1895	1853	1810	1127	1795	1510
Loire Atlantique	ramassage toutes algues	610	5871	5764	11483	12729	8737	1234	8085	6583	6894	7572	5903	4774	2705
	dont algues vertes	610	2559	5150	7161	10853	7624	968	4631	5242	3495	5731	4922	2248	1014
Vendée	ramassage toutes algues	5276	17744	8050	7677	7018	12556	4006	5656	11729	16674	9538	5586	8534	3614
	dont algues vertes	490	454	950	1892	680	1218	1194	2976	4084	4640	1142	818	1127	501
Charente Maritime*	ramassage toutes algues	800	2150	0	310	127	310	163	800	1992	1248	1260	594	1900	0
	dont algues vertes	480	1835	0	310	127	75	103	800	1992	1248	1260	594	1900	0
Littoral Loire Bretagne	ramassage toutes algues	69607	94155	113272	128136	114231	112128	53935	51399	88211	88393	85580	55293	92973	48986
	dont algues vertes	48604	60346	94083	73999	93267	83054	46748	33636	62395	54841	60928	34851	56731	26853

\* 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 2020, **seules 2 communes déclarent plus de 5 000 m<sup>3</sup>** (3 communes étaient dans ce cas en 2019 ; mais aucune en 2018). Ces deux communes se trouvent sur **2 baies différentes**, dans des baies bretonnes concernées par le Plan gouvernemental de Lutte contre les Algues Vertes (PLAV) : baie de Saint Michel en Grève (**Tréduder**, 5 000 m<sup>3</sup>) et baie de Guissény (**Guissény**, 5 200 m<sup>3</sup>). Ensuite, **6 communes** déclarent des volumes de ramassage compris entre **1 000 et 5 000 m<sup>3</sup>** : **Saint Michel en Grève** (près de 2 000 m<sup>3</sup>) et **Plestin-les-Grèves** (1 700 m<sup>3</sup>), en baie de Saint Michel en Grève, **Kerlaz** et **Douarnenez** en baie de Douarnenez, **Hillion** en baie de Saint Briec et **Fouesnant** en baie de la Forêt. Les **8 communes ayant déclaré les volumes de ramassage d'algues vertes les plus importants sont donc toutes sur une des 8 baies du PLAV**. Ces **8 communes de plus de 1 000 m<sup>3</sup>** de volume annuel de ramassage d'algues vertes **représentent 73 % du volume** déclaré par l'ensemble des communes du littoral Loire Bretagne (pour 19 % 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 permise par l'analyse du littoral Loire Bretagne. **L'année 2020** est sur cette chronique de 24 années l'année la plus basse avec 2014 (en considérant le volume de 2014 comme équivalent même les déclarations donnent 0.4 % de moins) et les volumes déclarés représentent 55 % de moins que la moyenne des années 1997-2019. 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). De plus, il convient de rappeler que certaines communes estiment les volumes totaux d'algues mais pas toujours finement (ou sous estiment) les parts d'algues vertes. Il est donc utile de garder un œil sur les volumes totaux déclarés. Le **volume total d'algues ramassé déclaré s'élève, en 2020, à 49 293 m<sup>3</sup>**, ce qui est également une valeur très basse, la plus basse de la chronique 2007-2020 et 44 % inférieur à la moyenne des déclarations sur 2007-2019. Cette analyse sur les algues totales conforte donc la perception permise par les déclarations en algues vertes. 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. Les taux d'algues vertes perçus par les communes diffèrent cependant parfois de façon importante des taux perçus par les opérateurs du CEVA lors des contrôles de terrain, mais ce sont les **taux déclarés** par les communes qui sont utilisés pour exprimer les résultats de ramassage déclarés.

Synthèse sur les évolutions des ramassages et 2020 (cf. détails en annexe 6) :

Le niveau de **ramassage particulièrement bas en 2020 est à relier avec une prolifération globalement peu importante et tardive sur le littoral Loire Bretagne**. Plus précisément, il faut noter :

- ✓ sur **les sites entraînant habituellement de gros ramassage**, la prolifération 2020 (surfaces couvertes) a été **inférieure à très inférieure** à la situation moyenne. Et surtout la prolifération sur ces sites **est particulièrement tardive**. Ainsi la baie de **Saint Michel en Grève** qui historiquement concentre une partie importante des ramassages (35 % sur 1997-2019 et + de 50 % certaines années) ne **présentait toujours pas d'échouage à la mi-juin** et les baies de **Saint Briec ou de Douarnenez** étaient en mi-juin encore à **des niveaux de couvertures très inférieurs au niveau moyen**. On peut également **relever des ramassages peu importants sur les communes du littoral Sud Loire**, littoral sur lequel les **surfaces couvertes sont mesurées en très fort retrait** par rapport à la situation interannuelle (- 50 % sur la somme des 3 mesures annuelles).
- ✓ Le seul secteur (d'importance en termes de volume total de ramassage) sur lequel les **déclarations de ramassage** sont fortement supérieures à la moyenne pluriannuelle (+ 61 %) est le secteur de la baie de Guissény dont les **proliférations ont été, en 2020 particulièrement soutenues** et sur une **longue période** (+ 80 % sur la surfaces totale des 7 dates d'inventaire par rapport à 2002-2019).

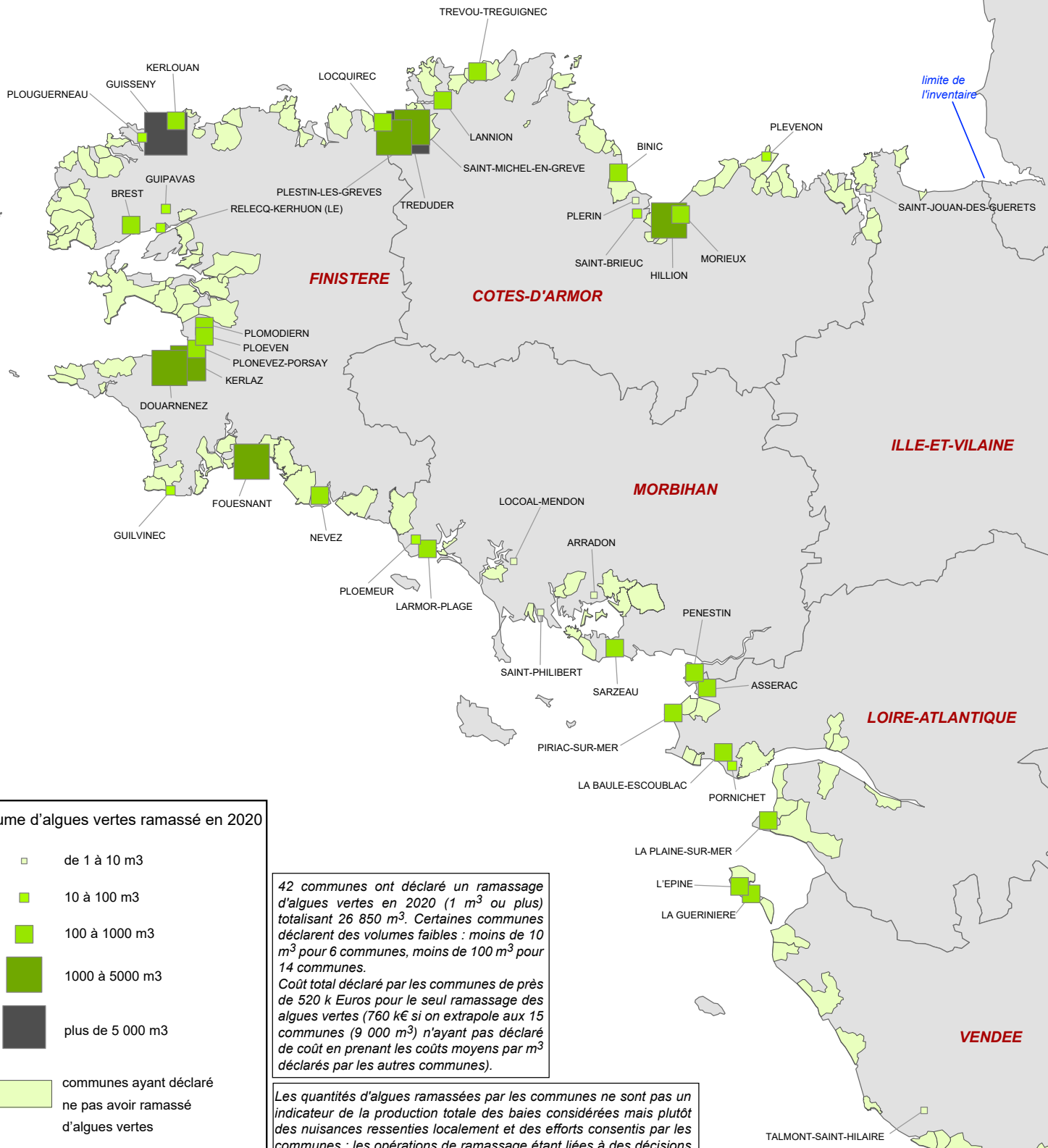
Enfin, pour l'analyse sur une période plus longue, il convient de rappeler la forte **médiatisation des marées vertes et des dangers liés au phénomène en cas de putréfaction** et la sensibilisation des communes notamment par les directives préfectorales plus particulièrement depuis 2009 / 2010 (augmentation de l'effort de ramassage ou fermeture des plages). A cet égard, les volumes particulièrement bas en 2020 sont d'autant plus significatifs et sont bien en lien avec une prolifération globalement inférieure aux années antérieures et



surtout beaucoup plus tardive (donc période potentiel de ramassage fortement écourtée), notamment sur la baie de Saint Michel en Grève habituellement concernée dès le début de saison par des ramassages importants).

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 potentiellement les niveaux de 2009 ou 2011, années pour lesquelles les communes ont été confrontées, 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 fiable de l'importance de la prolifération mais plutôt de la **nuisance ressentie et de la volonté/capacité communale de ramasser.**

# Ramassage des algues vertes en 2020



## Volume d'algues vertes ramassé en 2020

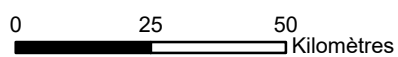
- de 1 à 10 m<sup>3</sup>
- 10 à 100 m<sup>3</sup>
- 100 à 1000 m<sup>3</sup>
- 1000 à 5000 m<sup>3</sup>
- plus de 5 000 m<sup>3</sup>
- communes ayant déclaré ne pas avoir ramassé d'algues vertes

42 communes ont déclaré un ramassage d'algues vertes en 2020 (1 m<sup>3</sup> ou plus) totalisant 26 850 m<sup>3</sup>. Certaines communes déclarent des volumes faibles : moins de 10 m<sup>3</sup> pour 6 communes, moins de 100 m<sup>3</sup> pour 14 communes.

Coût total déclaré par les communes de près de 520 k Euros pour le seul ramassage des algues vertes (760 k€ si on extrapole aux 15 communes (9 000 m<sup>3</sup>) n'ayant pas déclaré de coût en prenant les coûts moyens par m<sup>3</sup> 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.

Sources : enquête CEVA auprès des mairies







## 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 2020, 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 d'actualisation de son 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 proche de celui présenté en 2019 (indicateur calculé sur les 6 dernières années, ce qui explique en partie des évolutions modérées). Seules 2 ME changent de classe (la FRGC03 passe du bon état à l'état moyen ; la FRGC53 passe du bon état au très bon état). **Pour les 15 masses d'eau évaluées sur la période 2015 à 2020, 6 sont classées en très bon état écologique, 3 en bon état, 2 en état moyen et 4 en état médiocre** (cf. tableau ci-dessous). Le cas de la FRGC03 (Rance Frémur) est particulier : de 2010 à 2014 plusieurs des baies de cette masse d'eau ont connu 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. De 2015 à 2019 les proliférations d'algues vertes ont été un peu plus présentes (baie de la Fresnaye) en même temps que les algues brunes filamenteuses. Ces autres algues n'étant pas actuellement intégrées aux grilles d'évaluation, l'EQR calculé s'est amélioré 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. En 2020, les surfaces couvertes par les algues vertes en baie de la Fresnaye sont nettement supérieures aux 10 années antérieures ce qui engendre la dégradation de l'EQR et le retour de la ME en état moyen (0.608 pour un seuil à 0.617).

Le bilan de cette évaluation montre que **40 % des masses d'eau (6)** ayant fait l'objet d'une évaluation avec la grille des proliférations de type 1 **sur la période 2015-2020 sont en dehors du bon état écologique.**



Tableau 13 : Classement DCE 2020 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 2015-220
FRGC01	2015-2020	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
FRGC03 *	2015-2020	2,11	0,79	22,22	0,55	0,59	0,68	0,61
FRGC05	2015-2020	8,25	5,50	77,78	0,26	0,20	0,28	0,25
FRGC06	2015-2020	0,89	0,46	5,56	0,72	0,72	0,89	0,78
FRGC09	2015-2020	0,25	0,14	0,00	0,90	0,88	1,00	0,93
FRGC10	2015-2020	11,95	7,07	83,33	0,20	0,20	0,24	0,21
FRGC12**	2015-2020	2,97	1,97	55,56	0,48	0,41	0,43	0,44
FRGC20	2015-2020	4,80	2,41	55,56	0,37	0,37	0,43	0,39
FRGC26	2015-2020	0,23	0,13	0,00	0,91	0,89	1,00	0,93
FRGC29**	2015-2020	3,74	2,52	72,22	0,42	0,37	0,32	0,37
FRGC34	2015-2020	0,53	0,38	0,00	0,79	0,75	1,00	0,85
FRGC35	2015-2020	1,26	0,57	16,67	0,65	0,67	0,73	0,68
FRGC36	2015-2020	0,11	0,04	0,00	0,95	0,97	1,00	0,97
FRGC48	2007-2012	0,13	0,06	0,00				
FRGC49	2015-2020	1,25	0,81	11,11	0,65	0,59	0,79	0,68
FRGC53	2015-2020	0,63	0,46	0,00	0,77	0,72	1,00	0,83

\* 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 2020 (2 ME n'ayant pas fait l'objet d'évaluation surfacique sur 2013-2016 n'ont pas vu leur classement réactualisé). Sur ces 9 ME classées sur 2015-2020, aucune ne change de classe en 2020 ; 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). La FRGC44 qui avait quitté le bon état en 2018 (très proche du seuil) avait vu son EQR se dégrader légèrement en 2019 et reste en 2020 proche de ce niveau. La FRGC32 qui était passé en bon état en 2017 reste dans cette classe en 2020 mais s'approche encore de la limite de l'état moyen (0.003 point).

Tableau 14 : Classement DCE 2020 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	2015-2020	0,09	0,08	0,26	0,98	0,97	0,89	0,95
FRGC28	2015-2020	0,37	0,08	0,91	0,93	0,97	0,72	0,87
FRGC32	2015-2020	1,43	2,25	2,03	0,71	0,54	0,56	0,603
FRGC38	2015-2020	0,44	0,00	0,32	0,91	1,00	0,87	0,93
FRGC42	2015-2020	0,47	0,23	0,70	0,91	0,91	0,76	0,86
FRGC44	2015-2020	1,90	1,89	1,97	0,62	0,56	0,56	0,579
FRGC45	2015-2020	1,31	0,99	0,88	0,74	0,60	0,72	0,69
FRGC46	2015-2020	0,13	0,56	0,57	0,97	0,78	0,79	0,85
FRGC47	2015-2020	0,32	1,23	1,48	0,94	0,59	0,60	0,71
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 2020 qui se trouvent en dehors du bon état écologique (7 en état moyen et 2 en état médiocre ; Tableau 15). Le bilan 2020 n'engendre aucun changement de classe (légères dégradations dans la même classe pour la FRGT24, FRGT21, FRGT20, FRGT06 et FRGT07, FRGT03 et FRGC39). Les évolutions des EQR sont liées à la situation de 2020 (valeur nouvelle prise en compte) relativement à la situation de l'année 2014 (qui sort des années prises en compte). Les évolutions sont donc assez lentes puisque 6 années sont prises en compte dans le calcul. 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 2020 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 2020 des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne pour l'EQR calculé à partir des macroalgues opportunistes – Marées vertes de type 3

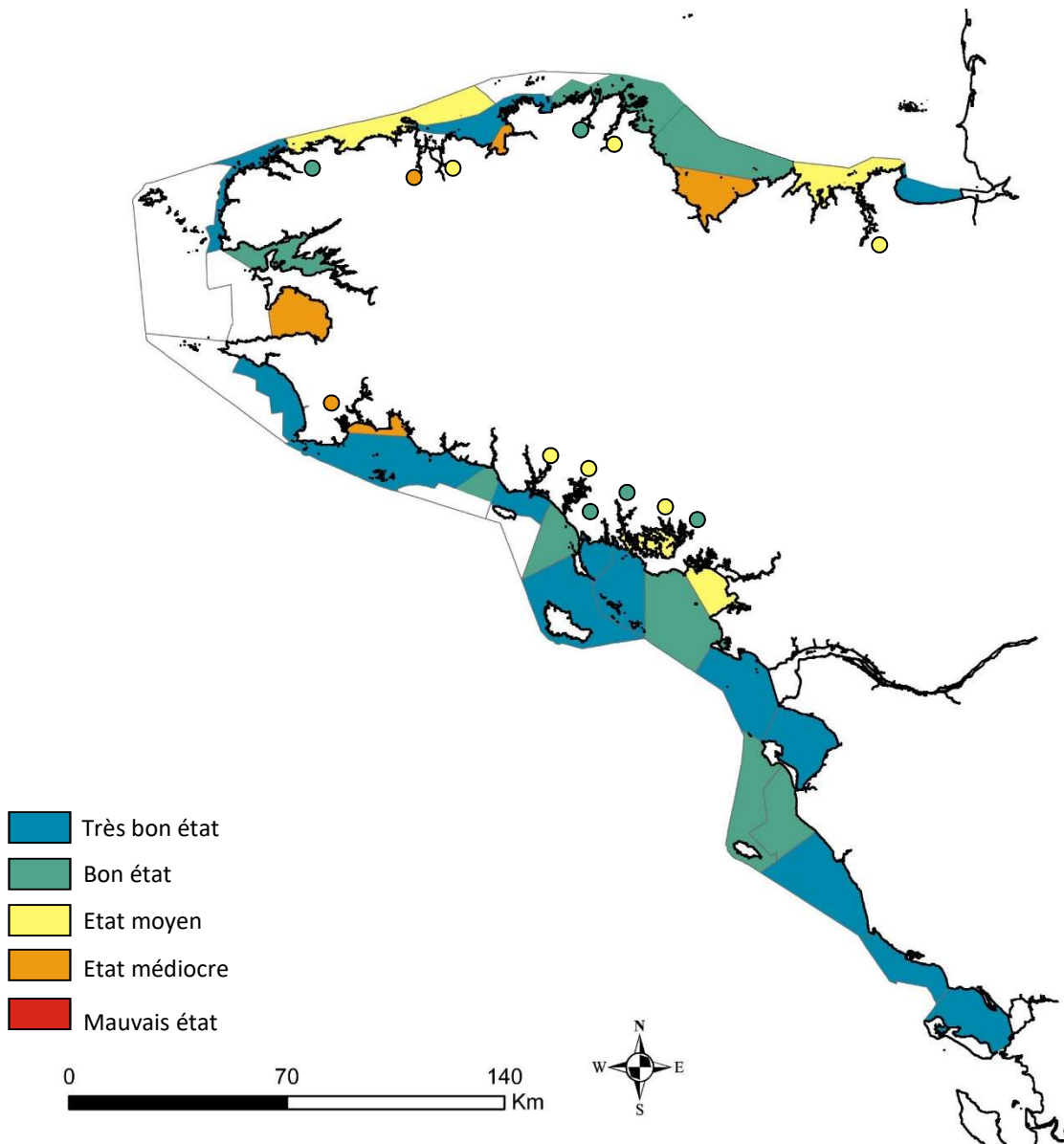
CODE ME	Données utilisées	Métrique 1 (% max couv/APC)	Métrique 2 (AA)	EQR Métrique 1	EQR Métrique 2	EQR FINAL 2013-2018
FRGC07*	2008-2012	1,86	134,45	0,93	0,35	0,64
FRGC16*	2008-2012	3,83	85,87	0,85	0,46	0,65
FRGC39	2015-2020	8,28	709,77	0,73	0,18	0,46
FRGT02	2015-2020	8,89	173,97	0,72	0,30	0,51
FRGT03	2015-2020	16,56	100,77	0,57	0,40	0,48
FRGT04*	2008-2012	5,45	20,61	0,79	0,75	0,77
FRGT06	2015-2020	13,35	247,98	0,63	0,20	0,42
FRGT07	2015-2020	25,81	165,82	0,40	0,31	0,35
FRGT08	2015-2020	6,44	48,47	0,77	0,61	0,69
FRGT14	2015-2020	24,46	156,01	0,41	0,33	0,37
FRGT20	2015-2020	10,95	89,09	0,68	0,44	0,56
FRGT21	2015-2020	13,32	303,34	0,63	0,20	0,42
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	2015-2020	23,06	90,31	0,44	0,44	0,44
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 2015-2020 (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 2015 à 2020 (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](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 2020.

- ✓ le suivi du nombre de sites affectés par des échouages d'ulves met en évidence les points suivants :
  - **115 sites ont été répertoriés** (dont 4 sur la façade sud de l'île de Ré non suivie avant 2017). Le niveau de 2020 est **donc légèrement inférieur au niveau moyen** (113.9 sites, sur un linéaire n'intégrant pas le sud de l'île de Ré, contre 111 en 2020) 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 114 et 110 en se limitant au littoral au nord de l'île de Ré ou 118 et 114 en intégrant l'ensemble de l'île de Ré).
  - un nombre de sites touchés **en mai** (70 sites) **proche du niveau interannuel** (69). Ce niveau de mai est en réalité hétérogène avec le littoral sud Bretagne fortement touchés (56 % des sites à cette date) alors que le littoral nord Bretagne et sud Loire le sont relativement peu.
  - un niveau **en juillet qui augmente sensiblement** (84 sites) tout en restant inférieur au niveau moyen pluriannuel (- 6 %). Cette augmentation est liée à une forte poussée des sites du nord Bretagne (+ 11 sites) et du sud Loire (+ 9 sites) alors que le nombre de sites touchés sur le sud Bretagne diminue (-6 sites). La prolifération apparaît donc peu intense en « pleine saison ».
  - un niveau en fin de saison en **sensible diminution** (73 sites) ce qui conduit à un nombre de site en septembre **inférieur de 7 %** au niveau moyen. Sur cet indicateur, la prolifération de fin de saison est donc modérée. Cette diminution marquée est liée à une poursuite de la diminution sur le sud Bretagne (- 7 sites) et le Sud Loire (-4 sites) alors que la situation est stable, en nombre de sites, sur la Bretagne Nord.
  - Des proliférations d'algues vertes filamenteuses qui concernent de nombreux sites (16), situation assez comparable à l'année 2018, probablement pour des raisons similaires (excédent d'ensoleillement en fin d'hiver probablement favorable à la croissance accélérée des algues sur platier). En plus de ces échouages d'algues vertes « non ulves en lame », **15 sites ont présenté** des proliférations d'algues autre que des algues vertes (algues brunes ou rouges filamenteuses) mettant en évidence que **cette thématique des « autres algues que les ulves »** reste particulièrement importante encore en 2020 (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. D'après différentes études menées ces dernières années par le CEVA (Projets CIMAV, CARMA) ces algues seraient 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, principalement en 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. En 2020 on note de façon plus inhabituelle des échouages de ces Solieria également en baie de la Forêt (en mai et surtout, à partir d'octobre, en dehors des suivis RCS).
- ✓ 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 2020 qui est **en net repli par rapport à 2019** (- 24 %) et **inférieure à la valeur mesurée en moyenne sur 2007-2019** (- 6 %). L'année 2020 se trouve, pour le cumul des 3 inventaires au 7<sup>ème</sup> rang en partant de la plus petite valeur sur les 14 années de mesure.



- Ce cumul relativement bas est **en premier lieu lié à une situation de retard saisonnier marqué** (75 % de surface en moins que la moyenne pluriannuelle de mai ; année la plus tardive de la série 2007-2019 après 2014). Ce retard saisonnier est **surtout dû à la situation du littoral nord Bretagne**. Contrairement aux années antérieures, la surface totale mesurée en mai 2020 est surtout localisée sur les petits sites du Sud Bretagne ou Sud Loire (sur les baies bretonnes, la surface en mai 2020 est 20 fois inférieure au niveau pluriannuel 2002-2019). Cela indique bien que la **reconduction des proliférations par les stocks de l'année précédente** (phénomène qui concerne en premier lieu les « grandes baies du littoral breton) **a été très faible en 2020**, en lien avec les caractéristiques de dispersion hivernale.
- Après ce démarrage très tardif, les **surfaces entre mai et juillet augmentent très fortement** (comme ça avait été le cas en 2018) et sont multipliées par 8.4 amenant la surface régionale à **un niveau supérieur au pluriannuel de 8 %**. Cette augmentation est surtout le fait de la baie de Saint Briec, de la Fresnaye et de Saint Michel en Grève.
- la surface totale en **septembre diminue sensiblement** (-20 %) mais de façon **moins marquée** qu'en moyenne pluriannuelle (- 31 %) ce qui conduit à un niveau en septembre **supérieur au niveau moyen pluriannuel** (+ 25%). Encore à cette date, la situation en baie de Saint Briec et baie de Binic / Etables sur Mer explique, en grande partie ce niveau élevé, les surfaces étant, sur la somme de ces deux baies, supérieures de 44 % au niveau moyen 2007-2019 et totalisant 45 % de la surface Loire Bretagne (40 % en moyenne sur 2007-2019).
- Des évolutions qui **sont très contrastées suivant les linéaires côtiers : certains sites ont connu des proliférations plus importantes qu'en moyenne pluriannuelle 2007-2019 : baie de la Fresnaye, de Binic/Etables sur Mer, de l'Horn/Guillec, de Guissény** et, pour des surfaces plus modestes, les sites de **Saint Jean de Monts, Erdeven, Croisic et Piriac**. D'autres ont connu une **prolifération proche de la situation pluriannuelle**, avec notamment des surfaces **légèrement inférieures sur les baies de Saint Briec** et de **Saint Michel en Grève, légèrement supérieures sur la baie de Douarnenez**. Enfin de nombreux sites **présentent des surfaces nettement inférieures à la situation moyenne** : sites de la **baie de la Forêt** (quasi absence d'ulves), les **sites de l'île de Noirmoutier**, et les **sites de l'île de Ré**.
- Le littoral des Côtes d'Armor présente, comme les années précédentes, **les sites de plus grandes surfaces d'échouage** (en 2020, les 4 sites au-dessus de 150 ha cumulés sur les 3 inventaires sont sur ce linéaire). 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 11 sites représentant la plus grande surface d'échouage se trouvent, en 2020, sur les Côtes d'Armor et le Finistère. Viennent ensuite des sites du littoral vendéen (Saint Jean de Monts et Noirmoutier-La-Fosse) et de l'île de Ré mais pour des surfaces nettement inférieures aux grands sites du littoral nord (plus de 10 fois inférieur).
- 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 2020 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 2020 se positionne en repli de 25 % par rapport à 2019 et de 2 % par rapport à la moyenne 2002-2019. Cela conduit, sur le cumul des surfaces des 7 inventaires, à un rang médian (9 années plus élevées et 9 années plus basses sur 19 années de suivi). Cette situation « proche de la moyenne » sur le cumul est pourtant issue d'un profil atypique : **démarrage saisonnier extrêmement tardif** (niveau de mai le plus bas de la série et 16 fois inférieur au niveau moyen), suivi d'une forte croissance en juin (qui reste cependant inférieur au niveau pluriannuel) conduisant à un niveau en **juillet sensiblement supérieur au niveau moyen pluriannuel** (+ 19%). Les surfaces **en août puis septembre se maintiennent à un niveau élevé** (+40 et + 44 % par rapport à la moyenne 2002-



- 2019), avant de **diminuer fortement en octobre** (conditions dispersives précoces). 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 en analysant notamment les **flux d'azote par secteur géographique et par saison** (notamment flux élevés sur l'est des Côtes d'Armor en été 2020 quand ils sont bas sur le Sud Loire).
- ✓ les mesures des **surfaces couvertes sur les sites de vasière** ont été partielles en 2020, comme les années précédentes et ont concerné 10 masses d'eau. La mesure de 2020 avec plus de 2000 ha sur la somme des valeurs maximales annuelles des 10 ME, est en nette augmentation par rapport à 2019 (+68 %) et même plus élevée que la mesure de 2018 (+17 %). La mesure des vasières de 2020 est au niveau le plus élevé depuis le début des mesures, en 2008, et 73 % au-dessus du niveau moyen 2008-2019. Cette forte augmentation est en grande partie due aux FRGC39 et FRGT24 (Golfe du Morbihan) à la FRGT21 (Ria d'Étel) mais aussi aux ME FRGT06 et 07 (Rivière de Morlaix et Penzé) et FRGT14 (Rivière de Pont Labbé). Ces niveaux élevés, sur la plupart des ME peuvent probablement être en partie expliqués par les conditions de lumière intense en fin d'hiver (fort ensoleillement de février à avril et plus particulièrement sur avril), ce qui permet un démarrage précoce à une période de flux soutenus. Un effet cumulatif de ces conditions est également probable (meilleure reconduction du fait de la situation de l'année antérieure). Par ailleurs, sur certaines des vasières (notamment sur la Rance, sur laquelle un seul site a été classé pour les ulves « en lames » en 2020 mais aussi sur le « Pouldon/Rivière de Pont Labbé ») 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. C'est aussi largement le cas d'une bonne partie des vasières du Golfe du Morbihan et de la Ria d'Étel. 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 2020, les classements EQR ont pu être calculés d'après les méthodes en vigueur sur la période 2015-2020. Il en ressort que sur l'élément de qualité « bloom macroalgues », **8 masses d'eau de transition et 8 masses d'eau côtières évaluées sont en dehors du bon état écologique sur le bassin Loire-Bretagne** (6 ME déclassées en type 1, 1 ME en type 2 et 9 en type 3). Par rapport au classement de 2019 (2014-2019) **seule 1 ME change d'état** (bon état vers moyen sur la FRGC03 « Rance - Fresnaye »). 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 2020, le ramassage déclaré par les communes représente un total de 26 853 m<sup>3</sup>, **nettement inférieur à 2019** (- 53%) et à la moyenne 2007-2019 (-61 %). Ce niveau particulièrement bas des déclarations de ramassage (plus bas niveau sur Loire Bretagne sur 2007-2020 et plus bas avec 2014 sur la Bretagne sur 1997-2020) s'explique en premier lieu **par des volumes inférieurs déclarés sur les secteurs de la Baie de la Forêt, baie de Saint Briec et baie de Saint Michel en Grève et Locquirec**. Ces valeurs sont à mettre en relation avec des proliférations sur ces secteurs faibles et surtout tardives (pas ou peu d'algues avant juin voire juillet). Sur le secteur de **Guissény**, les **ramassages déclarés sont plus importants qu'en moyenne pluriannuelle** et les surfaces couvertes mesurées par ailleurs également très élevées. Même si les volumes en jeu sont moins élevés on note aussi des **ramassages très inférieurs aux années antérieures sur les départements du Sud Loire** ce qui est bien en ligne avec une prolifération moins élevée.







## ANNEXES





## **Annexe 1 :**

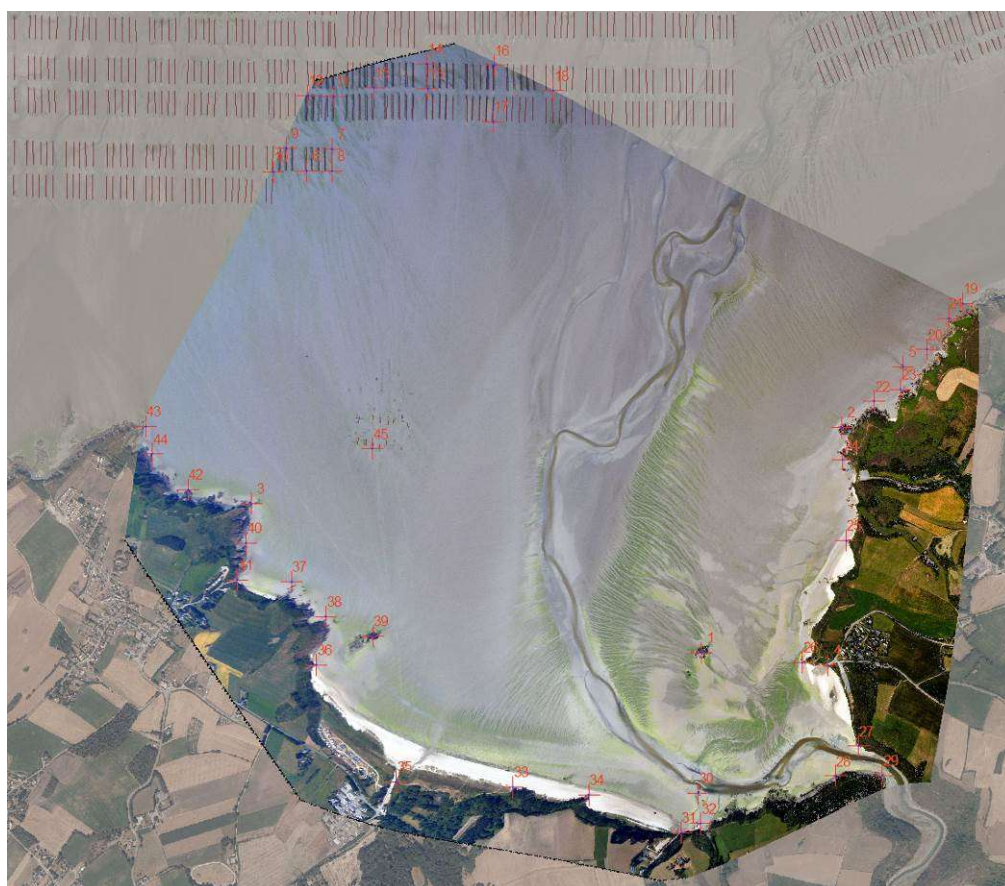
**Illustration du traitement permettant d'estimer la surface  
couverte par les ulves sur un site d'échouage**



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

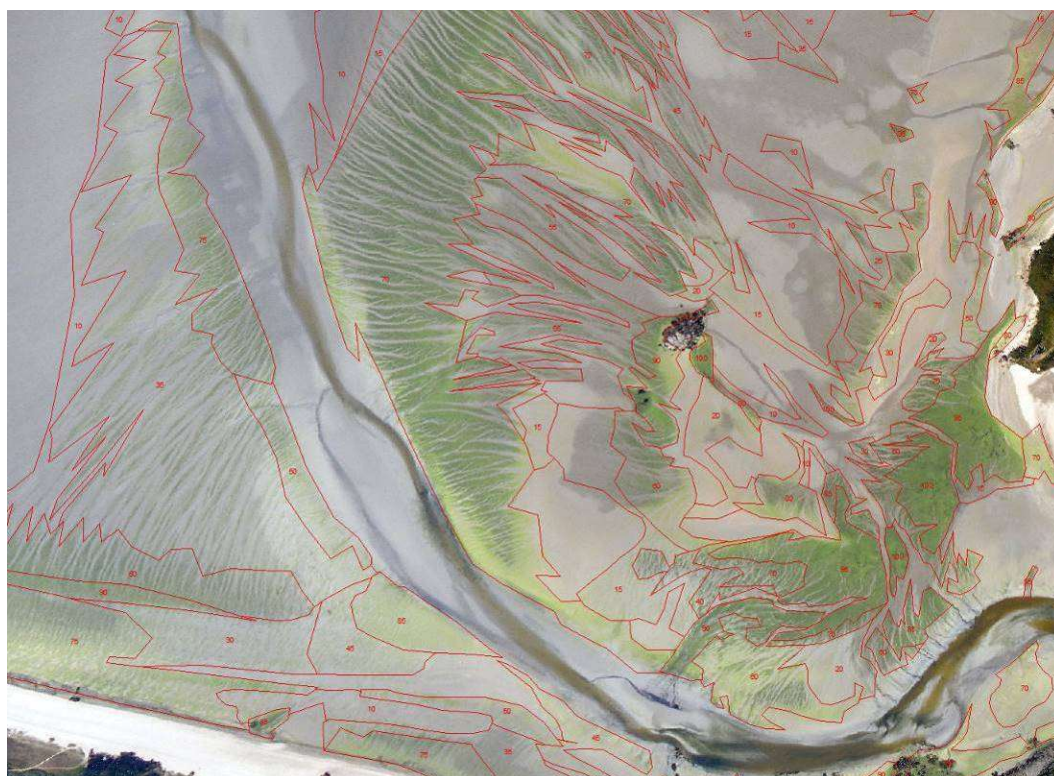


## 2 Géoréférencement des clichés aériens et création d'une mosaïque sous SIG





### 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 2020**

A renvoyer dès que possible :  
par mel à : [algue@ceva.fr](mailto: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 : - % algues vertes (si connu, préciser type) - % autres algues (brunes et rouges) - % « herbes marines » (Zostères) - % détritus	Date(s) de ramassage	Quantités ramassées en 2020  (en m <sup>3</sup> , si possible*)	Moyens techniques mis en œuvre pour le ramassage	Organisme chargé du ramassage. Précisez si : - service municipal - entreprise privée - autres	Coût total estimé du ramassage (chargement + transport ; préciser si HT ou TTC)	Devenir des algues
	Par localisation	Par localisation	Par localisation	Par plage	Par plage				

\* si les ramassages sont mesurés en tonnes, merci d'indiquer, si possible, en plus des tonnes ramassées, une équivalence tonnes/m<sup>3</sup> et comment elle a été évaluée.





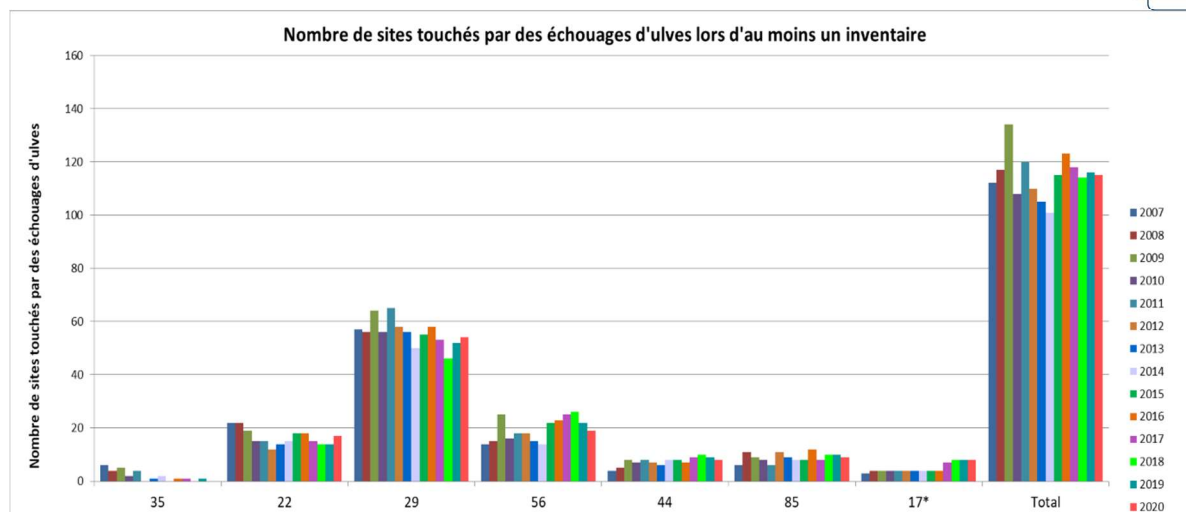
## **Annexe 3 :**

### **Dénombrement des sites en mai, juillet et septembre 2020 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 2020 un total de 115 sites touchés par des échouages d'ulves** (face sud de l'île de Ré incluse pour la quatrième année consécutive, soit 4 sites au-delà du linéaire suivi les années antérieures). Sur l'ensemble du linéaire suivi en 2020, le **nombre de sites touchés par des échouages d'ulves est très proche des chiffres des années antérieures** (117 en 2017, 114 en 2018 et 116 en 2019). 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 2020 comme les trois années précédentes, 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 2020 (111 sites) est alors légèrement inférieur au niveau moyen 2007-2019 (113.9 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 2007-2020 de 14 années d'observation, l'année 2020 est, en nombre de sites touchés par des échouages d'ulves, proche du niveau médian (111 sites en 2020 et 112 en médiane « hors sud de l'île de Ré » et au sixième rang en partant de la plus basse, l'année 2014). Cela indique donc, sur cet indicateur et sur l'ensemble du linéaire suivi depuis 2007, **une année de prolifération proche de la situation « moyenne » mais plutôt basse**. 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, encore en 2020, des proliférations supérieures à la moyenne sur le sud Loire (**Charente maritime** et **Vendée**) mais, contrairement à 2019 et 2018 des situations proches du niveau moyen pour le littoral de **Loire Atlantique** et du **Morbihan**. Ce nombre de sites élevé sur ce littoral est très probablement à mettre en lien avec des conditions en 2020 particulièrement favorables aux proliférations sur platier (« marées vertes » d'arrachage) avec en particulier des anomalies d'ensoleillement marquées (excédents fort en mars, avril et encore plus en mai). 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. Le littoral **nord Bretagne présente une situation proche de la moyenne sur cet indicateur** (aucun site sur le littoral d'Ille et Vilaine, et + 4 % et - 3 % 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 2020 (\* 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 2020** ainsi qu'un rappel sur l'ensemble du littoral suivi pour les années antérieures. L'année 2020 présente **une dynamique assez classique** avec un niveau en mai plus faible que les autres mois (et proche du niveau interannuel ; 1 site de moins), **une augmentation en juillet**, assez sensible (+ 14 sites) mais un niveau pour juillet **qui reste inférieur au niveau pluriannuel** (5 sites de moins soit 6 %) et une **diminution en septembre** (-11 sites) conduisant à un niveau inférieur au niveau moyen (- 5 sites soit 7 %). Pour ce qui est de la répartition géographique des sites par date, **en mai on relève une proportion importante des sites sur le littoral sud Bretagne** (56 % du total) ; alors qu'en juillet la proportion sur le littoral nord (40 %) et sud Loire (20 %) augmente. En septembre la proportion des sites sur le littoral nord Bretagne est maximale (47 %) alors qu'elle bouge peu sur le Sud Loire (18 %) et est minimale sur le Sud Bretagne (36 %).

Sur le paramètre « nombre de sites », l'année 2020 apparaît comme « moyenne » en terme de précocité (niveau de mai identique à la moyenne avec 70 sites contre 69 en moyenne), puis relativement peu intense en juillet (84 sites contre 89 en moyenne) et septembre (73 sites contre 78 en moyenne). Ce profil de la saison conduit à un **niveau cumulé sur les trois inventaires légèrement inférieur à la moyenne pluriannuelle sur l'ensemble de cette façade** (en excluant la face sud de l'île de Ré nouvellement suivie : 111 sites contre 113.9). A noter que l'analyse en surfaces échouage diverge avec cet indicateur « nombre de sites ». L'indicateur surfacique décrivant une prolifération parmi les plus tardive (- 75 % de surfaces en mai par rapport au niveau moyen) puis plutôt intense avec 8 % de surface en plus en juillet par rapport au niveau moyen et demeurant soutenue en septembre (+ 25 % sur les surfaces de septembre par rapport à la situation moyenne). Ces différences entre le nombre de sites et les surfaces couvertes s'explique par les quelques sites bretons qui totalisent la majorité de la surfaces du littoral Loire Bretagne (en 2020, 56 % de la surfaces Loire Bretagne se trouve sur 4 sites costarmoricains) et dont l'évolution n'est pas nécessairement identique au reste du littoral.

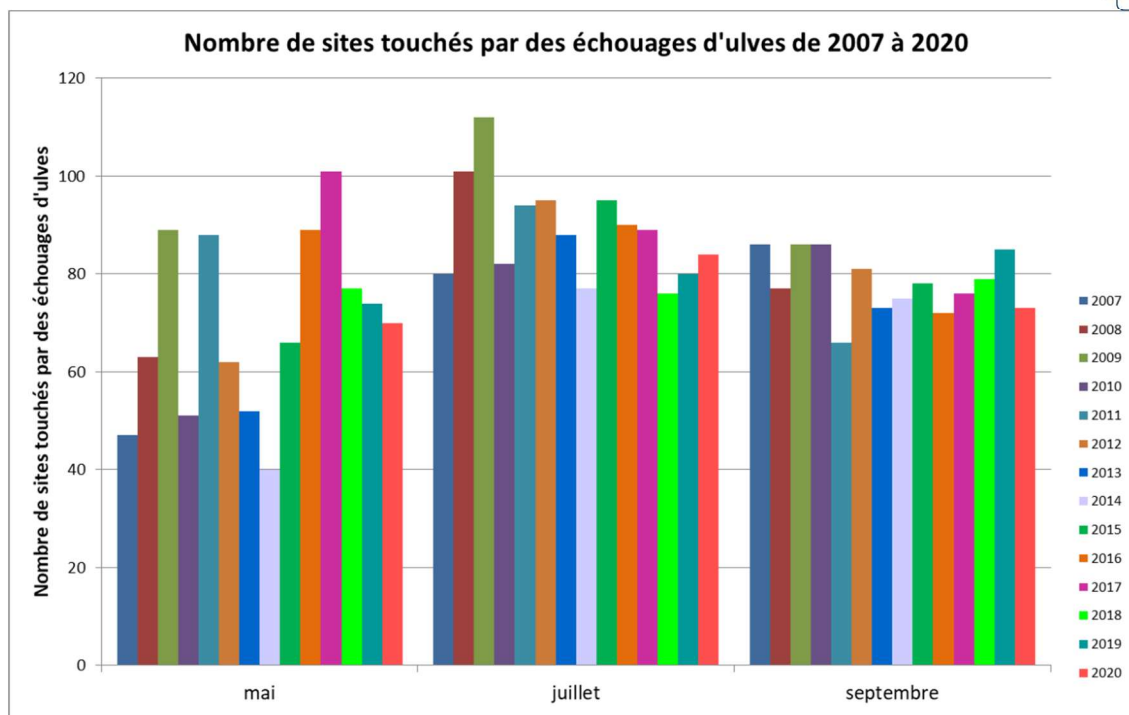


Figure 9 : nombre de sites touchés par des échouages d'ulves en 2020 et rappel de la situation 2007-2019, par date d'inventaire sur le littoral compris entre le Mont Saint Michel et l'île de Ré (\* littoral de Charente maritime partiellement suivi : île de Ré uniquement dans le cadre du présent rapport ; 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.
  - 2020 : année moyenne en terme de précocité (notamment sur le littoral sud Bretagne) puis relativement peu intense en juillet et septembre. Comme les années précédentes, la précocité sur le littoral sud Bretagne pourrait être en lien avec un ensoleillement important à partir du 15 mars qui favorise la croissance rapide des algues sur platier, notamment.

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 2020.

En **mai**, près de la moitié (43 %) des sites recensés sur le littoral **Loire Bretagne** se trouvent dans le **Finistère**. Le département du **Morbihan** apparaît comme particulièrement touché **avec le quart** (26 %) des sites du littoral Loire Bretagne (dont 61 % sont des sites de type « sableux » et 39 % des vasières). Arrivent ensuite les départements des **Côtes d'Armor** (13 %) **et de Charente maritime** (6 sites incluant la partie sud de l'île de Ré soit 9 %) puis la Loire Atlantique (6 sites) et la Vendée (1 seul sites).

Pour les deux inventaires suivants, le nombre de site des **côtes finistériennes** augmente (38 puis 33), ce qui est également le cas des **Côtes d'Armor** (9, 10 puis 13), de la **Loire Atlantique** (6, 7 puis 8 sites) et de la **Vendée** (1, 8 puis 5 sites). Sur la **Charente maritime** le nombre de sites est assez **constant** (6, 7 puis 6) quand le **Morbihan** voit le nombre de sites **diminuer sensiblement** (18, 14 puis 8).

**Le département d'Ille et Vilaine** n'a été touché par des sites « ulves » à aucune des trois dates (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 et un site classé pour des tapis d'ulves sur la partie costarmoricaine de la Rance « la Ville Ger »).

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, faisant l'objet d'un rapport séparé, met quant-à-lui, en évidence pour 2020 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 sites additionnels (respectivement 2, 4 et 3 sites additionnels sur les 4 potentiels) 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).

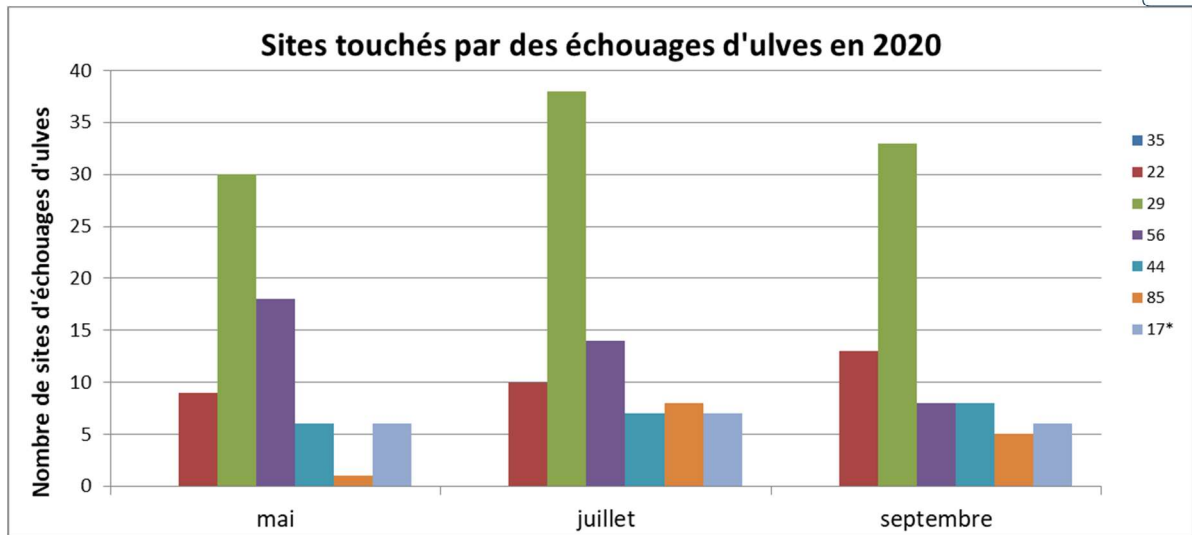


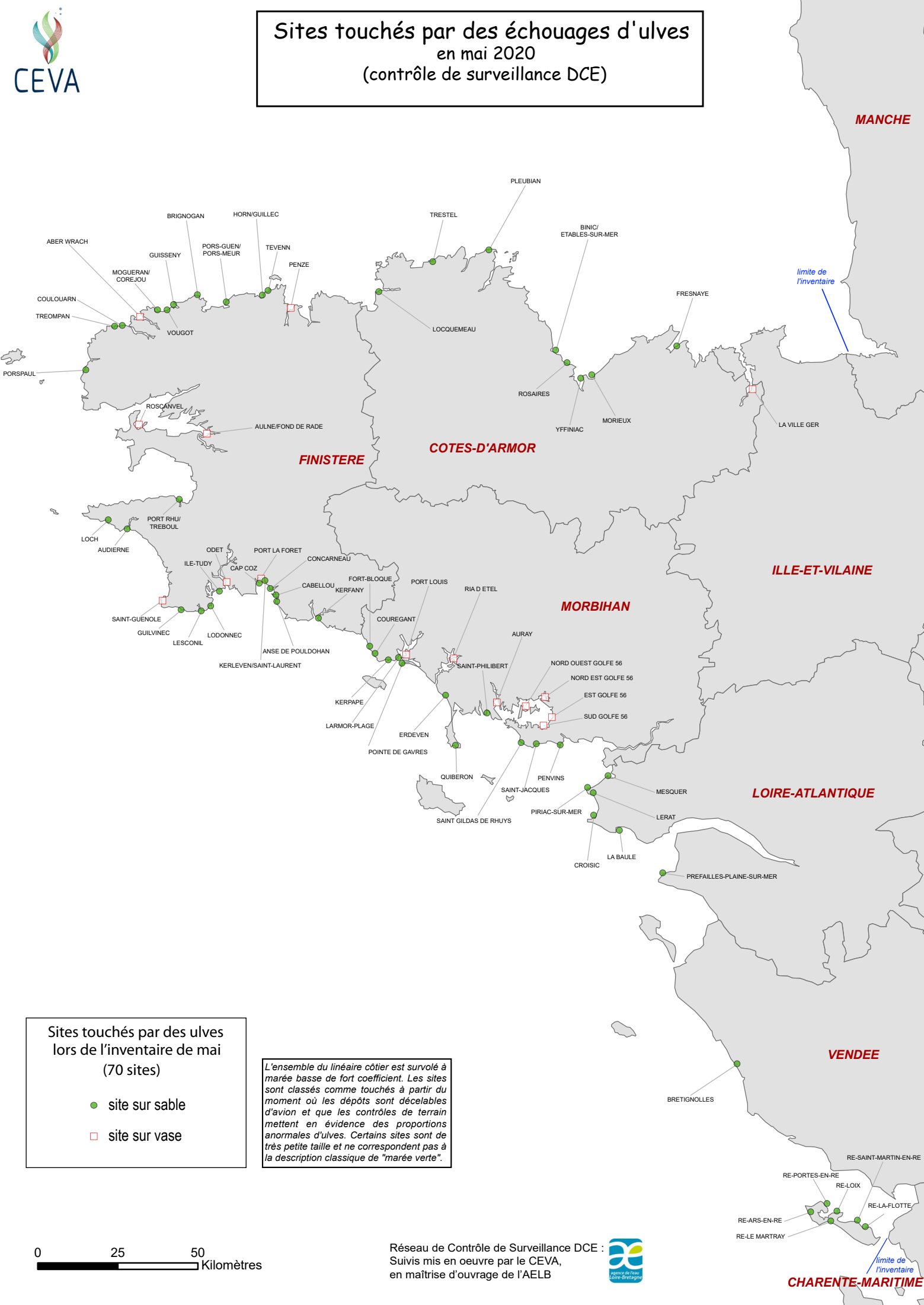
Figure 10 : nombre de sites touchés par des échouages d'ulves en 2020 par date d'inventaire et par département sur le littoral compris entre le Mont Saint Michel et l'île de Ré (\* littoral de Charente maritime partiellement suivi : île de Ré uniquement dans le cadre du présent rapport ; intégralité de l'île de Ré suivie depuis 2017)



## **Annexe 4 :**

### **Cartes de dénombrement des sites en mai, juillet et septembre**

# Sites touchés par des échouages d'ulves en mai 2020 (contrôle de surveillance DCE)



Sites touchés par des ulves  
lors de l'inventaire de mai  
(70 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 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

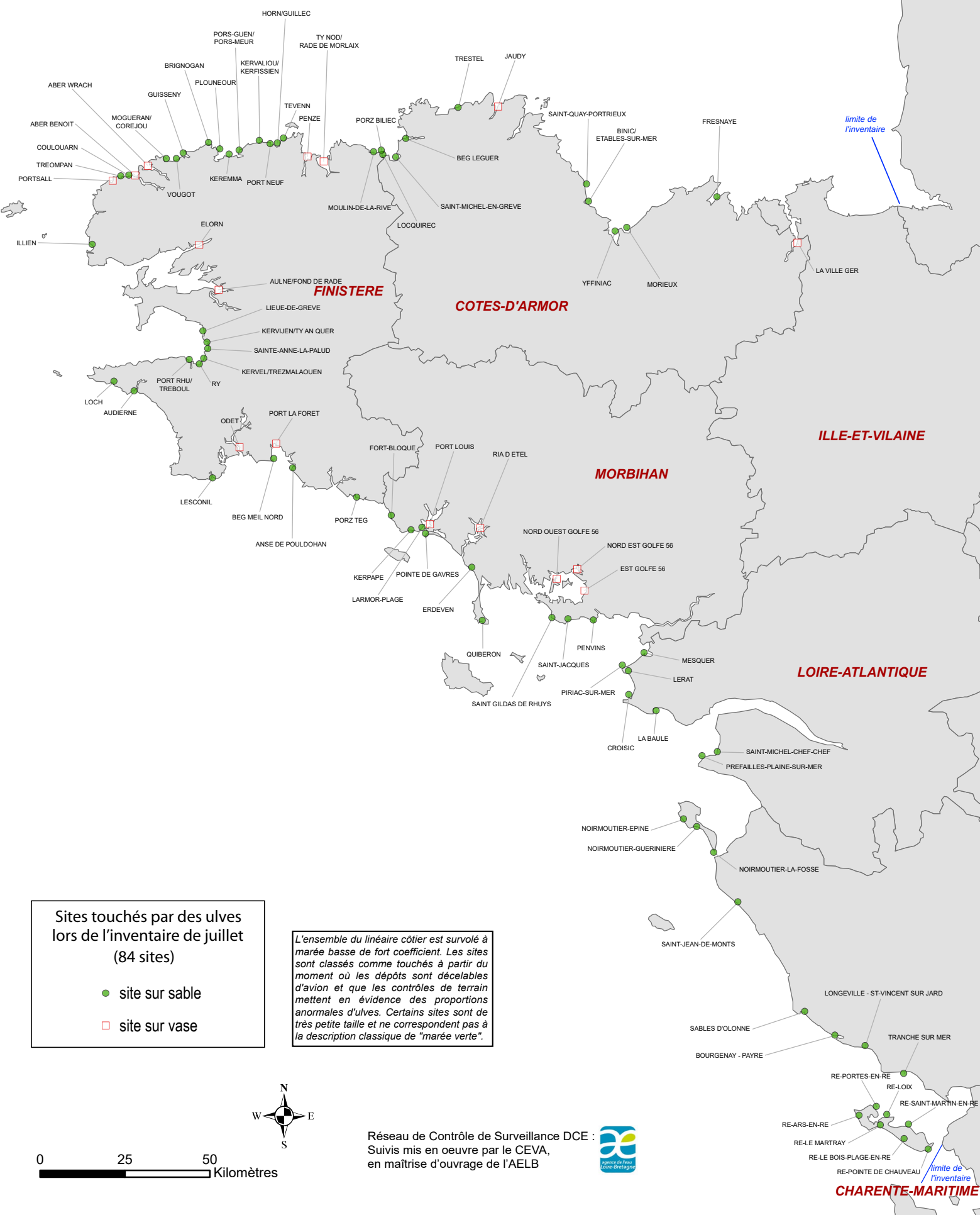
Réseau de Contrôle de Surveillance DCE :  
Suivis mis en oeuvre par le CEVA,  
en maîtrise d'ouvrage de l'AELB



limite de l'inventaire  
**CHARENTE-MARITIME**



# Sites touchés par des échouages d'ulves en juillet 2020 (contrôle de surveillance DCE)



*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 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".*

Sites touchés par des ulves lors de l'inventaire de juillet (84 sites)

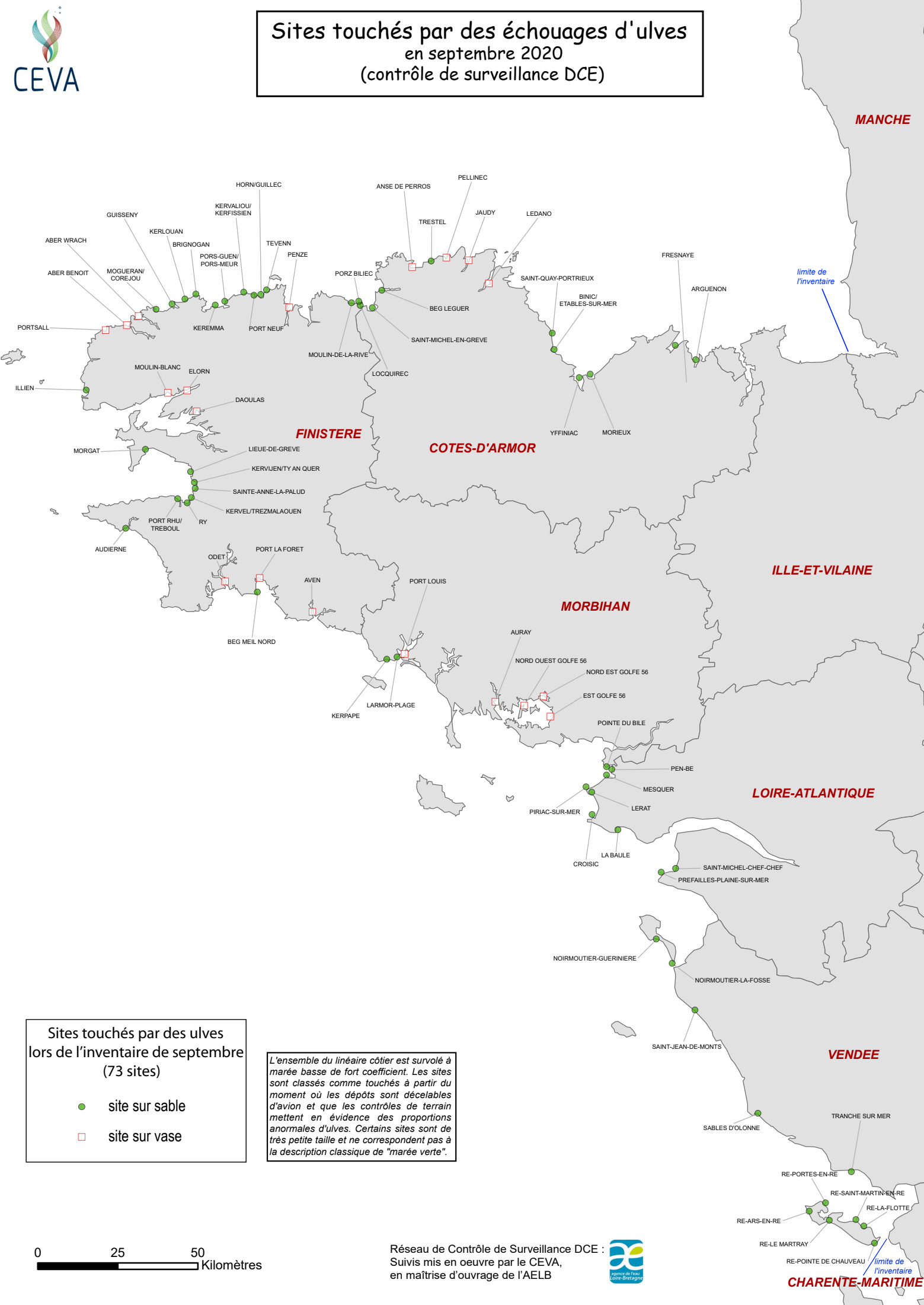
- site sur sable
- site sur vase

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



limite de l'inventaire  
**CHARENTE-MARITIME**

# Sites touchés par des échouages d'ulves en septembre 2020 (contrôle de surveillance DCE)



Sites touchés par des ulves  
lors de l'inventaire de septembre  
(73 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



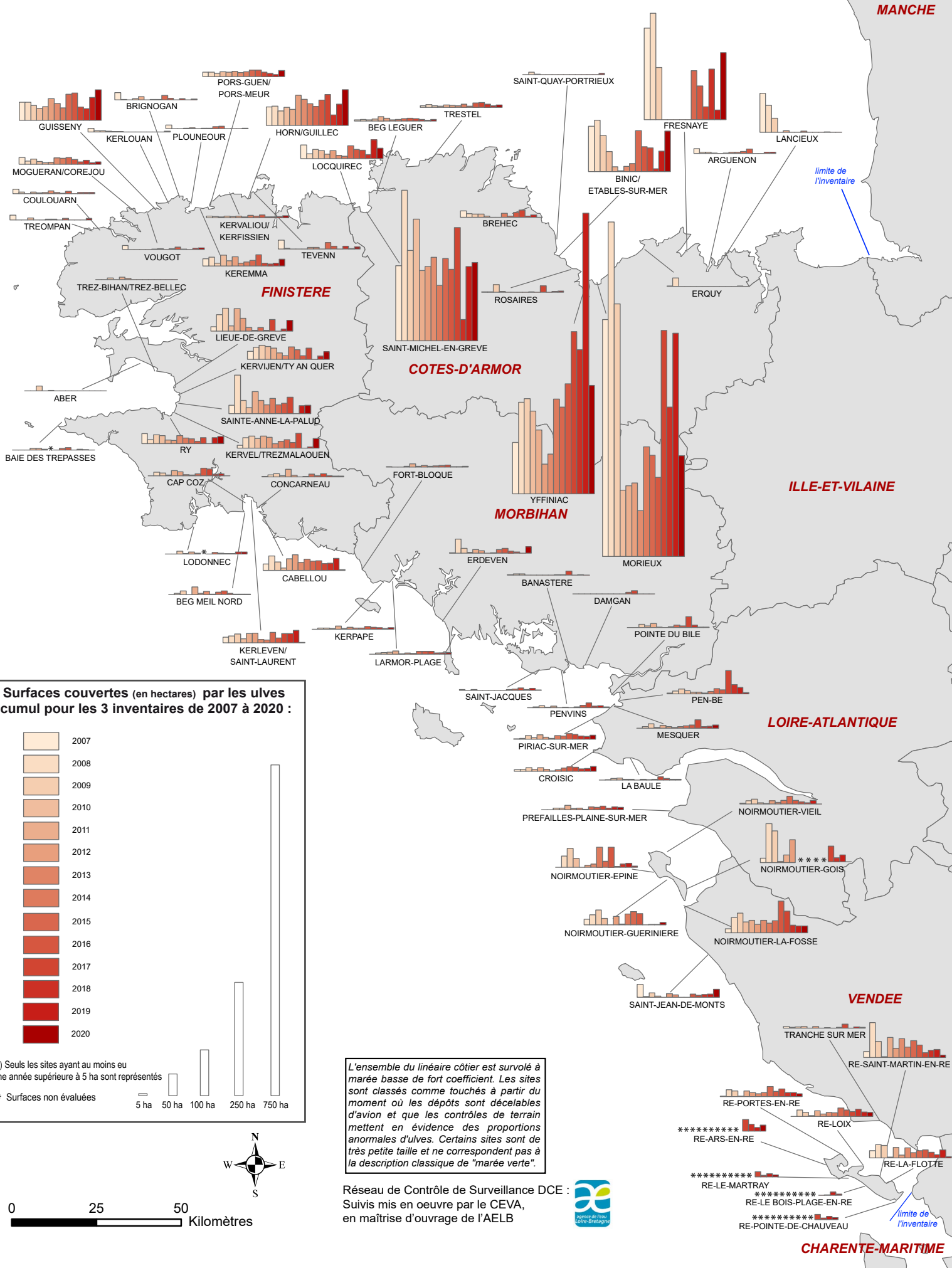
limite de l'inventaire  
**CHARENTE-MARITIME**



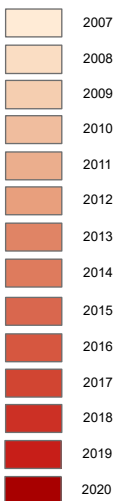
## **Annexe 5 :**

### **Cartographie complémentaire des sites du littoral Loire Bretagne sur les années 2007-2020 : cumul par site sur les 3 inventaires RCS**

# Surfaces cumulées sur la saison sur les sites sableux<sup>1</sup> principaux de 2007 à 2020 (contrôle de surveillance DCE)

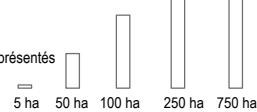


## Surfaces couvertes (en hectares) par les ulves cumulé pour les 3 inventaires de 2007 à 2020 :



(1) Seuls les sites ayant au moins eu une année supérieure à 5 ha sont représentés

\* Surfaces non évaluées



*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 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".*

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



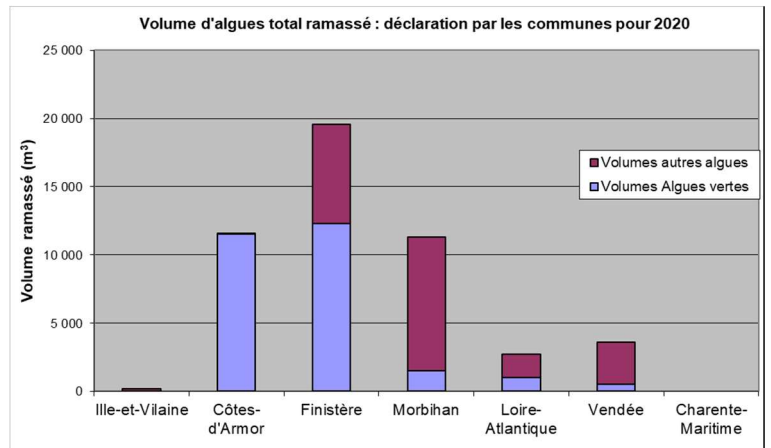
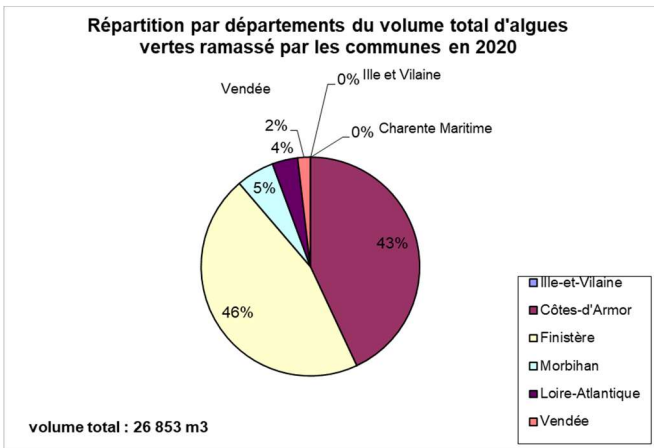


## **Annexe 6 :**

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



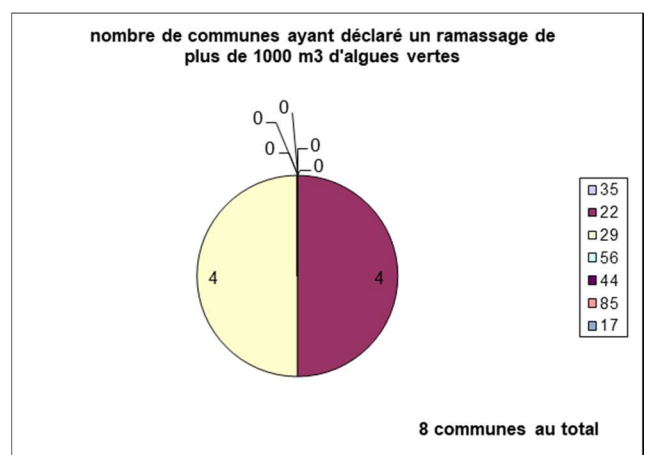
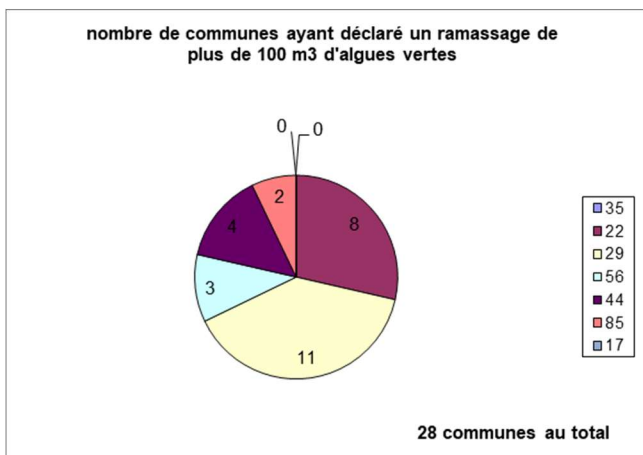
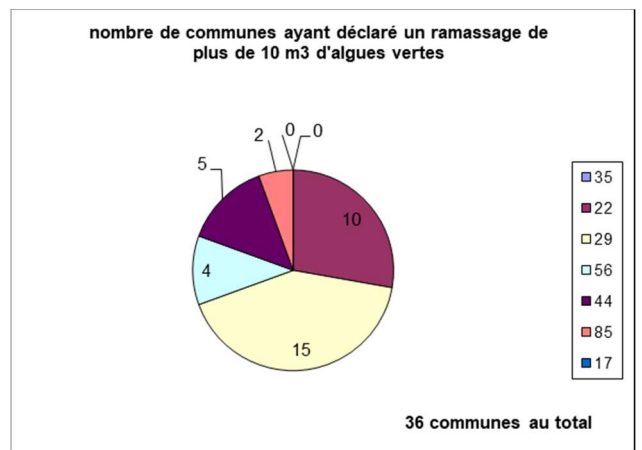
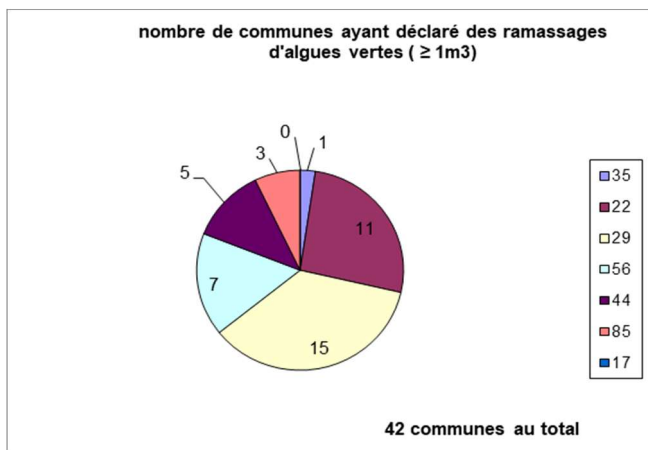
- Volume total d'algues vertes par département et volumes toutes algues déclarés par les communes sur Loire Bretagne



Part de chaque département dans les volumes d'algues vertes déclarés en 2020 par commune sur le littoral Loire Bretagne

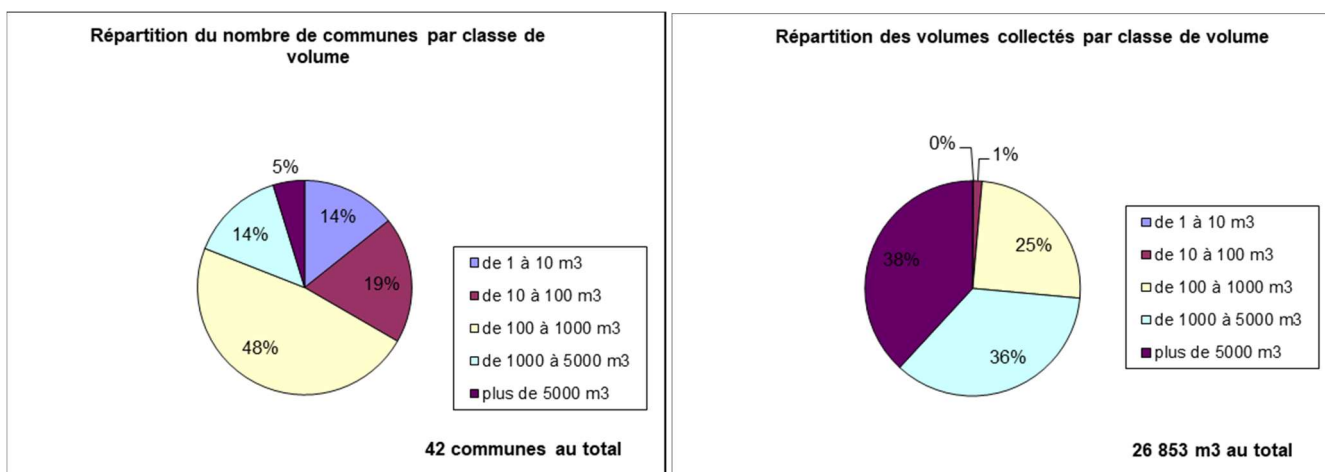
Volume total de ramassage d'algues (vertes, brunes, rouges) déclaré par les communes par département (m<sup>3</sup>) ; le volume total déclaré pour l'ensemble des communes en 2020 : 48 986 m<sup>3</sup>.

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





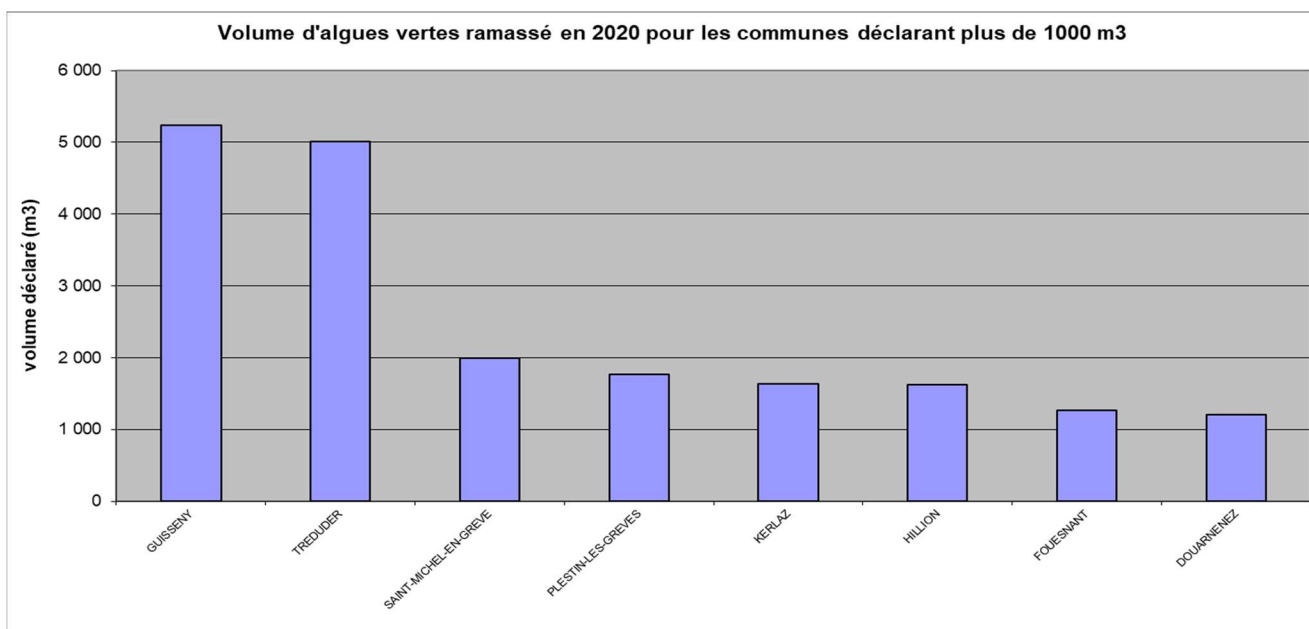
- Communes par classe de volume ramassé :



Répartition du nombre de communes du littoral Loire Bretagne et des volumes d'algues vertes collectés par classe de volume d'algues vertes ramassées.

En 2020 la majorité des communes ayant déclaré un ramassage non nul se trouve dans la classe **100 - 1 000 m<sup>3</sup>** (20 communes soit 48 % du total). La classe **10 - 100 m<sup>3</sup>** regroupe 8 communes (19 % de l'effectif), la classe **1 - 10 m<sup>3</sup>** comme la classe **1 000 - 5 000 m<sup>3</sup>** (6 communes chacune soit 14 % de l'effectif), quand la catégorie des **plus de 5 000 m<sup>3</sup>** ne compte en 2020 que 2 communes (5 % de l'effectif).

En volume, la perception est logiquement très différente : les 8 communes qui ramassent plus de 1 000 m<sup>3</sup> totalisent **73 % du volume** du linéaire Loire Bretagne. Toutes ces communes qui ont déclaré des ramassages de plus de 1 000 m<sup>3</sup> sont sur la région Bretagne et toutes sont riveraines d'une des baies du PLAV (Plan gouvernemental de Lutte contre les Algues Vertes). Les **6 communes qui ramassent le plus totalisent 64 % du ramassage déclaré** sur Loire Bretagne (les 2 premières représentent 38 %). Les communes qui déclarent moins de 1 000 m<sup>3</sup> représentent **81 % des communes** effectuant des ramassages mais **seulement 26 % des volumes** ramassés.



Volumes d'algues vertes déclaré par commune pour les communes ayant déclaré plus de 1 000 m<sup>3</sup>.

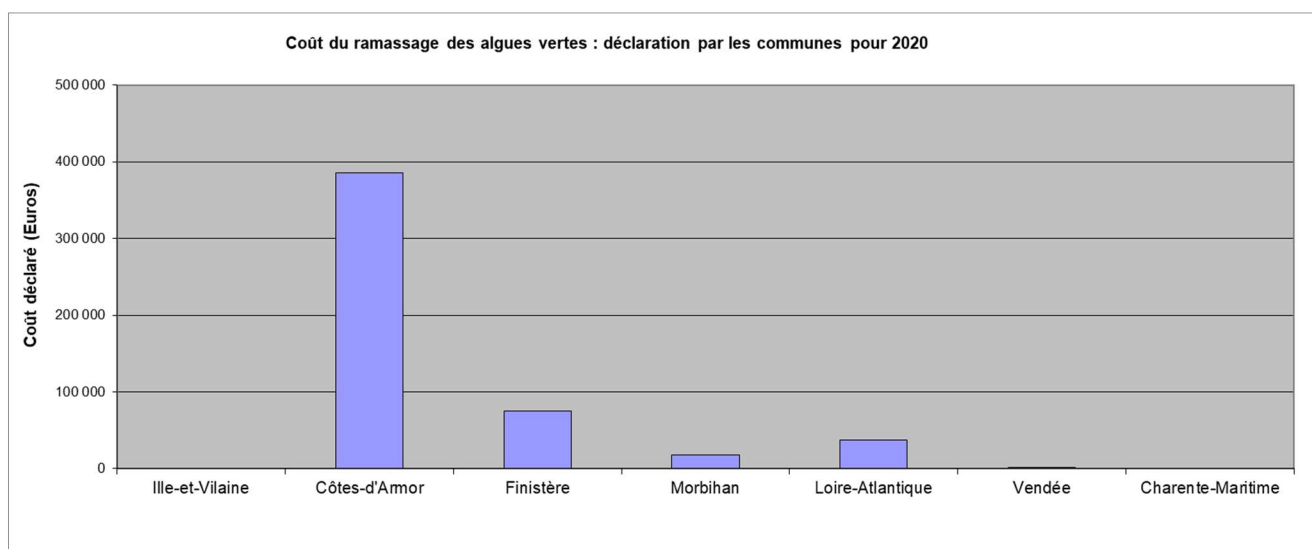
Pour ce qui est des 8 communes déclarant des ramassages de plus de 1 000 m<sup>3</sup>, elles totalisent en 2020, **19 800 m<sup>3</sup>** alors qu'en 2019 elles étaient **11 et totalisaient près de 48 000 m<sup>3</sup>**. Les déclarations de ces communes expliquent



donc en grande partie la différence très importante de volume de ramassage sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne reporté en 2020. Plus en détail, on peut noter que les communes d'Hillion, Saint Michel en Grève et Forêt Fouesnant déclaraient en 2019 entre 5 000 et 8 000 m<sup>3</sup> contre moins de 2 000 m<sup>3</sup> en 2020.

- 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 **2020 pour la part algues vertes** est de **520 k€, nettement inférieur au montant déclaré en 2019** (1 200 k€ soit 60 % de moins que 2019). Si l'on applique le coût moyen par m<sup>3</sup> des communes ayant déclaré des volumes et coûts (soit 28.3 €/m<sup>3</sup>) on obtiendrait alors une estimation de 255 k€ manquant (9 000 m<sup>3</sup>) et donc un estimatif sur l'ensemble des communes **de Loire Bretagne de 760 k€ pour le ramassage des algues vertes**. On peut noter que les coûts déclarés pour le ramassage **en Côtes d'Armor sont relativement élevés** (385 k€ soit 74 % du coup sur Loire Bretagne ; en 2018 et 2019 ce département représentait environ 67 % des coûts de ramassage d'algues vertes de Loire Bretagne). Ce résultat de 2020 est en grande partie lié à l'absence de déclaration de coût d'une partie des communes du Finistère (en particulier Guissény, Kerlaz, Kerlouan qui, malgré des déclarations de volumes importants, n'ont pas renseigné le coût du ramassage, peut-être du fait du formulaire en ligne ?). En effet l'ajout des coûts des communes finistériennes n'ayant pas déclaré de coût (base coût moyen des communes finistériennes ayant déclaré un coût soit 16.4 €/m<sup>3</sup>) ferait passer les coûts totaux de ce département de 75 k€ à 200 k€ ce qui relativiserait la part du coût représenté par les communes des Côtes d'Armor. Sur ce département, le coût est pour **75 % lié aux communes de la baie de Saint Michel en Grève** (pour 80 % des volumes) et à 24 % à la baie **de Saint Briec** (échouages et ramassages relativement modérés en 2020 avec 19 % des volumes déclarés sur le département).



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 520 k€ (coûts bruts sans redressements pour les communes n'ayant pas déclaré de coût)

Les coûts déclarés par les communes sont **très variables encore en 2020** (de 5 €/m<sup>3</sup> à 105 €/m<sup>3</sup> pour l'ensemble des communes et de **8 à 84 €/m<sup>3</sup>** pour les communes ayant déclaré plus de 100 m<sup>3</sup>) : 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



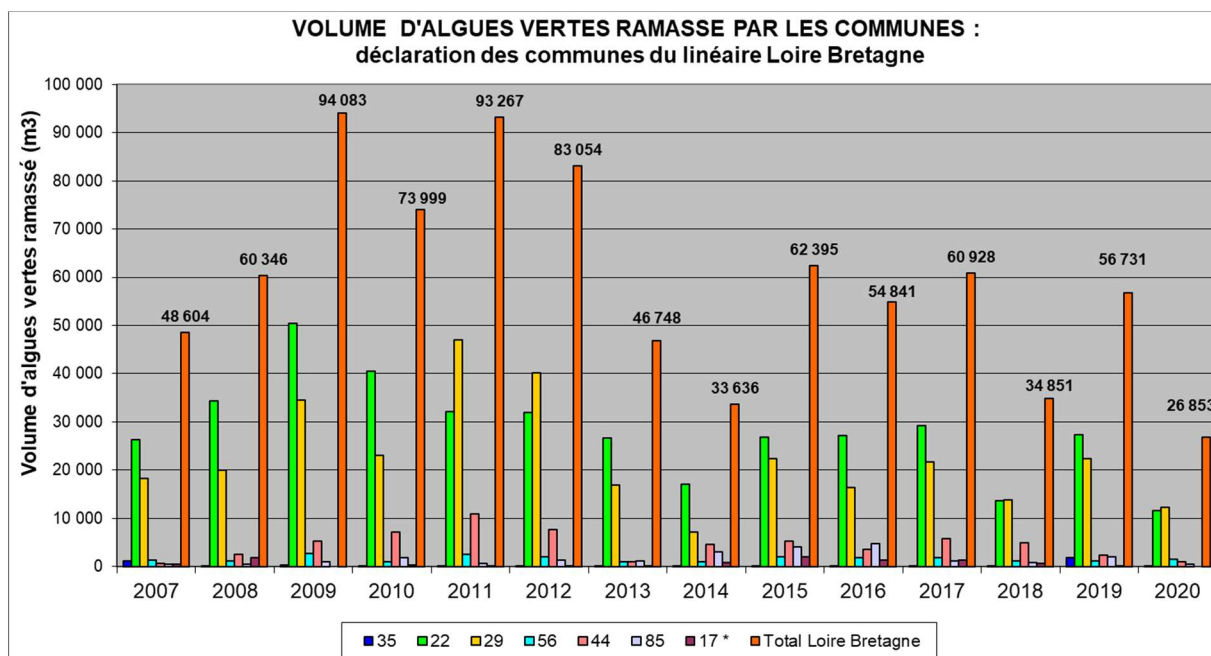


sur zones vaseuses, ...). Les coûts déclarés à l'échelle des départements sont eux aussi très variables : en ne considérant que les volumes pour lesquels des coûts associés sont déclarés, on obtient **33 € par m<sup>3</sup>** en Côtes d'Armor (principalement communes des baies de Saint Michel en Grève et dans une moindre mesure de Saint Briec), 16 € pour le Finistère (mais les communes déclarant habituellement des coûts peu élevés par m<sup>3</sup> n'ont pas déclaré de coût cette année ce qui peut expliquer une partie de l'augmentation par rapport à 2019 pour laquelle les coûts étaient de 10.9 €/m<sup>3</sup>, 45 € pour les communes de Loire Atlantique, 15.5 pour le Morbihan et 12 €/m<sup>3</sup> pour les communes de Vendée. Pour les communes des départements de Charente Maritime et d'Ille et Vilaine, aucune commune n'a déclaré des volumes de ramassages non nuls d'algues vertes et des coûts associés (donc pas de calcul possible de coût/m<sup>3</sup>). En intégrant **tous les volumes et tous les coûts de ramassage déclarés**, on arrive à un **coût moyen de 28.3 €/m<sup>3</sup>** (contre 23.7 en 2019 mais avec en 2020 de nombreuses communes n'ayant pas déclaré de coût, dont certaines déclaraient les années antérieures des coûts moins élevés que la moyenne).

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 € /m<sup>3</sup> traité hors subvention à l'investissement). Les coûts de ramassage + transport + traitement des algues sont donc probablement **plus proche de 1.5 à 2 M€ à l'échelle du linéaire Loire Bretagne** voire au-delà.

- Evolution interannuelle

**Avec 26 853 m<sup>3</sup>**, la somme des volumes déclarés par les communes en 2020 est à son plus bas niveau depuis 2007, début des enquêtes sur l'ensemble du linéaire. Ce total conduit à un niveau 57 % **inférieur au niveau moyen pluriannuel 2007-2019**.

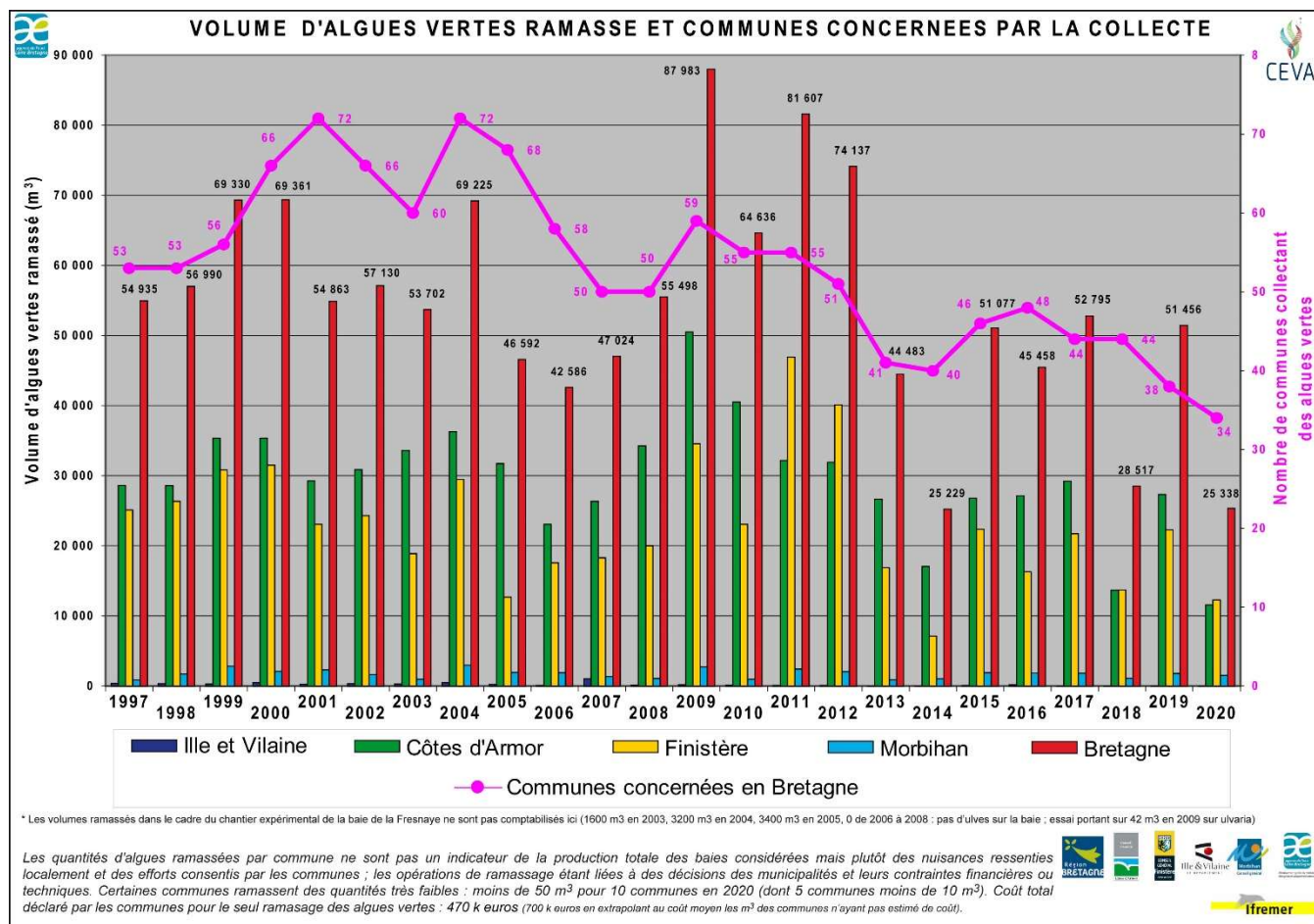


Volume de ramassage d'algues vertes déclaré par les communes du littoral Loire Bretagne entre 2007 et 2020. Détail des volumes ramassés par département et par année § 3.4

\* 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.

Comme c'était le cas au niveau du littoral Loire Bretagne, le niveau déclaré par les communes bretonnes en 2020 apparaît très inférieur aux années « moyennes » mais cependant **très légèrement supérieur à l'année 2014**, année pour laquelle le ramassage déclaré par les communes est minimal. **Le volume de ramassage de 2020 est deux fois inférieur à l'année précédente** et très inférieur (- 55 %) **au volume moyen des années 1997-2019**. Cette chronique permet de bien montrer la très forte variabilité des volumes ramassés avec des volumes en 2009, 2011 et 2012 qui sont trois fois plus élevés qu'en 2020 ou 2014. L'historique 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 m³ en 2009).

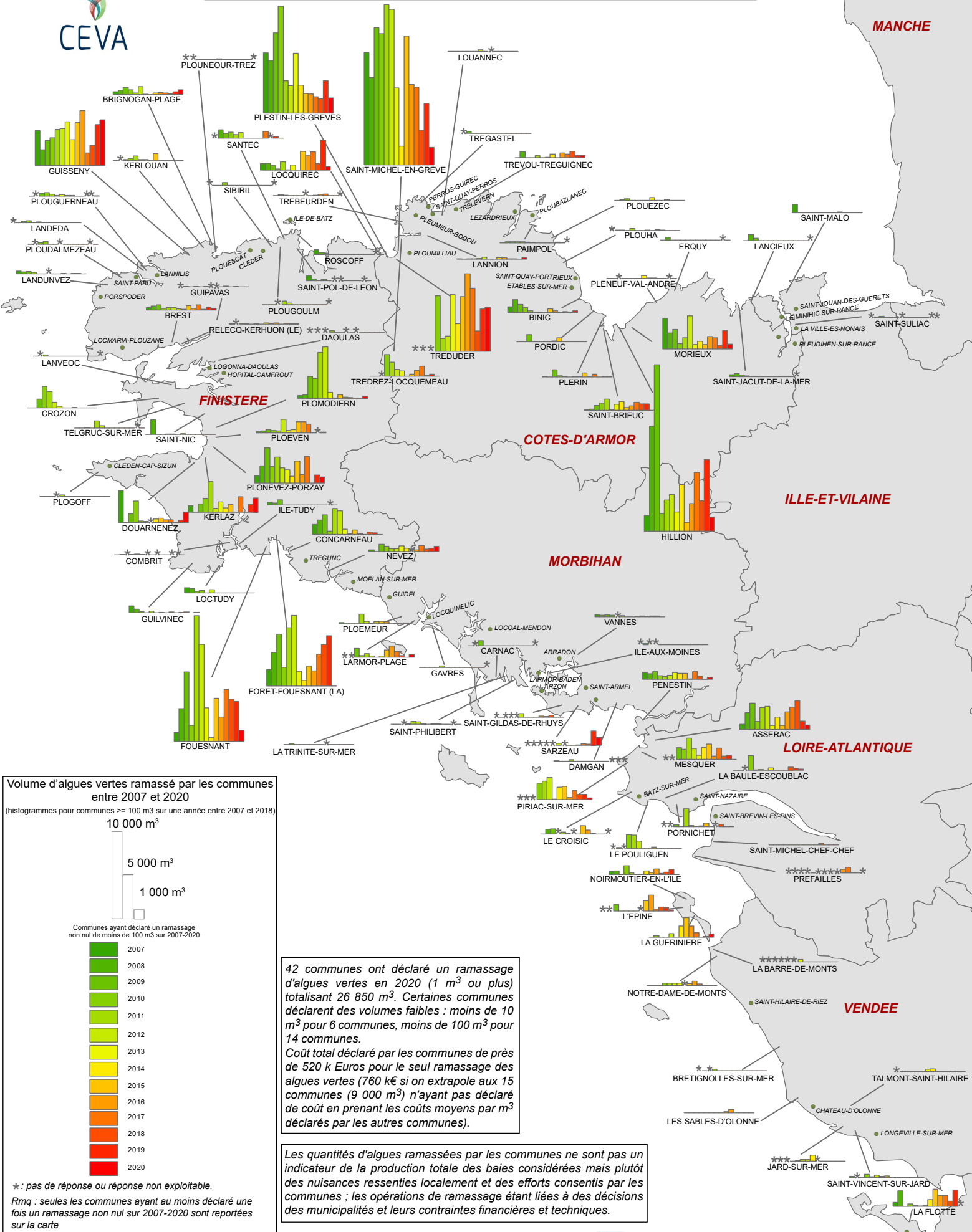
La **diminution importante** en 2020 au niveau **régional par rapport à 2019** est surtout liée au secteur de la baie de **la Forêt** (- 9 300 m³ par rapport à 2019 et 85 % de moins que la moyenne 1997-2019), de la **baie de Saint-Brieuc** (près de 8 800 m³ de moins et niveau de 75 % inférieur à la moyenne 1997-2019) de la **baie de Saint Michel en Grève** (- 6 000 m³ et 55 % de moins que la moyenne pluriannuelle) et du **secteur de la baie de Locquirec** (- 4 000 m³ et 80 % de moins qu'en moyenne pluriannuelle). Cela n'est qu'en **partie contrebalancé** par quelques secteurs sur lesquels les ramassages ont été supérieurs à 2019 : **baie de Douarnenez** (+ 1 500 m³ mais 45 % de moins qu'en moyenne pluriannuelle), **Nord Finistère – Guissény** (+ 800 m³ et 60 % de plus qu'en moyenne 1997-2019).



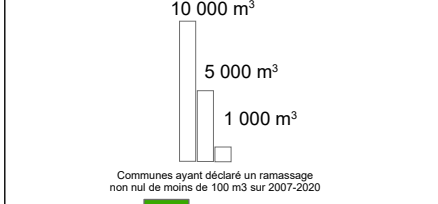
Il convient de noter que les volumes de ramassage « bruts » doivent être analysés avec prudence. En effet, depuis 2009, la plus grande médiatisation du phénomène et des risques sanitaires associés ainsi que les directives préfectorales en matière **de ramassage induisent un effort de ramassage par les 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 2020 (notamment en termes de retard de prolifération induisant des périodes de ramassage plus courtes et de soutien des proliférations). On perçoit alors une bonne concordance du phénomène et des ramassages pour 2020 avec notamment un ramassage très bas sur la baie de la Forêt et une quasi absence de prolifération), des ramassages très inférieurs aux moyennes pluriannuelles sur la baie de Saint Briec, de Saint Michel en Grève et de Douarnenez et des proliférations qui y ont été « faibles » et surtout très tardives (quasi absence d'échouages jusqu'en juillet pour la baie de Saint Michel, niveaux encore bas en juin pour les baies de Saint Briec et Douarnenez) alors que les ramassages ont été supérieurs au niveau moyen sur Guissény touché par des échouages précoces, pour ce site, et intenses (70 % de couverture en plus sur les 7 inventaires). La **carte 10**, page suivante, permet de visualiser par commune le niveau de ramassage 2020 déclaré par les communes comparé aux années antérieures depuis 2007 (communes ayant déjà déclaré un ramassage de plus de 100 m<sup>3</sup> annuel).

# Ramassage des algues vertes

## Ramassage déclaré par les communes entre 2007 et 2020



Volume d'algues vertes ramassé par les communes entre 2007 et 2020 (histogrammes pour communes >= 100 m3 sur une année entre 2007 et 2018)



Communes ayant déclaré un ramassage non nul de moins de 100 m3 sur 2007-2020

- 2007
- 2008
- 2009
- 2010
- 2011
- 2012
- 2013
- 2014
- 2015
- 2016
- 2017
- 2018
- 2019
- 2020

\* : pas de réponse ou réponse non exploitable.  
 Rmq : seules les communes ayant au moins déclaré une fois un ramassage non nul sur 2007-2020 sont reportées sur la carte  
 Sources : enquête CEVA auprès des mairies

42 communes ont déclaré un ramassage d'algues vertes en 2020 (1 m<sup>3</sup> ou plus) totalisant 26 850 m<sup>3</sup>. Certaines communes déclarent des volumes faibles : moins de 10 m<sup>3</sup> pour 6 communes, moins de 100 m<sup>3</sup> pour 14 communes.  
 Coût total déclaré par les communes de près de 520 k Euros pour le seul ramassage des algues vertes (760 k€ si on extrapole aux 15 communes (9 000 m<sup>3</sup>) n'ayant pas déclaré de coût en prenant les coûts moyens par m<sup>3</sup> 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 AELB

Données antérieures à 2007 de Prolittoral

