

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 2022

Contrat AELB : 20GC042 - juillet 2023

Sylvain BALLU : Chef de projet

Loïc CELLIER : Technicien Environnement

Clément DANIEL : Ingénieur de Projet Environnement et Géomatique

Sophie RICHIER : Responsable de Pôle EENVI



CEVA



SOMMAIRE

1.	CONTEXTE ET OBJECTIFS.....	4
2.	METHODES.....	6
2.1.	Dénombrement des sites	6
2.2.	Estimation quantitative surfacique	8
2.3.	Enquête sur les échouages et ramassages auprès des communes littorales	10
2.4.	Classement DCE des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne	11
2.4.1.	Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 1	11
2.4.2.	Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 2	12
2.4.3.	Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 3	13
2.5.	Missions aériennes réalisées.....	14
3.	RESULTATS	16
3.1.	Dénombrement de sites.....	16
3.1.1.	Sites touchés par des échouages d'ulves	16
3.1.2.	Sites touchés par des échouages d'algues vertes filamenteuses ou autres algues	21
3.2.	Estimation surfacique.....	24
3.2.1.	Sites de plage	24
3.2.2.	Sites de vasière.....	29
3.3.	Evolution au cours de la saison et évolution interannuelle	34
3.4.	Enquête auprès des communes sur les ramassages d'algues.....	42
3.5.	Classement DCE des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne	49
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)	49
3.5.2.	Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 2 (marées vertes « d'arrachage »)	50
3.5.3.	Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 3 (marées vertes de vasières)	51
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 2017-2022 (ou sur les années antérieures pour les masses d'eau ne faisant plus l'objet d'un suivi annuel, cf. § ci-dessus)	52
4.	CONCLUSION.....	54
	ANNEXES	58



TABLES DES ILLUSTRATIONS

Liste des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des MET et assimilées faisant l’objet d’une évaluation surfacique en 2022.....	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 en 2022 par département en fonction de la nature du site.....	17
Tableau 9 : Sites classés pour des échouages d’ulves en 2022 pour chacune des dates d’inventaires en fonction de la nature du site et du code Masse d’Eau (ME).	18
Tableau 10 : Surfaces cumulées couvertes par les ulves sur sites de plage lors des trois inventaires DCE surveillance de 2022 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 ne peuvent être suivies en même temps que la partie continentale du littoral).	25
Tableau 11 : Surfaces maximales couvertes, par Masse d’Eau, par les algues vertes sur les vasières évaluées au cours du programme DCE surveillance de 2022. A noter : tous les dépôts d’algues vertes, filamenteuses ou en lame de chaque masse d’eau sont inclus dans les digitalisations.	31
Tableau 12 : Déclaration de volume d’algues totales et algues vertes (m ³) ramassé par les communes du littoral Loire Bretagne entre 2007 et 2022.	45
Tableau 13 : Classement DCE 2022 des masses d’eau du bassin Loire-Bretagne pour l’EQR calculé à partir des macroalgues opportunistes – Marées vertes de type 1.....	50
Tableau 14 : Classement DCE 2022 des masses d’eau du bassin Loire-Bretagne pour l’EQR calculé à partir des macroalgues opportunistes – Marées vertes de type 2.....	51
Tableau 15 : Classement DCE 2022 des masses d’eau du bassin Loire-Bretagne pour l’EQR calculé à partir des macroalgues opportunistes – Marées vertes de type 3.....	52

Liste des figures

Figure 1 : Surfaces d’algues vertes mesurées sur les 10 ME estimées de 2008 à 2022 (somme des surfaces maximales annuelles)	30
Figure 2 : Surfaces d’algues vertes mesurées sur les 10 ME estimées de 2008 à 2022	30
Figure 3 : Surfaces couvertes par les ulves sur les sites sableux du littoral du Mont Saint Michel à la pointe de l’Ile de Ré pour les trois inventaires RCS des années 2007 à 2022.	35
Figure 4 : 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’Ile de Ré pour les années 2007 à 2022.....	35
Figure 5 : Surfaces couvertes par les ulves sur secteurs de plage en 2022 lors des trois inventaires RCS sur le littoral breton et comparaison aux années antérieures et à la moyenne sur la période 2002-2021.....	36
Figure 6 : Surfaces couvertes par les ulves sur secteurs de plage cumulées sur des trois inventaires RCS sur le littoral breton de 2002 à 2022 et moyenne sur la période 2002-2021.....	36



Figures 7 (a) et (b) : Surfaces couvertes par les ulves (échouages + rideau) sur les sites sableux du littoral breton entre 2002 et 2022 (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 2022 ces sites représentent 94 % du total mesuré pour les sites sableux sur la région et 92 % en moyenne sur 2007-2022).	39
Figure 8 : Taux de réponse des communes à l’enquête ramassage.....	42
Figure 9 : Volume de ramassage d’algues vertes déclaré par les communes par département (m ³).....	44
Figure 10 : 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 2022 (* 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).	7
Figure 11 : nombre de sites touchés par des échouages d’ulves en 2022 et rappel de la situation 2007-2021, 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).	8
Figure 12 : nombre de sites touchés par des échouages d’ulves en 2022 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).....	10

Liste des cartes

Carte 1 : Survol réalisés pour le suivi des marées vertes en 2022.....	7
Carte 2 : Echouages d’ulves observés en 2022 lors des 3 inventaires de la saison (contrôle de surveillance DCE).....	20
Carte 3 : Sites touchés par des proliférations d’algues en 2022 autres que les ulves (3 inventaires de contrôle de surveillance DCE)	23
Carte 4 : Surfaces couvertes par les ulves sur plage cumulées sur les 3 inventaires de la saison 2022 (contrôle de surveillance DCE)	27
Carte 5 : Surfaces couvertes par les ulves sur les plages. Cumul par Masse d’Eau en 2022 (contrôle de surveillance DCE).....	28
Carte 6 : Surfaces couvertes par les algues vertes sur les vasières ayant fait l’objet d’évaluation en 2022. Maximum atteint par site	32
Carte 7 : Surfaces couvertes par les algues vertes sur les vasières ayant fait l’objet d’évaluation en 2022. Maximum atteint par masse d’eau	33
Carte 8 : Ramassage des algues vertes en 2022.....	48
Carte 9 : Résultat cartographique du classement DCE pour l’EQR calculé à partir des macroalgues de bloom sur la base des années 2017 à 2022 (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.	53
Carte 10 : Ramassage des algues vertes. Ramassage déclaré par les communes entre 2007 et 2022	21



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.

Au 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 17 octobre 2018 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 : TREL1819387A
- 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 2018 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 : TREL1819388A.

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 le 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 2019 - février 2018 – Articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-8 du Code l'environnement Annexe 1, téléchargeable : <https://www.eaufrance.fr/sites/default/files/2019-04/guide-reeel-2018-3.pdf>



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 (2017-2020 puis 2021-2024) 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 D7500 de 21 MP (ou D7100 de 24MP), 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 d'un 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.



Carte 1 : Survolés réalisés pour le suivi des marées vertes en 2022



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 2022, pour tous les sites de type « sableux » classés « site à échouage d'ulves », est prévue une estimation surfacique (ce qui n'était plus le cas de 2013 à 2017 ; 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 photographiés mais les digitalisations ne sont pas réalisées). Pour les sites faisant l'objet d'une estimation surfacique des couvertures en ulves, les images acquises les plus pertinentes sont sélectionnées puis importées sous SIG. Le nombre de photos utilisées pour l'estimation des surfaces varie en fonction de la taille du site et de l'altitude de vol (une quinzaine de clichés pour les plus grands sites). Les photographies sont souvent obliques (en particulier dans le cas des grandes baies, surtout lorsque le plafond nuageux interdit une prise d'altitude suffisante) ce qui impose, pour pouvoir mesurer les surfaces de dépôt, la rectification des clichés par géoréférencement. Pour les sites présentant de vastes estrans et nécessitant de nombreuses prises de vues pour couvrir l'ensemble des dépôts à une résolution adaptée, et lorsque la qualité des prises de vues aériennes le permet (peu de nuages, recouvrement suffisant entre les photos), il est possible d'utiliser les techniques de photogrammétrie pour réaliser des « mosaïques orthorectifiées ». Cette méthode permet, entre autre, d'optimiser la précision et la résolution du géoréférencement, ainsi que le volume de données. Ainsi, une photo de bonne résolution (zoomée) mais présentant peu ou pas d'amers stables dans le temps (donc pas disponible sur les ortholittorales ni dans les bases d'amers CEVA) pourra-t-elle être utilisée en exploitant les structures visibles sur cette photo ainsi que sur des photos des zones adjacentes (par exemple les figures de dépôt d'ulves sur l'estran).

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

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

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

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

Les surfaces en algues digitalisées pour chaque site sont ensuite traitées dans la banque de données : calcul, pour chaque polygone, des surfaces en « équivalent 100% » (taux de couverture x surface du dépôt) et agrégation par site de l'ensemble des surfaces. Intégrée à la base de données « Marées Vertes », une table synthétique des résultats permet alors de disposer pour chaque site et pour chaque inventaire :

- de la somme des surfaces couvertes par le rideau (équivalent 100 %),
- de la somme des surfaces « globalement » concernées par les dépôts d'ulves,

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



- de la surface totale réellement couverte par les ulves en dépôt (équivalent 100%).

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

Les outils développés par le CEVA pour suivre les marées vertes ont été initialement développés pour les sites bretons de marées vertes « classiques » correspondant à des baies sableuses touchées par des proliférations d'algues monospécifiques (ulves en lames, très majoritairement). Ces mêmes outils peuvent cependant être appliqués également aux sites dits de « vasières » pour lesquels les dépôts d'algues sont moins mobiles et sont, 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 sur les sites de vasière rend donc délicate toute comparaison brute des données de 2008 avec les données des années antérieures.

En 2009, 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 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 2022, 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 2022

Code ME	ME suivies en 2022
FRGT02	✓
FRGT03	✓
FRGT06	✓
FRGT07	✓
FRGT08	✓
FRGT14	✓
FRGT20	✓
FRGT21	✓
FRGT24	✓
FRGC39	✓

A noter qu'en 2022, un travail additionnel a été commandé par l'Agence de l'Eau au CEVA : afin de confirmer le classement de la FRGT12 (Aulne) les digitalisations des surfaces annuelles maximales ont été tracées sur les années 2017 à 2022 et on fait l'objet d'un rapport spécifique en avril 2023.

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 préfetures, 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 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 proportions 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 proposée (pour une description plus détaillée, voir Rossi 2012²).

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

L'évaluation de la qualité écologique de ces masses d'eau se base sur trois métriques issues des données algales surfaciques acquises en mai, juillet et septembre et moyennées sur une période de 6 ans (ou sur le maximum d'années disponibles quand moins de 6 années disponibles), ceci pour prendre en compte les variations inter-annuelles :

- métrique 1 : **pourcentage maximum** de l'aire potentiellement colonisable³ recouverte par les algues vertes.
- métrique 2 : **pourcentage moyen** de l'aire potentiellement colonisable recouverte par les algues vertes.
- métrique 3 : **fréquence des dépôts d'algues** vertes dont la surface excède 1.5 % de l'aire potentiellement colonisable.

Pour chaque métrique, des seuils ont été établis sur la base du dire d'expert et des données historiques permettant de définir les différents états écologiques. La combinaison des résultats de chaque métrique aboutit à un ratio de qualité écologique (EQR) qui permet d'attribuer à chaque masse d'eau, une qualité écologique. Suite au processus européen d'intercalibration, les seuils entre le Bon Etat et le Très Bon Etat ont été revus en 2017 et sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Seuils reflétant les différents états écologiques pour chaque métrique de l'outil destiné aux marées vertes de type 1

Métrique 1 (%)	Métrique 2 (%)	Métrique 3 (%)	EQR	Etat écologique
[0 -0.5[	[0 -0.25[	[0 -10[	[1-0.825[	Très bon
[0.5-1.5[	[0.25-0.75[	[10-30[	[0.825-0.617[	Bon
[1.5-4[	[0.75-2[	[30-60[	[0.617-0.4[	Moyen
[4-10[	[2-5[	[60-90[	[0.4-0.2[	Médiocre
[10-100]	[5-100]	[90-100]	[0.2-0]	Mauvais

² Rossi N. 2012. Domaine d'application et validation des grilles d'évaluation de la qualité des masses d'eau côtières et de transition élaborées dans le cadre de la DCE. Élément de qualité biologique « macroalgues opportunistes » - Rapport final – 55p.

³ L'aire potentiellement colonisable se définit comme l'aire de substrat meuble (sable + vase) de la zone intertidale (zone comprise entre le trait de côte et la limite théorique de plus basse mer matérialisée par l'isobathe 0 des cartes marines)



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

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

Code ME	Nom ME	Données utilisées
FRGC01	Baie du Mont Saint Michel	2017-2022
FRGC03	Rance Fresnaye	2017-2022
FRGC05	Fond baie de Saint Brieuc	2017-2022
FRGC06	Saint Brieuc large	2017-2022
FRGC09	Perros Guirec-Morlaix large	2017-2022
FRGC10	Baie de Lannion	2017-2022
FRGC12	Leon Tregor (large)	2017-2022
FRGC20	Baie de Douarnenez	2017-2022
FRGC26	Baie d'Audierne	2017-2022
FRGC29	Baie de Concarneau	2017-2022
FRGC34	Lorient -Groix	2017-2022
FRGC35	Baie d'Étel	2017-2022
FRGC36	Baie de Quiberon	2017-2022
FRGC48	Baie de Bourgneuf	2017-2022
FRGC49	La Barre de Monts	2017-2022
FRGC53	Pertuis breton	2017-2022

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)	2017-2022
FRGC28	Concarneau (large)	2017-2022
FRGC32	Laïta - Pouldu	2017-2022
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	2017-2022
FRGC42	Belle-Ile	2017-2022
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	2017-2022
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	2017-2022
FRGC46	Loire large	2017-2022
FRGC47	Ile d'Yeu	2017-2022
FRGC50	Nord Sables d'Olonne	2017-2022
FRGC51	Sud Sables d'Olonne	2017-2022
FRGC52*	Ile de Ré (large)	2017-2022

* ME classée pour la première fois en 2022 (suivis débutés en 2017 sur cette ME) en utilisant la grille de type 2 a priori adaptée au contexte local

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	2017-2022
FRGT03	Le Trieux	2017-2022
FRGT04	Le Jaudy	2008-2012
FRGT05	Le Léguer	2008-2010*
FRGT06	Rivière de Morlaix	2017-2022
FRGT07	La Penzé	2017-2022
FRGT08	L'Aber Wrac'h	2017-2022
FRGT09	L'Aber Benoît	2008-2010*
FRGT10	l'Elorn	2008-2010*
FRGT11	Rivière de Daoulas	2008-2010*
FRGT12	l'Aulne	2017-2022**
FRGT14	Rivière de Pont-l'Abbé	2017-2022
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	2017-2022
FRGT21	Rivière d'Etel	2017-2022
FRGT22	Rivière de Crac'h	2008-2013
FRGT23	Rivière d'Auray	2008-2013
FRGT24	Rivière de Vannes	2017-2022
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	2017-2022

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

** : ME ayant fait l'objet d'un « rattrapage » de son évaluation sur 2017-2022 en 2023 (rapport avril 2023)

2.5. Missions aériennes réalisées

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

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

Mai :

- 16 mai : côtes de Bretagne Nord ; coeff. 99
- 17 mai : côtes Sud Loire ; coeff. 100
- 18 mai : côtes de Sud Bretagne ; coeff. 95

Juillet :

- 12 juillet : côtes de Bretagne Nord ; coeff. 80
- 13 juillet : côtes de Bretagne Sud ; coeff. 89
- 15 juillet : côtes Sud Loire ; coeff. 98
- 12 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. 80



- 11 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. 90

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

Septembre :

- 9 septembre : côtes du Sud Loire ; coeff. 93
- 10 septembre : côtes de Bretagne Nord ; coeff. 102
- 12 septembre : côtes de Bretagne Sud ; coeff. 103

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 4 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 d'un "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 série d'observations. Afin que la définition des « sites » 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 des « sites », 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, **96 sites ont été classés au moins une fois comme touchés par des échouages d'ulves**. A noter qu'en 2022 (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 96 sites, 31 ont été touchés lors des trois inventaires ; 21 ont été touchés deux fois et 44 une fois. **La carte 2 présente ces sites classés pour leurs échouages d'ulves et les occurrences pour l'année 2022.**

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 particulier, 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 2022, le nombre de sites concernés (96) est au plus bas depuis l'année 2007 de suivi sur l'ensemble de ce littoral. Le nombre de sites repéré **est significativement plus bas que 2014**, année jusque-là la plus basse avec 101 sites. De plus, en 2014, seule la façade nord de l'île de Ré était suivie. L'extension, en 2017, des suivis à la façade sud de l'île augmente potentiellement de 4 sites le total des sites touchés (et en pratique, en 2022, ce sont bien 4 sites de plus qui ont été repérés sur cette façade, sans quoi le nombre total de site aurait été de 92).

Le niveau atteint en 2022 est **donc très inférieur au niveau moyen interannuel** si l'on exclut la façade sud de l'Île de Ré (113.2 sites sur le linéaire n'intégrant pas le sud de l'Île de Ré ; 92 sites sur ce même linéaire en 2022 soit 19 % de moins et plus de 30 % sous le niveau de 2009, année de plus fort dénombrement). Avec le plus bas nombre de sites touchés par des échouages d'ulves et près de 20 % en dessous du niveau moyen, l'année 2022 est donc sur cet indicateur, **une année de faible prolifération**.

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 2022 par département en fonction de la nature du site.

Département	Nature du site	mai	juillet	Septembre
Ille et Vilaine	vasière	1	0	0
	sable	0	0	0
Côtes d'Armor	vasière	0	1	2
	sable	10	9	6
Finistère	vasière	10	6	9
	sable	18	16	11
Morbihan	vasière	8	4	3
	sable	14	5	5
Loire Atlantique	sable	3	5	4
Vendée	sable	5	5	1
Charente maritime*	sable	8	7	3
Total		77	58	44

* 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 2022 est donnée par le Tableau 9.

Tableau 9 : Sites classés pour des échouages d'ulves en 2022 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
35	FRGT02	MINIHIC-SUR-RANCE	vasière	√		
22	FRGC03	LANCIEUX	sable	√		
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	FRGC06	BREHEC	sable		√	
22	FRGT03	LEDANO	vasière			√
22	FRGT04 / FRGC07	JAUDY	vasière		√	√
22	FRGC07	TRESTEL	sable	√	√	√
22	FRGC07	NANTOUAR	sable			√
22	FRGT05 / FRGC10	BEG LEGUER	sable	√	√	
22	FRGC10	SAINT-MICHEL-EN-GREVE	sable	√	√	√
29	FRGC10	LOCQUIREC	sable	√	√	√
29	FRGC09	PORZ BILIEC	sable		√	
29	FRGC09	MOULIN-DE-LA-RIVE	sable	√	√	√
29	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	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	FRGC13	COULOUARN	sable	√		
29	FRGC13	PORTSALL	vasière		√	√
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	KERVIJEN/TY AN QUER	sable	√		
29	FRGC20	SAINTE-ANNE-LA-PALUD	sable	√		
29	FRGC20	PORT RHU/TREBOUL	sable		√	
29	FRGC26	LOCH	sable		√	
29	FRGC28	LODONNEC	sable	√		
29	FRGT15	ODET	vasière	√	√	√
29	FRGC29	BEG MEIL NORD	sable	√		
29	FRGC29	PORT LA FORET	vasière	√		
29	FRGC29	KERLEVEN/SAINT-LAURENT	sable	√		
29	FRGC29	CONCARNEAU	sable	√		
29	FRGC29	CABELLOU	sable	√		√
29	FRGT16	AVEN	vasière	√	√	√
56	FRGC32	FORT-BLOQUE	sable		√	
56	FRGC34	KERPAPPE	sable	√		
56	FRGC34/ FRGT20	LARMOR-PLAGE	sable	√	√	√
56	FRGT20	PORT LOUIS	vasière	√	√	√
56	FRGC34	MER DE GAVRES	vasière	√	√	
56	FRGC34	POINTE DE GAVRES	sable	√	√	√
56	FRGT21	RIA D ETEL	vasière	√		

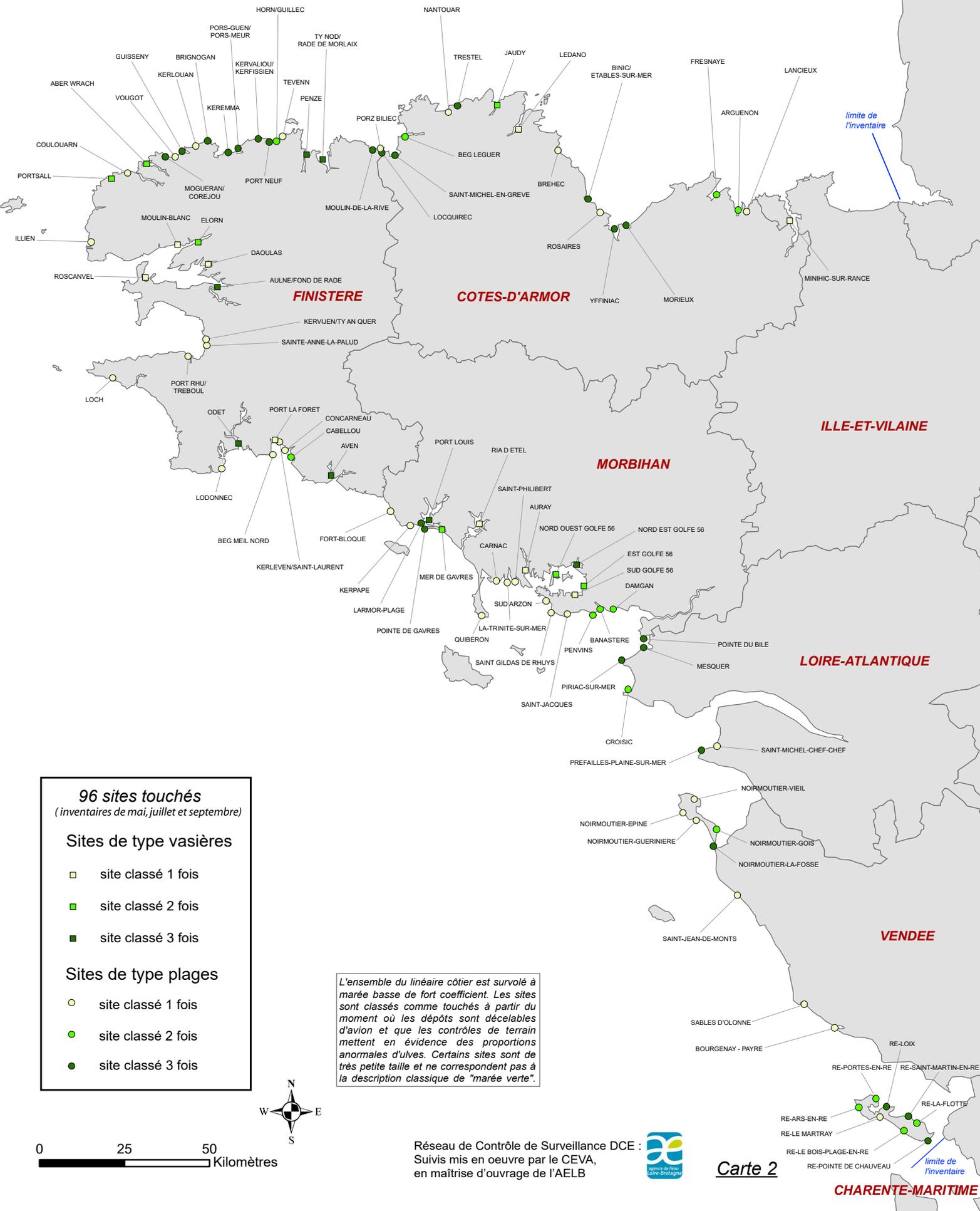


56	FRGC34 / FRGC36	QUIBERON	sable	√		
56	FRGC36	CARNAC	sable	√		
56	FRGC36	LA-TRINITE-SUR-MER	sable	√		
56	FRGC38	SAINT-PHILIBERT	sable	√		
56	FRGT23 / FRGC39	AURAY	vasière	√		
56	FRGC39	NORD OUEST GOLFE 56	vasière	√	√	
56	FRGT24	NORD EST GOLFE 56	vasière	√	√	√
56	FRGT25	EST GOLFE 56	vasière	√		√
56	FRGC39	SUD GOLFE 56	vasière	√		
56	FRGC38	SUD ARZON	sable	√		
56	FRGC45	SAINT GILDAS DE RHUYS	sable	√		
56	FRGC45	SAINT-JACQUES	sable	√		
56	FRGC45	PENVINS	sable	√	√	
56	FRGC44	BANASTERE	sable	√		√
56	FRGC44	DAMGAN	sable	√		√
56	FRGC44	POINTE DU BILE	sable	√	√	√
44	FRGC44	MESQUER	sable	√	√	√
44	FRGC44/ FRGC45	PIRIAC-SUR-MER	sable	√	√	√
44	FRGC45	CROISIC	sable		√	√
44	FRGT28	SAINT-MICHEL-CHEF-CHEF	sable		√	
44	FRGT28	PREFAILLES-PLAINE-SUR-MER	sable	√	√	√
85	FRGC48	NOIRMOUTIER-GOIS	sable	√	√	
85	FRGC48	NOIRMOUTIER-VIEIL	sable	√		
85	FRGC47	NOIRMOUTIER-EPINE	sable	√		
85	FRGC47/ FRGC49	NOIRMOUTIER-GUERINIÈRE	sable	√		
85	FRGC49	NOIRMOUTIER-LA-FOSSE	sable	√	√	√
85	FRGC49/FRGC50	SAINT-JEAN-DE-MONTS	sable		√	
85	FRGC51	SABLES D'OLONNE	sable		√	
85	FRGC51	BOURGENAY - PAYRE	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 CHAUVÉAU	sable	√	√	√

La carte 2 permet de visualiser plus précisément la distribution des 96 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 2022 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

96 sites touchés

(inventaires de mai, juillet et septembre)

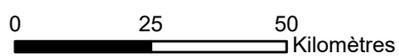
Sites de type vasières

- 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 observée 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, **13 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). L'année 2022 semble donc, comme les années 2020 ou 2018, marquée par un nombre élevé de ces sites à « algues vertes filamenteuses » (respectivement 16 et 17 sites). Cette recrudescence d'algues vertes filamenteuses intervient au cours d'une année qui est particulièrement lumineuse sur mars à mai et encore davantage sur le mois de juillet (et août). Pour ce qui est des années 2020 et 2018, les proliférations d'ulves avaient été tardives avec pas, ou quasiment pas, d'ulves sur les premiers inventaires (avril et mai voire juin). Pour ces deux années, on notait 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 sites concernés par des algues vertes filamenteuses, **en 2022, deux sites ont été touchés par des proliférations d'algues vertes en lames, très proches des ulves** : prolifération d'**Ulvaria** massive de d'avril à juillet sur **la baie de la Fresnaye**, comme souvent observé sur cette baie depuis 2007 et constats d'échouages d'**Ulvaria**, plus limités, sur la baie voisine, **de l'Arguenon** (plus particulièrement vers le nord-ouest du site, proche du port de Saint Cast le Guildo). En plus de ces échouages d'algues vertes « non ulves », **25 autres sites ont présenté en 2022** des proliférations d'autres algues (filamenteuses rouges pour 23 sites ou brunes pour 11 sites ; un nombre important ayant été concerné par des algues rouges et brunes) que des algues vertes (**carte 3**). Pour ce qui est des algues rouges repérées en 2022, la majeure partie des cas (14 sites) était sur le littoral sud avec l'algue *Solieria chordalis* (croissance fixée sur platiers) et donc pas en réelle compétition avec les proliférations d'ulves (mais dans certains cas, les échouages massifs de *Solieria* peuvent cependant « masquer » des échouages d'ulves qui sont dilués dans ces algues rouges). Ces échouages de *Solieria* étaient surtout repérés sur le mois de septembre. 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 »** est donc particulièrement importante en 2022 (39 sites concernés au total sur les 3 inventaires) avec sur **certains de ces sites des proliférations qui sont massives, en mélange avec les ulves ou « à la place » des ulves**. A noter que dans certains cas la présence ou la prolifération d'algues « non ulves »

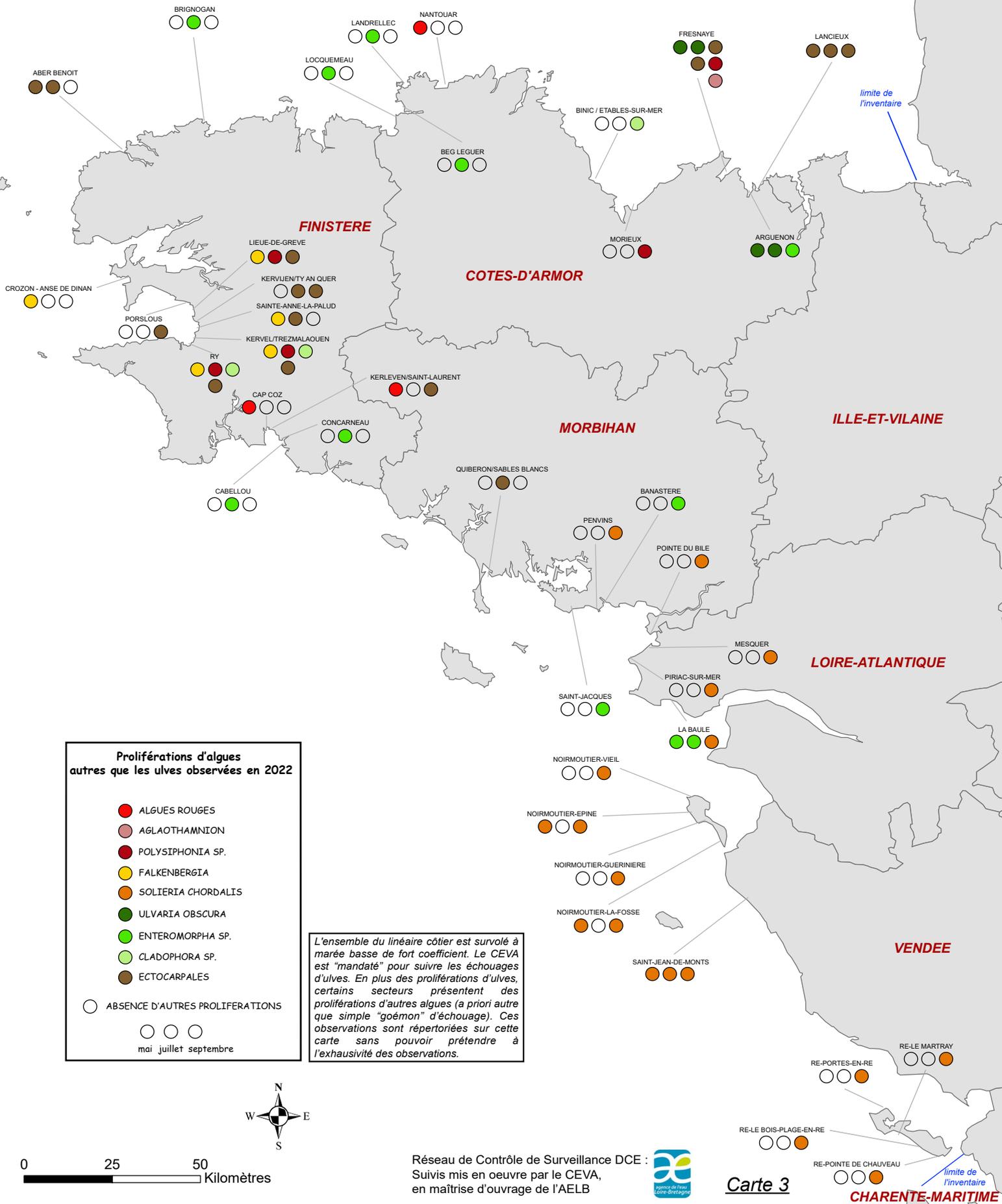


comme les Ectocarpales, le *Falkenbergia* (*Asparagopsis*) ou le *Cladophora* semble avoir une incidence forte sur le développement des ulves ou autres algues vertes (compétition entre espèces, au moins pour la lumière). Cela renforce l'intérêt de les suivre du fait de l'implication potentielle sur les proliférations d'ulves. Les éléments principaux pour 2022 sont :

- 13 sites sont concernés par des **proliférations d'algues vertes filamenteuses**, nombre en hausse par rapport à 2021 (5 sites) et plus conforme aux relevés de 2020 (ou 2018). Ces proliférations sont, le plus souvent relevées sur le mois de juillet notamment pour les « petits sites » du littoral nord (sites du Trégor et du Léon, comme c'est souvent le cas) mais aussi pour des sites moins classiquement concernés sur le littoral sud (baie de Concarneau, sud de la presqu'île de Rhuys, la Baule). En septembre, en revanche, plusieurs baies présentaient des échouages massifs d'algues vertes fines (*Cladophora* sur le sud de la baie de Douarnenez et sur Binic/Etables). Par ailleurs, la baie de la Fresnaye a, encore en 2022, présenté une prolifération d'*Ulvaria* très massive (avril à juillet puis Ectocarpales en fin de saison).
- 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 Lancieux et de la baie de la Fresnaye à partir d'août). Ces algues sont à nouveau retrouvées sur la **baie de Douarnenez** en mélange avec des proliférations d'ulves, d'algues vertes filamenteuses et d'algues rouges filamenteuses. Des Ectocarpales ont également été relevées sur l'Aber Benoit, la baie de la Forêt et la baie de Quiberon (« Quiberon/Sables Blancs »).
- En 2022, de très nombreux échouages de ***Solieria chordalis*** ont été relevés, surtout sur le Sud Loire (sites sud-ouest de Noirmoutier, « Saint Jean de Monts » et sites sud-ouest de l'île de Ré) mais également plus au nord (« La Baule », « Piriac », « Mesquer », « Pointe du Bile ») alors que la presqu'île de Rhuys est moins touchée (seul le site de « Penvins » est classé pour ces échouages). A noter que ces échouages, qui habituellement ont surtout lieu en septembre étaient, pour certains sites, déjà relevés en mai (« Noirmoutier Epine », « Noirmoutier La fosse » et « Saint Jean de Monts »). Deux sites de la baie de la Forêt sont classés en 2022 non pour des *Solieria* uniquement mais pour des « Algues rouges » en mélange : les dépôts étaient assez importants mais composés de plusieurs espèces sans que le *Solieria* domine franchement. Les algues rouges filamenteuses ont également été bien présentes sur la baie de Douarnenez en 2022 : *Falkenbergia* en mai puis *Polysiphonia* en juillet (en mélange avec des ulves et Ectocarpales et des ulves sur certains sites).

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 2022 autres que les ulves (3 inventaires de contrôle de surveillance DCE)





3.2. Estimation surfacique

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

3.2.1. Sites de plage

En 2022, 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, les ME qui comportent majoritairement ces sites « d'arrachage » seront classées 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 2022. **Quatre sites costarmoricains** (« Morieux » et « Yffiniac » en baie de Saint-Brieuc, « baie de la Fresnaye » et de « Saint Michel en Grève ») se détachent avec **plus de 100 ha cumulés** par site (plus de 150 ha pour les 2 premiers, « Morieux » et « Fresnaye » et même plus de 300 pour « Morieux »). Ensuite, **6 sites se situent entre 100 et 20 ha de cumul** sur les trois inventaires, un site costarmoricain (« Binic/Etables sur Mer », avec un peu plus de 50 ha cumulés), trois sites finistériens (« Guisseny » et « Horn/Guillec », autour de 50 ha et « Locquirec » proche de 30 ha), un site vendéen (« Noirmoutier-la Fosse », au-dessus de 40 ha) et un site sur l'île de Ré (« Ré Saint Martin en Ré », légèrement sous les 30 ha). Enfin, six sites se trouvent **entre 20 et 10 ha** : deux sites costarmoricains (« Arguenon » et « Lancieux »), un site vendéen (« Noirmoutier-Gois »), un site sur le littoral charentais (« Ré-Loix ») et deux sites finistériens (« Keremma » et « Pors Guen/Pors Meur »).

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 moyenne sur les années 2008-2022, à près de 100 ha alors



que le découpage en sites ne conduit qu'à un seul site au-dessus de 20 ha (et 4 autres, entre 10 et 20 ha). Cependant, le classement DCE intégrant l'ensemble des sites de la masse d'eau n'est pas influencé par ce découpage en sites.

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

- Surfaces par masse d'eau (ME) :

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

Le **Tableau 10** présente 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 2022 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 ne peuvent être suivies en même temps que la partie continentale du littoral).

Code ME	Nom ME	Cumul 2022 (ha)
FRGC05*	Fond Baie de Saint-Brieuc	518,6
FRGC03*	Rance Fresnaye	185,5
FRGC10	Baie de Lannion	153,7
FRGC12	Léon - Trégor (large)	134,0
FRGC53	Pertuis Breton	53,1
FRGC49	La Barre-de-Monts	47,5
FRGC52	Ile de Ré (large)	31,1
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	20,8
FRGC48	Baie de Bourgneuf	15,3
FRGC34	Lorient - Groix	7,2
FRGC29*	Baie de Concarneau	6,5
FRGC36	Baie de Quiberon	4,5
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	4,3
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	4,1
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	3,8
FRGC28	Concarneau (large)	3,5
FRGC13	Les Abers (large)	3,5
FRGT28	La Loire	3,4
FRGC09	Perros-Guirec - Morlaix (large)	3,2
FRGC20*	Baie de Douarnenez	2,9
FRGT22	Rivière de Crac'h	1,4
FRGT05	Le Léguer	1,3
FRGC47	Ile d'Yeu	1,1
FRGT20	Le Blavet	1,1
FRGC51	Sud Sables-d'Olonne	0,6
FRGC06	Saint-Brieuc (large)	0,3
FRGC32	Laïta - Pouldu	0,2
FRGC26	Baie d'Audierne	0,03

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

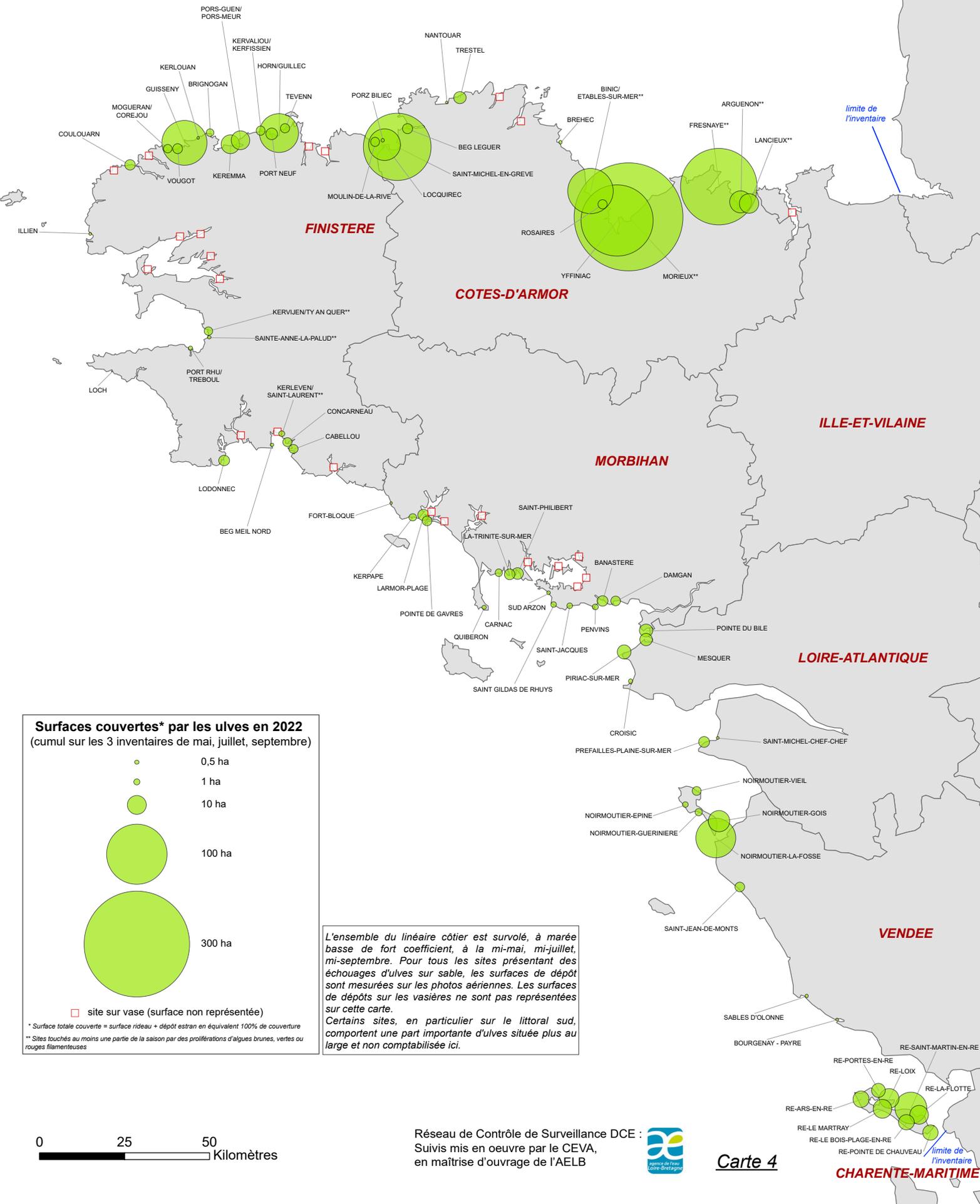


On peut noter, en 2022, que si la plupart des masses d'eau suivies est touchée par des surfaces d'échouage d'ulves non négligeables, la ME « **fond de baie de Saint Briec** » apparaît, et de loin, **la plus touchée**. La surface cumulée sur cette ME est près **de 3 fois plus importante** que la surface de la FRGC03, et **près de 3.5 fois plus que la FRGC10**. **En 2022, sur les trois inventaires du RCS, la ME « fond de baie de Saint Briec » représente 43 % de la surface totale des sites sableux de Loire Bretagne** (niveau très proche de la valeur moyenne des années 2007-2021 qui est de 41 % et de 45 % en excluant les années 2011-2013 de faible prolifération avec présence massive d'algues brunes filamenteuses). Les proliférations de cette ME sont donc dominantes mais le sont moins qu'en 2019, année exceptionnelle pour laquelle elles représentaient 63 % du total des surfaces sur plage du linéaire sur ces trois inventaires du RCS (50.5 % pour ce qui était de l'année 2021). **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, « Rance Fresnaye », « Baie de Lannion » et « Léon Trégor (large) »). Ces quatre ME du littoral nord cumulent, en 2022, **82 % des surfaces sur plage du littoral Loire Bretagne** (72 % sur la moyenne des années 2007-2021). On trouve ensuite, à un niveau nettement inférieur, deux masses d'eau du littoral Sud Loire qui sont touchées à des niveaux comparables et relativement modestes en 2022 (53 et 47 ha) : « Pertuis Breton » et « La Barre-de-Monts », puis à un niveau nettement inférieur (31 et 20 ha) les ME « Ile de Ré (large) » et « Baie de Vilaine (côte) ». La ME « Baie de Douarnenez » est particulièrement peu touchée en 2022 avec un total sur les 3 inventaires de moins de 3 ha (contre 100 ha en moyenne sur 2007-2021 et niveau le plus bas, mise à part l'année 2018 qui n'avait comporté que les algues brunes et rouges). A noter, qu'encore en 2022, en plus des algues vertes du genre *Ulvaria*, la ME « Rance Fresnaye » est colonisée par d'autres **algues brunes ou rouges filamenteuses** non prises en compte dans l'estimation surfacique (*Ectocarpales*, *Polysiphonia* et *Aglaothamnion* sur « Fresnaye » et *Ectocarpales* sur « Lancieux »). Cette masse d'eau, qui présentait des échouages dominés par les algues brunes filamenteuses entre 2010-2014, sans présence d'algues vertes significative, **voit donc depuis 2015 le retour des algues vertes** (*Ulvaria* principalement, niveau cependant inférieur à 2021 ou aux années 2007 et 2008). Ce phénomène de **prolifération d'algues filamenteuses** concerne également massivement **la baie de Douarnenez**, encore en 2022 avec des algues rouges (*Falkenbergia*, *Polysiphonia*), brunes (*Ectocarpales*) et vertes (*Cladophora*) et des ulves (en faible quantité).

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 2022 (contrôle de surveillance DCE)

MANCHE



FINISTERE

COTES-D'ARMOR

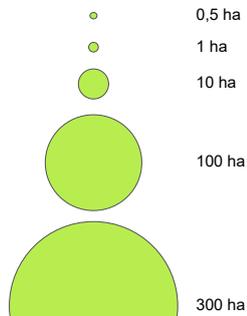
MORBIHAN

LOIRE-ATLANTIQUE

VENDEE

CHARENTE-MARITIME

Surfaces couvertes* par les ulves en 2022 (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, vertes ou rouges 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.

0 25 50 Kilomètres

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



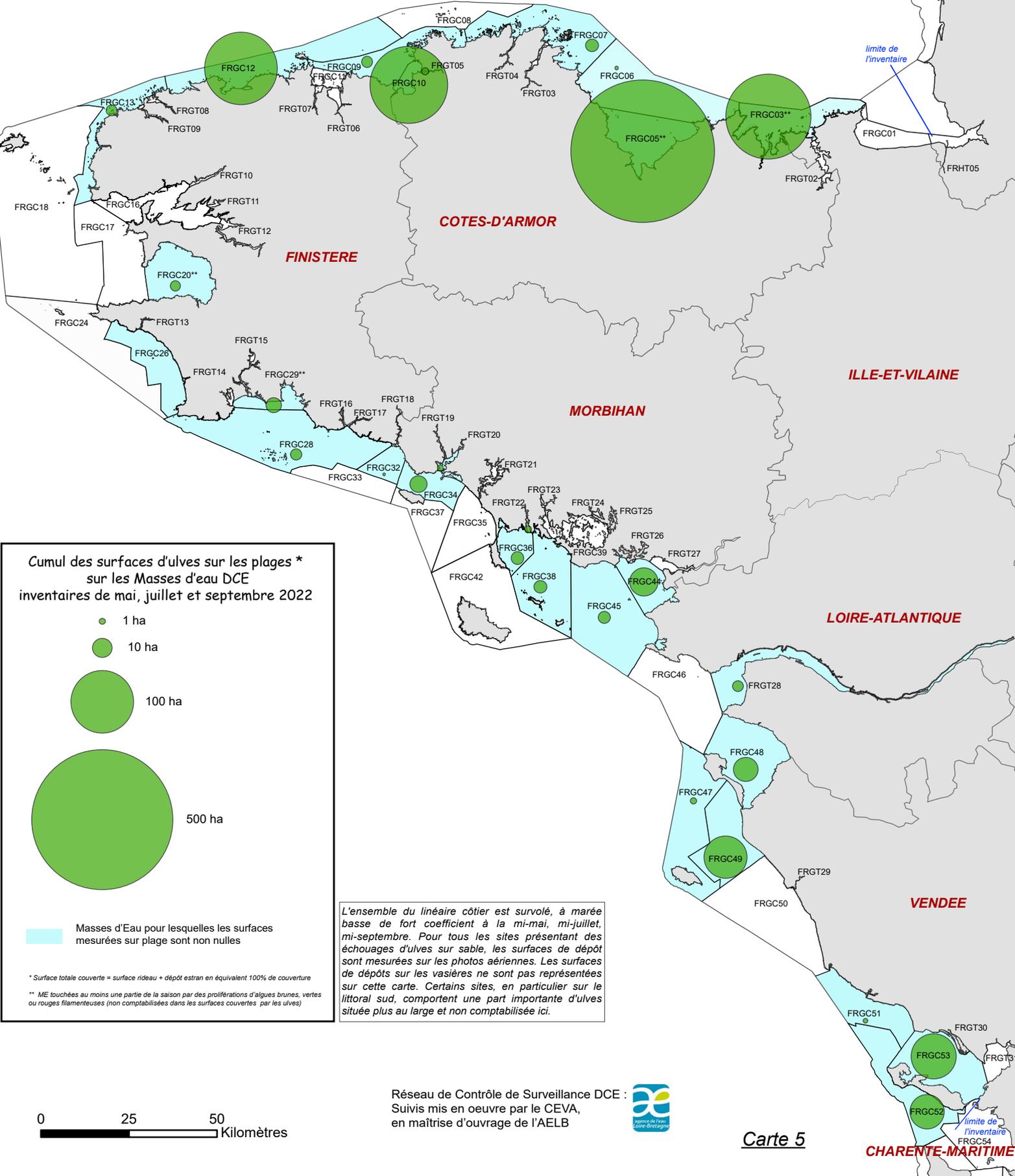
Carte 4

limite de l'inventaire

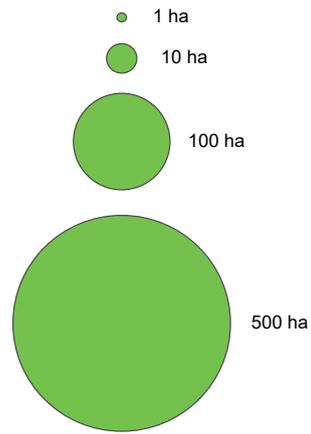
Surfaces couvertes par les ulves sur les plages Cumul par Masse d'Eau en 2022 (contrôle de surveillance DCE)

MANCHE

limite de l'inventaire



Cumul des surfaces d'ulves sur les plages *
sur les Masses d'eau DCE
inventaires de mai, juillet et septembre 2022



* 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, vertes ou rouges filamenteuses (non comptabilisées dans les surfaces couvertes par les ulves)

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

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



0 25 50
Kilomètres

Carte 5

CHARENTE-MARITIME



3.2.2. Sites de vasière

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

- surface maximale par site :

Sur le littoral sud Loire, malgré la présence de dépôts sur certains secteurs caractérisés par des substrats plus ou moins vaseux, aucun site n'a été caractérisé comme « vasière touchée » par des proliférations d'ulves (le site « Noirmoutier-Gois », au sud de la baie de Bourgneuf est considéré comme site de type « plage », avec des dépôts libres, malgré des portions de surface plus vaseuses). La **carte 6** présente les surfaces colonisées par les algues vertes, pour tous les sites ayant fait l'objet de digitalisation, y compris lorsqu'il ne s'agissait pas de prolifération d'ulves (12 sites ont fait l'objet de digitalisations parmi les 23 sites classés ; seules 10 masses d'eau ayant été définies comme devant faire l'objet de suivi en surface en 2022, impliquant la digitalisation des algues vertes de 19 sites parmi lesquels 12 sites ont été « effectivement » 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 (c'est le cas pour six des sept sites de la Rance qui ont fait l'objet de digitalisations d'algues vertes « non ulve » pour la ME FRGT02 ; seul le site de « Minihic sur Rance » 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 2022 mais a bien fait l'objet de digitalisations de ses algues vertes).

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)**. Cependant, 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 2022, 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 (en parallèle du présent programme la digitalisation sur la FRGT12 a été réalisée sur 2017-2022). 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 11 ME ayant fait l'objet de mesures sur les échouages de 2022.

La mesure de 2020 avec plus de 2 000 ha sur la somme des valeurs maximales annuelles des 10 ME, était en nette augmentation par rapport à 2019 (+68 %) et même plus élevée que la mesure de 2018 (+17 %) et que toutes les valeurs de la série 2008-2020 (73 % au-dessus du niveau moyen 2008-2019). Cette forte augmentation de 2020 était en grande partie due à la FRGC39 (Golfe du Morbihan) qui était à plus du double de la valeur moyenne 2008-2019 et représentait à elle seule 29 % de la surface des 10 ME. La mesure de 2021 était en repli par rapport à l'année 2020 (-17 %) mais demeurait tout de même au-dessus de la moyenne 2008-2020 (+35%). **La mesure de 2022 montre encore une légère baisse par rapport à 2021 (-5%)** avec des différences de comportement des ME : **augmentation des surfaces couvertes** sur les FRGT02, FRGT03, FRGT06 et FRGT20 et **diminution** sur les FRGC39, FRGT07, FRGT08, FRGT14 et FRGT24. Mais malgré cette baisse, le niveau de la **somme des 10 ME reste supérieur au niveau moyen pluriannuel de 25 %**, ce qui est principalement lié à un **niveau plus élevé qu'en moyenne** sur les FRGC39 (+ 50 %), FRGT02 (+ 50 %), FRGT03



et FRGT06 (+75 %) et malgré des niveaux inférieurs aux moyennes sur les FRGT14 (-40%), FRGT24 (-35 %) et FRGT08 (-20%).

La **Figure 1** permet de visualiser l'évolution depuis 2008 de la somme des 10 ME et Figure 2 permet de représenter le détail par ME.

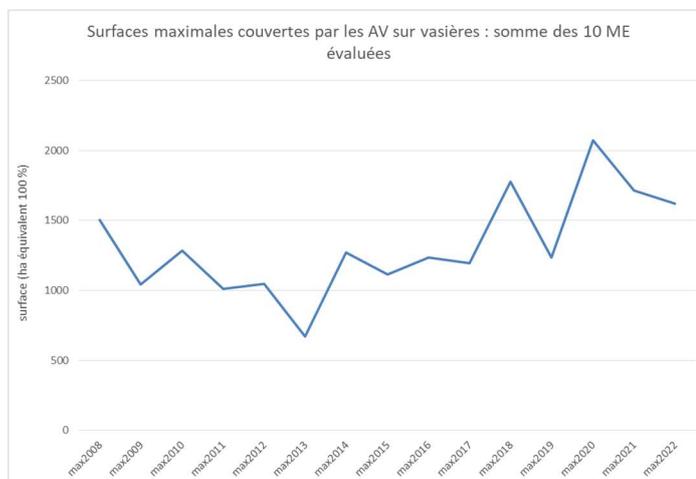


Figure 1 : Surfaces d'algues vertes mesurées sur les 10 ME estimées de 2008 à 2022 (somme des surfaces maximales annuelles)

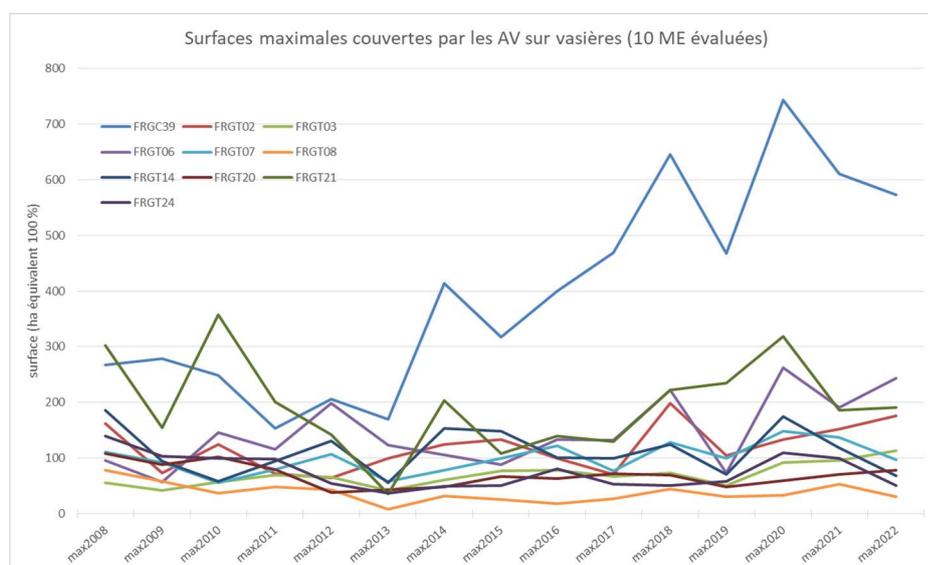


Figure 2 : Surfaces d'algues vertes mesurées sur les 10 ME estimées de 2008 à 2022

Ces niveaux élevés, des dernières années, en particulier pour les vasières du Golfe du Morbihan ou de la Ria d'Étel pourraient s'expliquer par l'ensoleillement abondant en sortie d'hiver et la caractéristique pluriannuelle des proliférations (report d'une saison sur la suivante). En 2022, les mois de mars à mai ont été particulièrement lumineux (en particulier mars et avril avec des ensoleillements de 40 et 30 % supérieurs au niveau normal sur Quimper et 32 et 26 % pour Lorient). Ces conditions particulières permettent **un accroissement précoce des biomasses** (effet de la lumière, facteur habituellement limitant à cette saison et de la température avec une augmentation occasionnée par un fort ensoleillement de la colonne d'eau de faible profondeur, notamment sur les vasières de couleur sombre), 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 en particulier sur le Golfe du Morbihan et la Ria d'Étel**. Ces biomasses auraient ensuite besoin de relativement



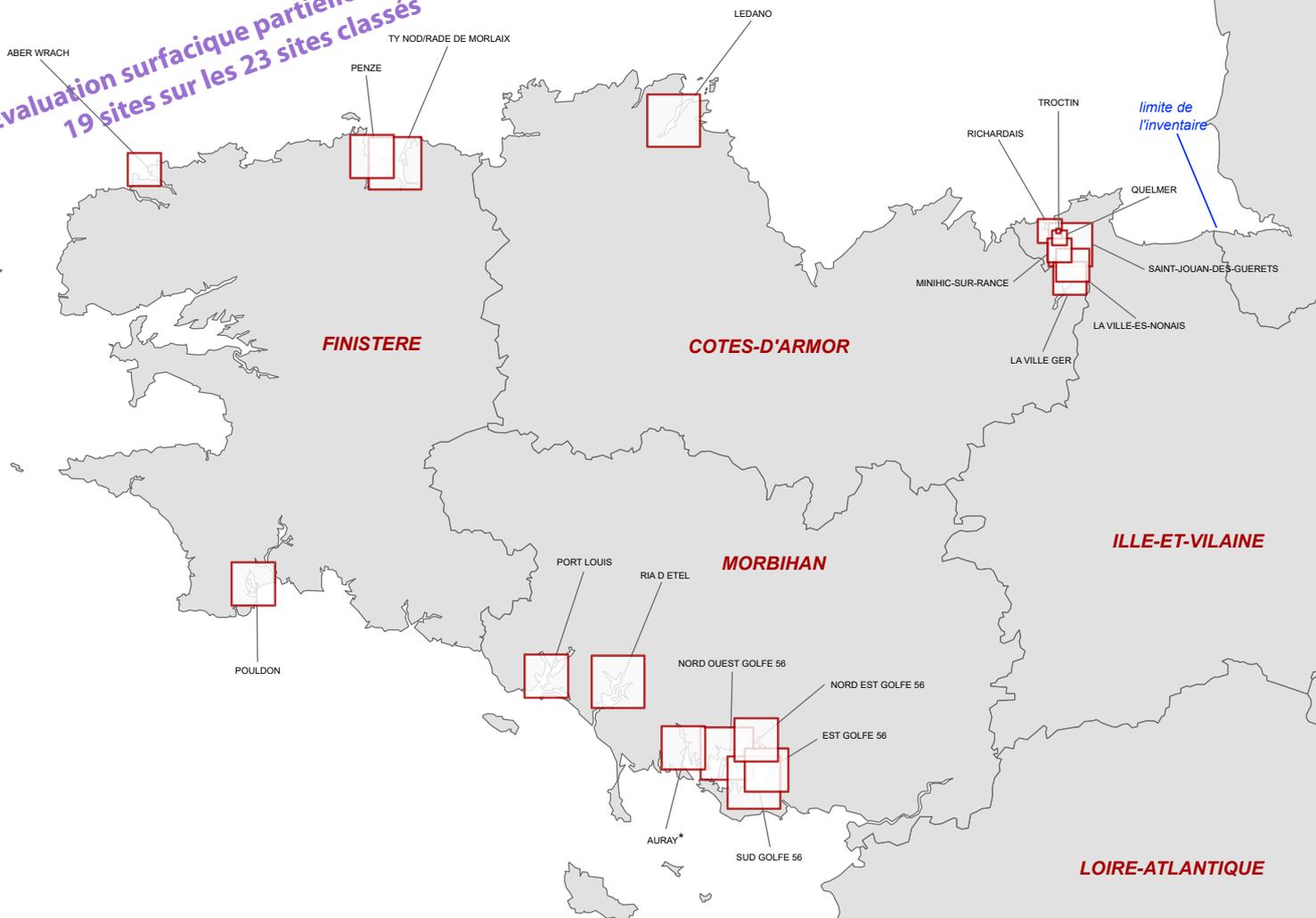
peu d'apports d'azote pour se maintenir à un niveau élevé durant le printemps puis l'été. Ce niveau encore élevé en 2022 peut aussi être lié à **un effet cumulatif** des dernières années notamment pour le golfe du Morbihan abrité de la houle (biomasses importantes en fin 2018, 2019, 2020 et 2021 allant 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 2022. 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 2022 (ha)
FRGC39	Golfe du Morbihan	572,6
FRGT06	Rivière de Morlaix	243,2
FRGT21	Rivière d'Etel	191,0
FRGT02	Bassin maritime de la rance	175,4
FRGT03	Le Trieux	113,1
FRGT07	La Penzé	97,3
FRGT20	Le Blavet	78,7
FRGT14	Rivière de Pont-l'Abbé	68,4
FRGT24	Rivière de Vannes	50,3
FRGT08	L'Aber Wrac'h	31,0

Surfaces couvertes par les algues vertes sur les vasières ayant fait l'objet d'évaluation en 2022 maximum atteint par site sur les inventaires de 2022 (contrôle de surveillance DCE)

**Evaluation surfacique partielle en 2022 :
19 sites sur les 23 sites classés**



Surfaces couvertes par les algues vertes maximum annuel par site

	< à 10 ha
	10 à 25 ha
	25 à 50 ha
	50 à 100 ha
	100 à 200 ha

* 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)

Sur les vasières, la délimitation des ulves et autres algues vertes est difficile à tracer. A partir de 2008, dans la mesure où les sites sont classés lors d'un des trois inventaires, comme touchés par des échouages d'ulves, toutes les surfaces d'algues vertes sont tracées sur le survol annuel présentant le maximum en surface d'échouage (adaptation à la 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.

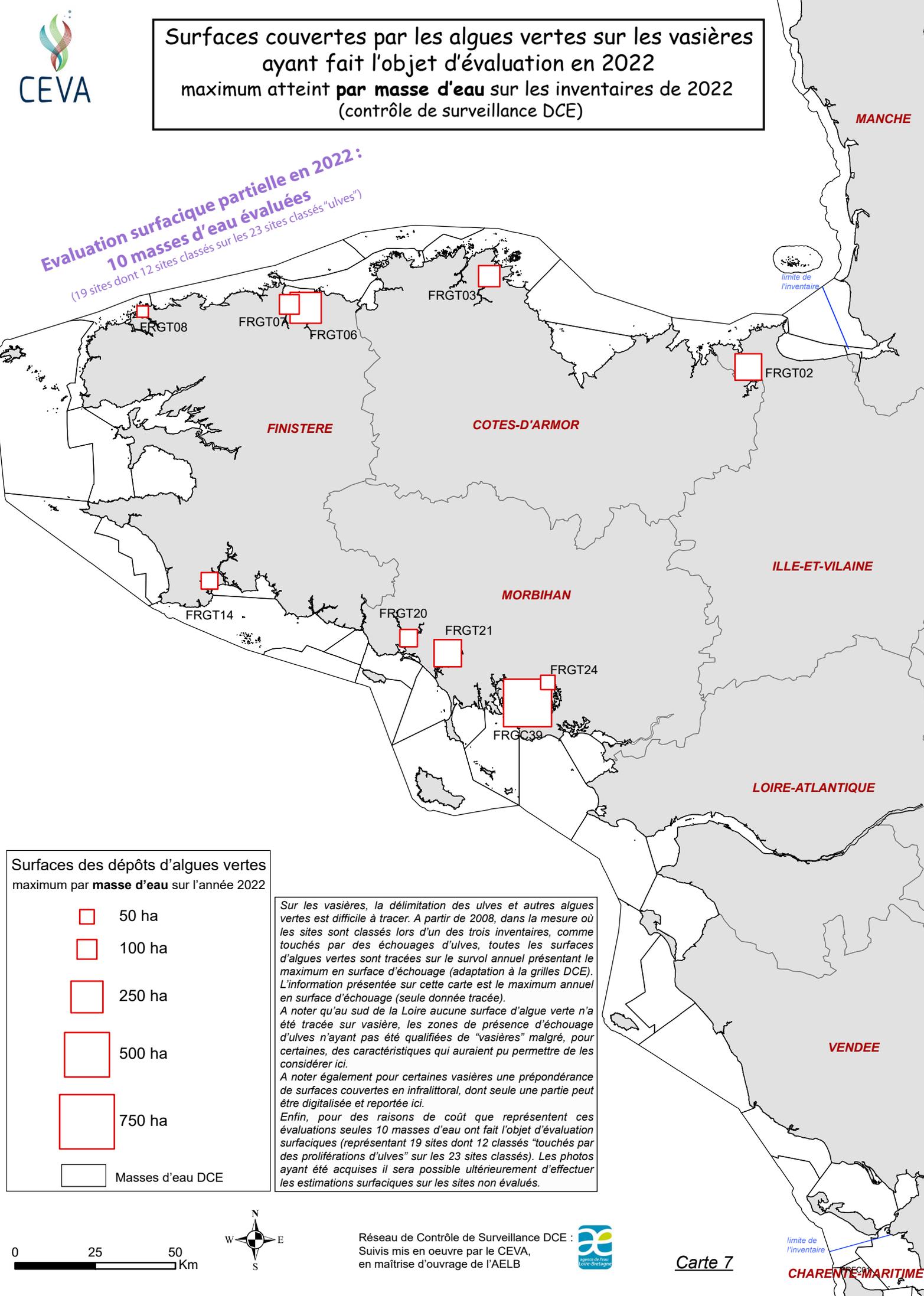
A noter également pour certaines vasières une prépondérance de surfaces couvertes en infralittoral, dont seule une partie peut être digitalisée et reportée ici.

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 23 sites classés). Les photos ayant été acquises il sera possible ultérieurement d'effectuer les estimations surfaciques sur les sites non évalués.



**Surfaces couvertes par les algues vertes sur les vasières
ayant fait l'objet d'évaluation en 2022
maximum atteint par masse d'eau sur les inventaires de 2022
(contrôle de surveillance DCE)**

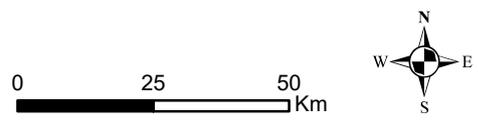
**Evaluation surfacique partielle en 2022 :
10 masses d'eau évaluées**
(19 sites dont 12 sites classés "ulves")



Surfaces des dépôts d'algues vertes maximum par masse d'eau sur l'année 2022

-  50 ha
-  100 ha
-  250 ha
-  500 ha
-  750 ha
-  Masses d'eau DCE

Sur les vasières, la délimitation des ulves et autres algues vertes est difficile à tracer. A partir de 2008, dans la mesure où les sites sont classés lors d'un des trois inventaires, comme touchés par des échouages d'ulves, toutes les surfaces d'algues vertes sont tracées sur le survol annuel présentant le maximum en surface d'échouage (adaptation à la grille DCE). L'information présentée sur cette carte est le maximum annuel en surface d'échouage (seule donnée tracée).
A noter qu'au sud de la Loire aucune surface d'algue verte n'a été tracée sur vasière, les zones de présence d'échouage d'ulves n'ayant pas été qualifiées de "vasières" malgré, pour certaines, des caractéristiques qui auraient pu permettre de les considérer ici.
A noter également pour certaines vasières une prépondérance de surfaces couvertes en infralittoral, dont seule une partie peut être digitalisée et reportée ici.
Enfin, pour des raisons de coût que représentent ces évaluations seules 10 masses d'eau ont fait l'objet d'évaluation surfaciques (représentant 19 sites dont 12 classés "touchés par des proliférations d'ulves" sur les 23 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 2022 sur le littoral Loire Bretagne (Figure 3 et Figure 4)**, montre les caractéristiques suivantes :

- Les **surfaces cumulées sur les trois inventaires** (1 181 ha) sont **en fort repli par rapport à 2021 (-43 %) et nettement au-dessous de la moyenne 2007-2021 (-23 %)**. Sur la **chronique 2007-2022** (la plus longue disponible sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne hors sud île de Ré), **l'année 2022 est la septième année de plus faible cumul** (sur 16) juste après 2018 et 2011 (niveau de ces deux années quasiment identique à 2022 ; moins de 0.5 % de différence).
- Ce niveau cumulé peu élevé en 2022 est surtout le fait **d'un niveau en septembre qui est bas** (-66 % par rapport à la moyenne de septembre sur 2007-2021) ce qui était déjà **le cas en juillet** (- 35 % par rapport à la moyenne) et **malgré un démarrage précoce** (niveau de mai 63 % supérieur à la moyenne de mai). Ce démarrage « précoce » sur le littoral Loire Bretagne est en réalité **largement le fait de deux grands secteurs des Côtes d'Armor**. En effet, en mai, la surface des sites de la **Baie de Saint Briec plus celui de la « Fresnaye » représentent 68 % du total du littoral Loire Bretagne** (y compris le sud de l'île de Ré). La précocité de l'ensemble du linéaire est donc, en fait, liée à une anomalie (comme en 2021) du démarrage sur ces 2 baies qui en moyenne 2007-2021 ne représentent « que » 45 %.
- Les surfaces, importantes en mai ont diminué de 15 % **entre mai et juillet**, alors qu'en **moyenne 2007-2021 elles doublent** entre ces deux inventaires (+112 %). Il en résulte une **surface de juillet qui est nettement inférieure à la moyenne 2007-2021 (-35 %)**. Cette diminution est surtout le fait de la **baie de Saint Briec dont les surfaces diminuent fortement** (-46 % par rapport à mai) et dans une moindre mesure, à ceux de la baie de la « Fresnaye » dont la diminution est encore plus forte (-57 % par rapport à mai). Ces diminutions ne sont que **partiellement compensées par l'augmentation importantes, à l'échelle de ces sites, des surfaces sur « Saint Michel en Grève », « Binic/Etables sur Mer », « Horn/Guillec », « Guissény » et Locquirec** (181 ha d'augmentation sur ces 5 sites contre 189 ha de diminution sur la baie de Saint Briec + « Fresnaye »).
- la surface totale **diminue encore très fortement en septembre** (-64 % par rapport à juillet alors qu'en moyenne 2007-2021 la diminution n'est que de 31 %) ce qui conduit à un niveau **en septembre très inférieur à la moyenne pluriannuelle** (- 66 % par rapport à 2007-2021). Cette forte diminution est surtout liée à la Baie de Saint Briec, celle de la « Fresnaye » et de « Binic/Etables sur Mer » (diminution de 200 ha sur ces 3 secteurs pour un total de 305 ha de surface en moins entre ces deux dates).

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 2022 par rapport aux années antérieures). Les grandes lignes de 2022, pour ce qui est du cumul sur les 3 inventaires, peuvent être résumées par :

- **La plupart des sites sont en dessous voire très en dessous des niveaux pluriannuels. Les sites présentant les écarts les plus importants** (par ordre de différence de surfaces par rapport à la moyenne pluriannuelle) sont : « Yffiniac » (près de 100 ha de moins qu'en moyenne), « Saint Michel en Grève », les sites de la baie de Douarnenez (« Sainte Anne la Palud », « Lieue de Grève », « Kervel/Trezmalaouen »), le site de « Cabellou », « Noirmoutier Gois » (seulement -17 ha mais -60 % par rapport à la moyenne).



- Une partie des sites est proche du niveau moyen (« Binic/Etables sur Mer », « Ré-Saint Martin en Ré », « Pors-Guen/Pors Meur »),
- Quelques rares sites ont **présenté plus de surface qu’en moyenne** : « Fresnaye » (80 ha de plus soit +80 % par rapport à la moyenne, ce qui s’explique aussi en partie par des années sans ulves qui affectent la moyenne), « Noirmoutier La Fosse » (+14 ha et + 40 %), « Guissény » et « Locquirec » (+30 et + 45 %).

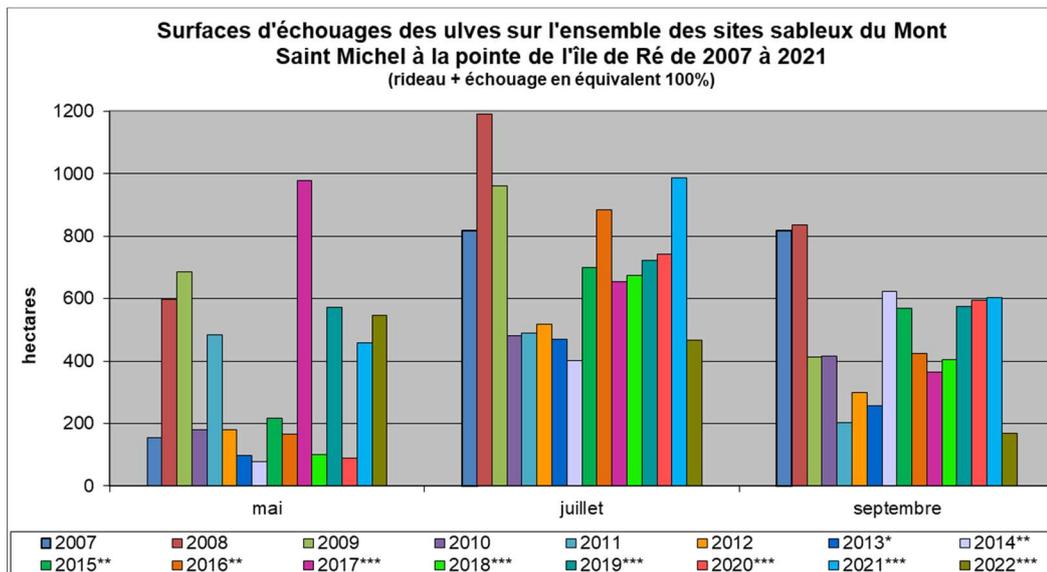


Figure 3 : Surfaces couvertes par les ulves sur les sites sableux du littoral du Mont Saint Michel à la pointe de l'île de Ré pour les trois inventaires RCS des années 2007 à 2022. * Attention, certaines ME n'étaient pas estimées en surface pour 2013 (sites représentant en moyenne sur 2007-2012 : 5 ha 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 : 3.2 ha en mai ; 26 ha en juillet (51 en maximum annuel) et 17.5 ha en septembre. *** de 2017 à 2022, 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 2017-2022 mai : 8.9 ha ; juillet : 9.9 ha et septembre : 11.2 ha)

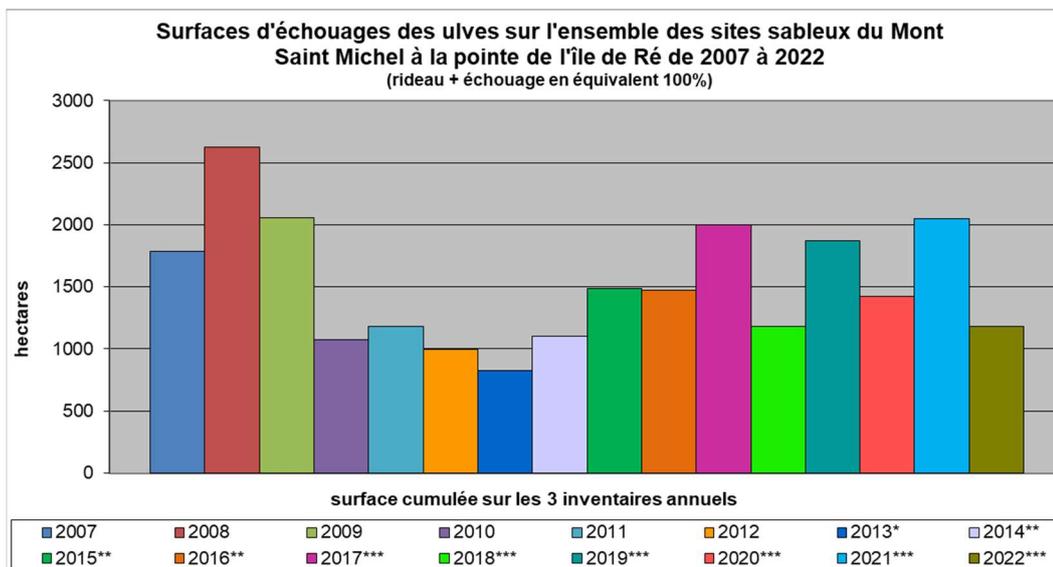


Figure 4 : Surfaces couvertes par les ulves cumulées sur les trois inventaires RCS annuels, pour les sites sableux du littoral du Mont Saint Michel à la pointe de l'île de Ré pour les années 2007 à 2022. * Attention, certaines ME n'étaient pas estimées en surface pour 2013 (cf. légende Figure2) ** une liste plus limitée de ME n'était pas suivie de 2014 à 2016 (cf. légende Figure2). *** de 2017 à 2021, 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 2017-2022 : 30.0 ha).



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

Les Figure 3 et Figure 4 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, 2019 et 2021, toutes trois à un niveau élevé, proche de l'année 2009. Aussi, pour pouvoir situer plus finement l'année 2022 par rapport aux années antérieures sur une série plus longue, la Figure 5 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 en 2007).

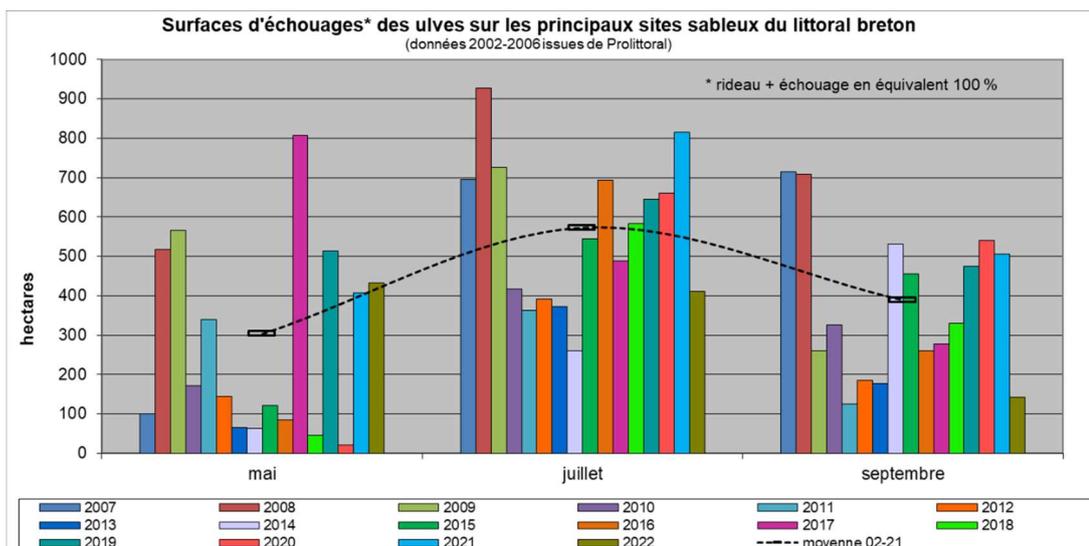


Figure 5 : Surfaces couvertes par les ulves sur secteurs de plage en 2022 lors des trois inventaires RCS sur le littoral breton et comparaison aux années antérieures et à la moyenne sur la période 2002-2021 (principaux sites sableux uniquement ; en 2022 ces sites représentent 94 % du total mesuré pour les sites sableux sur la Région et 92 % sur la moyenne 2007-2022).

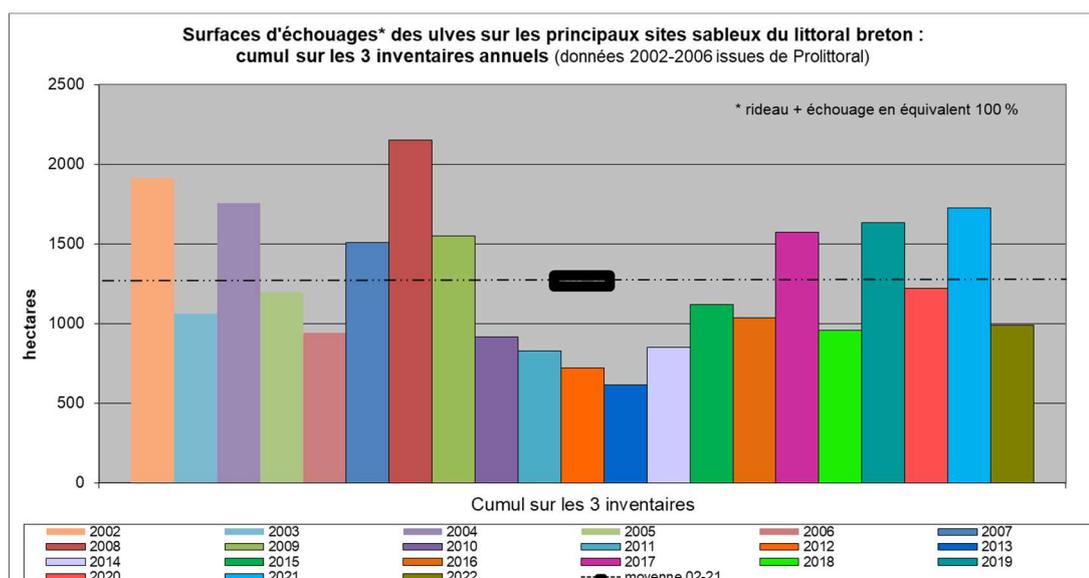


Figure 6 : Surfaces couvertes par les ulves sur secteurs de plage cumulées sur des trois inventaires RCS sur le littoral breton de 2002 à 2022 et moyenne sur la période 2002-2021 (principaux sites sableux uniquement ; en 2022 ces sites représentent 94 % du total mesuré pour les sites sableux sur la région et 92 % sur la moyenne 2007-2022).



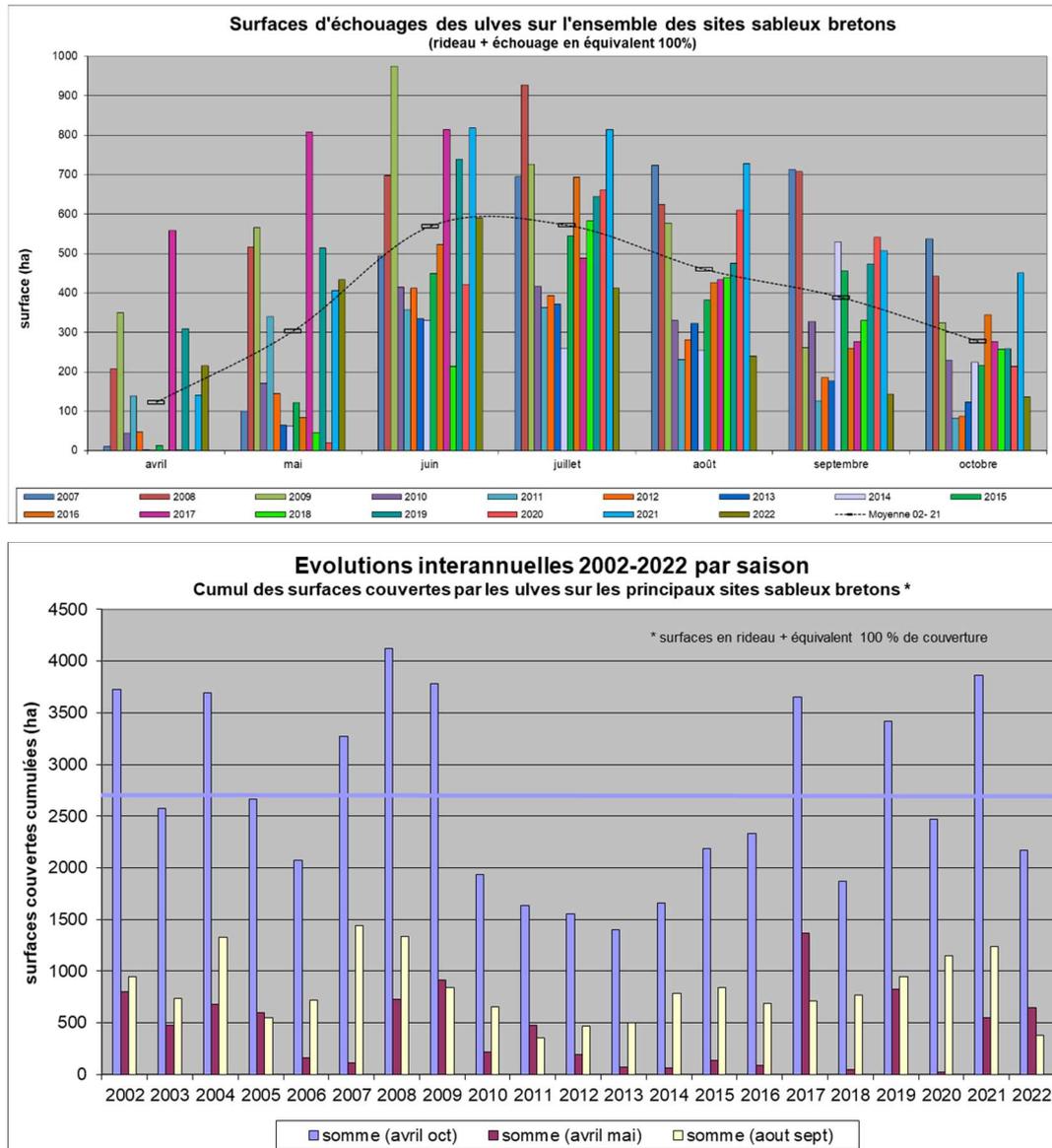
Au travers des trois dates d'inventaire, les Figure 5 et Figure 6 (qui ne concernent que les **principaux sites sableux bretons**) permettent de dégager les caractéristiques de la marée verte en 2022 en comparaison avec la situation des années antérieures :

- **un cumul annuel en fort repli par rapport à 2021 (-43 %) et nettement inférieur à la moyenne 2002-2021 (-22 %)**. Si l'on considère toutes les valeurs depuis le début des suivis (21 années) l'année 2022 se place au **huitième rang des années** de plus faible couverture (derrière les années 2010-2013, 2006 et 2018 et devant 2016 ; cumul 3 inventaires 2022 : 989 ha pour une médiane 2002-2021 de 1 159 ha). L'analyse sur le **littoral breton et sur une période plus longue** permet de consolider les constats faits sur les années 2007-2022 sur le littoral Bretagne. L'année 2022 est, sur la chronique 2002-2022 (Bretagne), **la huitième année en partant de la plus basse valeur (2013) sur 21 années**, ce qui est légèrement différent (et plus « favorable ») à ce qui est mesuré sur Loire Bretagne sur 2007-2022 (7^{ème} année sur 16, mais très proche d'être la 5^{ème} année ; écart de moins de 0.5 % sur la 5^{ème} et 6^{ème} année). La hiérarchie entre les années de plus forte prolifération est cependant légèrement 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, encore plus que 2021, a été très précoce** : les surfaces en mai 2022 sont **43 % supérieures à la moyenne 2002-2021** (à l'échelle du littoral breton l'année 2022 est au 8^{ème} rang sur 21 années en termes de précocité). Le niveau de mai 2022 est près de deux fois inférieur au niveau de l'année la plus précoce et de 22 fois supérieur à l'année la plus tardive de la chronique. La variabilité du démarrage de la saison est bien illustrée par la mesure de mai avec un facteur 40 entre la surface de 2020 (la plus tardive) et de 2017 (la plus précoce). L'analyse sur le littoral breton plutôt que Loire Bretagne permet de **relativiser la précocité de 2022** puisque l'ajout des années 2002-2006 conduit à l'ajout de 3 années plus précoces que 2022 (2002, 2004 et 2005) et **augmente sensiblement la moyenne du mois de mai** (moyenne de mai 2002-2006 de 420 ha contre 264 sur 2007-2021). L'analyse sur le littoral breton, en revanche, exclut l'année 2011 qui est moins précoce que 2022 (ce qui n'est pas le cas sur le littoral Loire Bretagne). Comme cela était relevé à l'échelle Loire Bretagne, mais à un niveau accentué, cette précocité est en réalité surtout **le fait des deux baies de Saint Briec et de la « Fresnaye »** qui, en mai, **représentaient 81 %** de la surface mesurée sur le littoral breton (et 68 % de Loire Bretagne).
- Contrairement aux années « moyennes » (augmentation moyenne de 90 % entre mai et juillet), les **surfaces étant en légère régression par rapport à mai (-5 %)**, le mois de **juillet n'est pas le mois du maximum annuel**. Le niveau mesuré en juillet est **sensiblement inférieur au niveau moyen de juillet (-28 % par rapport à 2002-2021)**. Sur Loire Bretagne et sur 2007-2021, l'anomalie de juillet était encore plus importante avec - 35 %. Sur le littoral breton, l'année 2022 la quatrième année (sur 21) la plus basse depuis 2002. Le fait d'allonger la série et de n'analyser que les sites sableux bretons **consolide la perception et accentue la mise en évidence de la faible intensité de la prolifération de 2022 sur l'été**.
- Le **niveau de septembre diminue encore fortement avec 63 % de baisse par rapport à juillet** (alors qu'en moyenne 2002-2021 la baisse est de 32 %) ce qui conduit à un niveau **très inférieur au niveau moyen pluriannuel (-63 %)**. Le niveau de septembre 2022 est donc particulièrement bas, **deuxième valeur la plus basse mesurée depuis 2002** derrière 2011. A noter que sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne, l'année 2022 est l'année de plus faible surface en septembre (ce qui s'explique par des surfaces qui sont basses aussi sur le Sud Loire en 2022 ce qui était moins le cas en 2011 : 47 ha en 2011 contre 15 en 2022 et 75 en moyenne 2007-2021 sur le littoral sud Loire hors Sud Ré). **L'analyse du seul littoral breton sur une chronique plus longue permet donc de confirmer le caractère exceptionnellement bas du niveau de septembre**, même si l'analyse sur Loire Bretagne rendait l'année 2022 encore plus exceptionnelle (la plus basse sur 2007-2022).



- 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 maîtrise d'ouvrage de l'AELB. Les dates de suivis, les sites intégrés et les méthodes sont identiques depuis 2002, ce qui permet de comparer les données entre elles sur les principaux sites du linéaire breton. Ces suivis complémentaires (Figures 7) 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 7 (a) et (b) : Surfaces couvertes par les ulves (échouages + rideau) sur les sites sableux du littoral breton entre 2002 et 2022 (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 2022 ces sites représentent 94 % du total mesuré pour les sites sableux sur la région et 92 % en moyenne sur 2007-2022).

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 2022 basée sur les données acquises lors des inventaires RCS (cf. ci-dessus) : l'année **2022 apparaît sur cette série Bretagne de 21 années comme la huitième plus faible valeur en cumul sur les 7 inventaires** (derrière les années 2010-2013, 2006 et 2018 et devant 2015 et 2016). Le niveau de 2022 est sur les 7 inventaires de 19 % inférieur au niveau moyen sur 2002-2021 (contre -22% sur mêmes années sur les 3 inventaires RCS). **L'ajout des inventaires « RCO » (avril, juin, août et octobre) permet de conforter la perception de 2022 même si cela ne change pas fondamentalement, pour 2022, la perception permise pas les 3 inventaires RCS.**

De plus, **le caractère précoce** de la saison (valeur de mai) est **nettement renforcé par la valeur d'avril** (valeur avril de 77 % supérieure à la moyenne avril 2002-2021 et valeur d'« avril + mai » utilisée pour caractériser la



« précocité d'une année » de 53 % supérieure à la moyenne). La valeur **de juin, proche de la moyenne pluriannuelle** (+4 % par rapport à la moyenne) est bien en ligne avec une valeur de mai élevée et une valeur en juillet en fort repli (-28 % par rapport à la moyenne). **La mesure d'août** (diminution de 42 % par rapport à juillet) est aussi bien en ligne avec la valeur de septembre (diminution de 40 % par rapport à août). Et enfin, **la mesure d'octobre en léger retrait par rapport à septembre consolide également la valeur de septembre** et confirme la faiblesse du niveau de la fin de saison 2022 (même si, plus en détail, on pourrait noter que cette diminution est issue d'un net rebond –doublement- sur la baie de Saint Brieuc et d'une baisse encore plus marquée de l'ensemble des sites que ne le montre le niveau régional). L'ajout des données complémentaires « RCO » à l'analyse et l'augmentation de la chronique sur 2002-2022 permet **donc de consolider les informations issues du RCS**.

L'analyse plus fine, sur les sites principaux bretons, est pour l'année 2022 assez **convergente avec l'analyse des trois inventaires RCS sur la Bretagne** : le niveau de 2022 est, sur les **7 inventaires annuels sur les sites principaux, 19 % inférieur** au niveau moyen 2002-2021 alors que sur les 3 inventaires (et tous les sites sableux) il est de **22 % inférieur au niveau moyen 2002-2021** (et 23 % inférieur si on analyse sur 2007-2022, l'ensemble du linéaire Loire Bretagne). Les écarts entre la mesure par les 7 inventaires et les 3 inventaires RCS sont en grande partie liés à la valeur d'avril, très supérieure au niveau moyen pluriannuel (+77%) et primordiale à intégrer à l'analyse des facteurs explicatifs du niveau annuel. 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. Le démarrage de l'année 2022 est assez particulier (proche de 2019 et 2021) avec une très forte **précocité surtout sur 2 secteurs côtiers** (baie de la « Fresnaye » et baie de Saint Brieuc) qui représentent, en « avril + mai », 92.5 % de la surface bretonne) alors que le **reste des sites a connu une prolifération tardive** (« avril + mai » 73 % inférieur à la moyenne 2002-2021 sur l'ensemble linéaire sans les 2 baies de St Brieuc et Fresnaye). Cette précocité sur ces deux secteurs s'explique, en premier lieu, par les couvertures très importantes en fin 2021 (niveau d'octobre de 2 à 4 fois supérieur à la moyenne 2002-2021). De plus, le caractère **peu exposé de ces deux baies qui est accentué par leur forme et leur taille** (plus difficile de disperser la biomasse algale loin de la côte de la baie de Saint Brieuc que pour un plus petit site) explique aussi le **bon report sur l'hiver 2021-2022**. L'hiver « moyennement dispersif » (cf. rapport RCO Bretagne) a alors **été insuffisant pour limiter la reconduction des baies les plus vastes et les moins exposées mais suffisamment efficace pour disperser les algues des baies plus exposées et très peu chargées en fin 2021**.

Ces suivis permettent aussi 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 CIMAV P1) est très inférieure au niveau moyen (-46 % par rapport à mai-août 2010-2021 et -57% par rapport à la moyenne 2002-2021). Cela est lié à des flux qui de mars à septembre sont inférieurs aux moyennes 2010-2021 (d'au moins 34 % par mois) et qui deviennent particulièrement bas de mai à août avec chaque mois environ 45 % de flux en moins. Ce niveau « régional estimé » masque des **réalités locales très contrastées**. Ainsi, sur la période « sensible » les flux sont-ils **très déficitaires sur le centre et l'est des Côtes d'Armor** (- 72 % et - 59 % sur le Frémur et la baie de Saint-Brieuc) ainsi que sur la **baie de Douarnenez** (-55 % et -53 % sur les Laptic et Kerharo). Ces cours d'eau de bassins versant schisteux ont donc exprimé des flux très bas dans le **contexte de sécheresse sévère de 2022**. Alors que les **bassins versants plus granitiques** ne présentent pas de défaut de flux aussi marqués (-32 % pour le Yar, -38 %



pour le Douron et autour de -40 % pour le Quillimadec, l'Horn et le Guillec et le Lesnevard), du fait de débit plus soutenus et de concentrations plus élevées sur les périodes d'étiage. Ces réactions en débit et concentration sont, elles-mêmes, liées au contexte géologique local (BV schisteux, plus réactifs à l'est Bretagne) mais aussi à **des pluviosités d'orage** qui peuvent être inégalement réparties. **Les situations nutritionnelles sont donc, encore en 2022, différentes selon les secteurs** avec toutefois des flux qui étaient **inférieurs à très inférieurs aux moyennes pluriannuelles, sur tous les sites bretons, sur la période sensible (mai-août)**.

Ces apports déficitaires, tout particulièrement en Baie de Saint Briec et sur la baie de la Fresnaye **expliquent bien l'effondrement des biomasses mesuré à partir de mai** sur la « Fresnaye » et juin sur la baie de Saint Briec. Le **contexte d'apports de flux très bas sur la baie de Douarnenez dans un contexte de faible reconduction pluriannuelle explique bien la quasi absence de prolifération d'ulves sur cette baie** (et présence d'autres algues filamenteuses). La croissance entre **septembre et octobre sur la baie de Saint Briec** (plus que doublement) est elle aussi bien en **ligne avec la remontée des flux mesurée dès le mois de septembre** et plus marquée sur octobre. Cette reprise de croissance en octobre s'est ensuite **poursuivie sur l'automne, dans des conditions très favorables** (très fort éclaircissement sur novembre, notamment).

Les faibles proliférations sur les autres sites bretons, sont elles aussi bien en ligne avec ces flux bas de 2022, exception faite des sites qui sont les plus saturés par les flux azotés et sur lesquels la prolifération n'a pas été affectée (ex. de « Guissény » dont les surfaces cumulées sont supérieures au niveau moyen pluriannuel ; cf. rapport RCO Bretagne pour plus de détails).

La situation sur le **littoral sud Bretagne et sud Loire est logiquement influencée par les apports de la Loire et de la Vilaine, de la Gironde, ...** Pour ce qui est des principaux cours d'eau (Loire, Vilaine, Sèvre niortaise, Charente, Gironde), **les flux ont été faibles sur le printemps puis l'été** avec des valeurs qui avoisinent les **50 % de défaut de flux** (plus exactement de débit ; les concentrations n'étant pas encore disponibles sur l'ensemble de la période estivale ; cf. rapport RCO Pays de Loire Ré). Les surfaces sur ce **littoral « atlantique » sont nettement inférieures au niveau pluriannuel** (- 40 % en surface sur le littoral de Loire Atlantique, de Vendée et la partie du littoral Charentais suivi) malgré des surfaces de début de saison élevées (+ 70 % par rapport à la moyenne de mai). Le **comportement général de ce linéaire côtier est donc assez similaire à celui du littoral breton pour cette année 2022**.

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 surtout ces sites qui expliquent la prolifération « précoce » de 2022 et plus particulièrement **les deux grandes baies de l'Est des Côtes d'Armor** (baie de Saint Briec et « Fresnaye ») qui en mai représentaient 68 % de la surfaces en ulves de Loire Bretagne (et 81 % de la surface des sites bretons sableux). La plupart des autres sites bretons étaient, en effet, tardif alors que les sites du littoral au sud de la Vilaine étaient plus précoces qu'en moyenne pluriannuelle. Le fait que la prolifération à partir de juillet, et encore davantage en septembre, a été très inférieure au niveau moyen (et malgré un démarrage précoce sur certains secteurs) est bien en lien avec des flux d'azote qui ont été partout très bas au printemps puis en été. Ces flux, particulièrement bas sur la baie de Saint Briec et de la Fresnaye ont généré un effondrement des biomasses pourtant très importantes en mai et juin.

Même si en 2022, on rencontre des situations plus homogènes que certaines années (flux bas et proliférations très limitées), il est important de rappeler que les **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, en particulier 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 2022 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 2022, comme cela avait été le cas en 2019 et 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 avaient imposé de reprendre la partie « questionnaire en ligne » afin de rendre la réponse par les déclarants plus simple. La même trame a été utilisée pour l'enquête 2021 et 2022.

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 m³ ont été relancées de sorte à limiter les « non réponses » des communes les plus susceptibles d'avoir réalisé du ramassage. En 2022 **les relances ont été plus nombreuses**, y compris des relances groupées par mel à toutes les communes n'ayant pas encore répondu, afin de **maximiser les taux de réponse**. Malgré ces relances, certaines communes n'ont pas répondu au questionnaire, ou pas complété celui-ci de façon suffisante pour qu'il soit exploité (pas de quantification des volumes de ramassage, par exemple).

- Taux de réponse :

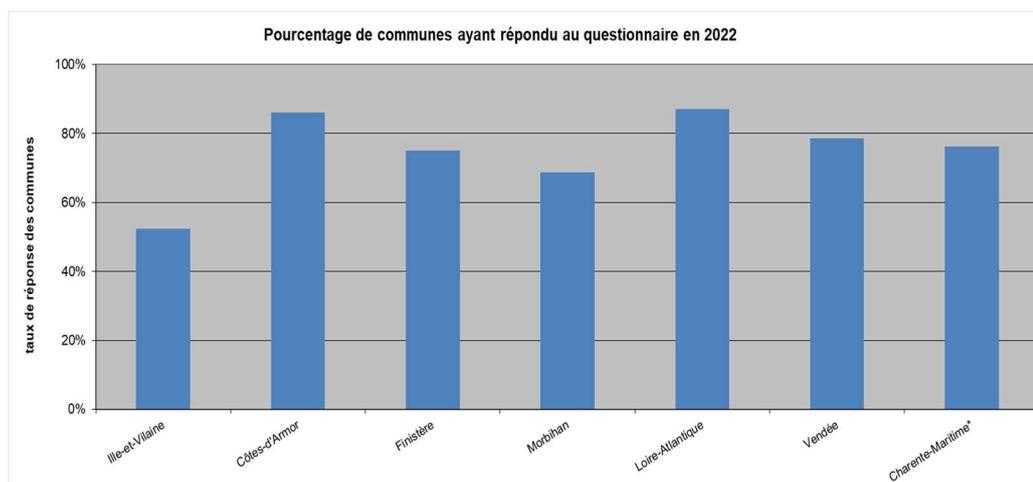


Figure 8 : Taux de réponse des communes à l'enquête ramassage.



Le **taux de réponse** de l'ensemble des communes du littoral Loire Bretagne **s'établit en 2022 à 76 %**. Les départements des **Côtes d'Armor et de Loire Atlantique** ont des taux de réponses **de plus de 85 %** ; le **Finistère, la Vendée et la Charente Maritime** sont **au-dessus de 75 %** et le Morbihan juste en dessous de 70 %. Le département d'Ille et Vilaine présente un taux inférieur, juste au-dessus de 50 % ce qui peut être mis en lien avec des communes a priori moins concernées par les problématiques de ramassages. En 2022, tous les départements voient leurs **taux de réponses nettement augmenter et atteindre des niveaux parmi les plus élevés recueillis**. Les années antérieures, les départements les moins concernés par les volumes de ramassage importants étaient ceux qui répondaient 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). C'est le cas cette année pour l'Ille et Vilaine mais pas spécialement pour les autres dont les taux de réponse sont satisfaisants. En 2022, pour l'ensemble du linéaire Loire Bretagne, les taux de réponses (76 %) sont **très supérieurs à ceux de l'année 2021 (48 %) ou 2020 (52 %)** et même à **toutes les années antérieures** (taux moyen de 64 % sur 2010-2021). Il semble donc qu'après deux années de mise en place des réponses directement par les communes sur le site internet (ou pour une bonne part par mel et saisie par le CEVA), les **communes se sont maintenant bien emparées de la procédure**. Il semble toutefois qu'une partie des « bons résultats » de l'année est lié à des relances qui ont été plus systématiques (par mel en envoi groupé puis par téléphone) et plus nombreuses que les années antérieures. De plus, 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 avait 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**. Ainsi, seules 2 communes ayant déjà déclaré 100 m³ ou plus entre 1997 et 2021 ne nous ont pas répondu (ou résultats pas exploitables ; en 2021 elles étaient 6 dans ce cas, 15 en 2020, 16 en 2019, 9 en 2018 et 0 en 2017). Mais ces deux communes (Pléneuf Val André et Erdeven) n'ont a priori pas ou peu ramassé d'algues en 2022 (la moyenne des ramassages sur ces deux communes sur 2002-2021 représente 40 m³ dont 250 m³ sur la seule année 2004 et des valeurs quasiment nulles les autres années). Aucune commune ayant déjà ramassé plus de 500 m³ ne nous a **pas répondu à l'enquête en 2022**. Sur la Bretagne, **seules 5 communes n'ont pas répondu** à l'enquête alors qu'elles avaient déjà au moins une fois déclaré des ramassages de plus de 10 m³ sur 1997-2021. Les 5 communes qui n'ont pas répondu en 2022 représentaient, en moyenne sur les 20 dernières années (2002-2021) **un cumul de 50 m³**. On peut donc estimer, l'année 2022 ayant été une année de faible prolifération (et de très faible ramassage), les déclarations **manquantes pourraient représenter au maximum 50 m³**.

La moyenne des déclarations des communes de Loire Bretagne est de 58 700 m³ (moyennes des sommes annuelles déclarées par communes sur 2007-2021) ; les « non réponses » de 2022 de communes ayant déjà déclaré un ramassage non nul depuis 2007 ne représentent que **9 communes et un ramassage « moyen » sur 2007-2021 de 40 m³** (dont 321 sur la seule année 2014 et lié à 1 commune ayant déclaré 315 m³ cette année-là et qui n'a, *a priori*, rien ramassé en 2022). Ces 40 m³ « potentiels » ramenés au ramassage moyen sur Loire Bretagne représenteraient alors seulement **0.07 % du volume moyen** (si on affecte aux communes n'ayant pas déclaré de ramassage en 2022, le volume « moyen » des années antérieures de ces mêmes communes et en le rapportant au ramassage déclaré en 2022 sur Loire Bretagne). On peut donc estimer que les réponses concernent probablement **la quasi-totalité des volumes réellement ramassés**.

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

La Figure 9 et le Tableau 12 présentent la répartition des volumes déclarés par département. La **carte 8** propose les résultats par commune. Le ramassage déclaré par les communes représente un total de **28 312 m³**, qui est **52% inférieur à la moyenne 2007-2021** et près de la moitié du niveau de l'année précédente (-43 %). Sur le



linéaire Loire Bretagne, les volumes de ramassage d'algues vertes sont justes au-dessus de 2020 (+5%) qui était l'année de plus faible ramassage depuis 2007, début des suivis à l'échelle de ce littoral. L'année **2022 est la deuxième année de plus faible ramassage après 2020** et présente des ramassages très inférieurs aux années 2009 ou 2011, de plus fort ramassage (environ 3.5 fois moins de volume). La Figure 9 montre, pour 2022, que le département dont les communes déclarent le plus de ramassage est le département des Côtes d'Armor, suivi du Finistère (34 % de moins que le département des Côtes d'Armor). Les communes de ces **deux départements, les plus impactés, représentent 97 % des volumes déclarés** sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne (en dehors de ces 2 départements on trouve seulement 2.8 % des déclarations de ramassage sur 2022). Cette situation **est exceptionnelle** : en effet ces deux départements dominent généralement les volumes du littoral Loire Bretagne (en moyenne sur 2007-2021, ces deux départements totalisent 86 % des volumes déclarés) mais c'est la **première fois qu'ils représentent une part aussi « écrasante »** (antérieurement, deux années avait atteint et même légèrement dépassé les 90 % : 2007 et 2009). En dehors de ces deux départements, les ramassages **déclarés d'algues vertes sont donc très faibles** : entre **200 et 300 m³ pour la Loire Atlantique et le Morbihan** et un peu moins de **200 m³ pour la Charente Maritime**. Pour les deux derniers départements, les ramassages déclarés sont inférieurs à 100 m³ en 2022.

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).

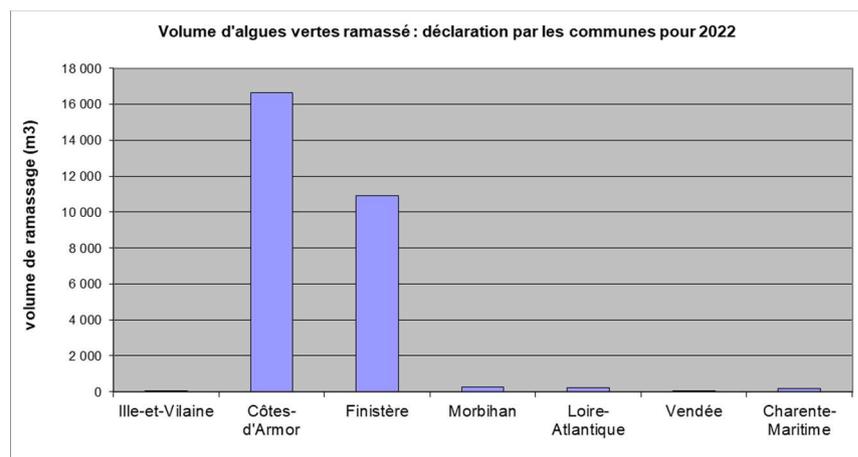


Figure 9 : Volume de ramassage d'algues vertes déclaré par les communes par département (m³).



Tableau 12 : Déclaration de volume d'algues totales et algues vertes (m³) ramassé par les communes du littoral Loire Bretagne entre 2007 et 2022.

Département	Données	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ille et Vilaine	ramassage toutes algues	6447	138	3147	124	2888	118	95	96	100	602	1619	2743	312	183	429	179
	dont algues vertes	1048	129	186	100	61	81	44	37	49	171	41	14	32	1	2	52
Côtes d'Armor	ramassage toutes algues	26912	34614	50819	40978	32949	32148	26939	17894	27026	27598	29453	13836	27369	11596	26156	17010
	dont algues vertes	26355	34267	50495	40515	32179	31904	26646	17041	26790	27141	29208	13670	27334	11554	25902	16632
Finistère	ramassage toutes algues	24056	27573	38583	61454	49798	45697	19088	12534	29993	29120	28437	19495	31328	19555	22034	13316
	dont algues vertes	18294	20019	34574	23048	46936	40104	16921	7113	22343	16293	21736	13706	22295	12273	17036	10901
Morbihan	ramassage toutes algues	5506	6065	6909	6110	8722	12562	2410	6334	10728	6257	7701	7136	18756	11333	6470	1346
	dont algues vertes	1327	1083	2728	973	2431	2048	872	1038	1895	1853	1810	1127	1795	1510	1934	280
Loire Atlantique	ramassage toutes algues	610	5871	5764	11483	12729	8737	1234	8085	6583	6894	7572	5903	4774	2705	5613	1180
	dont algues vertes	610	2559	5150	7161	10853	7624	968	4631	5242	3495	5731	4922	2248	1014	3981	234
Vendée	ramassage toutes algues	5276	17744	8050	7677	7018	12556	4006	5656	11729	16674	9538	5586	8534	3614	9938	2280
	dont algues vertes	490	454	950	1892	680	1218	1194	2976	4084	4640	1142	818	1127	501	215	21
Charente Maritime*	ramassage toutes algues	800	2150	0	310	127	310	163	800	1992	1248	1260	594	1900	0	716	192
	dont algues vertes	480	1835	0	310	127	75	103	800	1992	1248	1260	594	1900	0	716	192
Littoral Loire Bretagne	ramassage toutes algues	69607	94155	113272	128136	114231	112128	53935	51399	88211	88393	85580	55293	92973	48986	71356	35503
	dont algues vertes	48604	60346	94083	73999	93267	83054	46748	33636	62395	54841	60928	34851	56731	26853	49786	28312

* 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, par commune, les ramassages d'algues vertes déclarés par classe de volume. Pour l'année 2022, **trois communes ont déclaré des volumes de plus de 5 000 m³**; ces trois communes se trouvent sur trois baies différentes, toutes **trois concernées par le Plan de Lutte contre les Algues Vertes (PLAV)** : **baie de « Guissény »** (Guissény 6 100 m³), **de Saint Brieu** (Hillion avec 5 400 m³) et **de « Saint Michel en Grève »** (Tréduder avec 5 100 m³). Trois communes déclarent des ramassages compris entre 1 000 et 5 000 m³, elles aussi toutes trois sur des baies du PLAV (**baie de « Locquirec »**, **« Saint Michel en Grève »**, pour 2 communes). Les **6 communes ayant déclaré des ramassages de plus de 1 000 m³** d'algues vertes (elles sont même toutes au-dessus de 2 000 m³) **représentent 88 % du total** des communes de Loire Bretagne (59 % du volume pour les 3 communes ayant déclaré plus de 5 000 m³). En 2022, la problématique de ramassage « intense » est donc concentrée sur quelques communes ; pour autant des communes même avec des volumes plus faibles peuvent subir des nuisances fortes et de difficultés pour gérer les algues s'échouant sur leurs plages.

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 2022** est sur **cette chronique de 26 années 49 % en-dessous du niveau moyen déclaré** (27 865 m³ contre 54 193 sur 1997-2021). La situation perçue sur le littoral Loire Bretagne (- 52 % de volume déclaré par rapport à 2007-2021) est



donc confortée par l'analyse sur une chronique plus longue, à l'échelle de la Bretagne. L'analyse des seules communes bretonnes place **toutefois l'année 2022 à la troisième position de « plus faible ramassage » derrière 2014 et 2020** alors que sur le littoral Loire Bretagne l'année 2022 est la « deuxième plus faible valeur » derrière 2020. Cette chronique allongée 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 contre 39 700 m³ sur 2013-2022) et qui était déjà **élevé avant 2007** (près de 60 000 m³ sur les dix années 1997-2006).

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) la part d'algues vertes. Il est donc utile de garder un œil sur les volumes totaux déclarés qui parfois pourraient inclure des volumes d'algues vertes. **Le volume total d'algues ramassé déclaré s'élève, en 2022, à 35 503 m³ ; en très fort repli par rapport à 2021 (-50 %) et très inférieur à la moyenne 2007-2021 (-58 %).** On peut noter pour trois départements (Vendée, Loire Atlantique et Morbihan) que les **volumes déclarés en « algue total » sont très supérieurs à ceux déclarés en algues vertes**. Ainsi les « autres algues » représentent 99 % des déclarations sur les communes de Vendée (21 m³ d'algues vertes pour 2 280 m³ d'algues totales) et autour de 80 % pour les deux autres départements (près de 1 000 m³ « d'autres algues » pour environ 250 m³ d'algues vertes). Pour ces trois départements, on peut voir néanmoins que les **volumes totaux diminuent fortement par rapport aux années antérieures** et que les parts d'algues vertes diminuent également (par ex. sur le département de Loire Atlantique la moyenne 2007-2021 était de 6 300 m³ contre 1 180 m³ en 2022 et le volume d'algues vertes ramassés était en moyenne de 4 410 m³ contre 234 m³ en 2022). Cette analyse sur les algues totales **conforte donc la perception permise par les déclarations en algues vertes**, l'assimilation des autres algues ne changeant pas les ordres de grandeur sur le linéaire Loire Bretagne (l'ajout des « autres algues » déclarées augmente de 25% le volume déclaré sur Loire Bretagne). Pour autant pour certains départements (côte Atlantique principalement) les autres algues représentent des volumes nettement plus importants que les algues vertes (proportion particulièrement basse pour les algues vertes déclarées en 2022), mais l'évolution sur le total des ramassages confirme cependant une année 2022 de faible ramassage. 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 2022 (cf. détails en annexe 6) :

Le niveau de **ramassage 2022** (28 312 m³ déclarés) **est en fort repli par rapport à 2021 (- 43 %) et très inférieur au niveau moyen 2007-2021 (- 52 %).** Avec par secteur :

- ✓ **Deux départements** (Côtes d'Armor et Finistère) **concentrent, en 2022, 97 % des ramassages d'algues vertes déclarés, ce qui est exceptionnel.** Les autres départements représentent alors des volumes de ramassages très bas (tous inférieurs à 300 m³).
- ✓ Plus en détail, pour les **communes les plus concernées par des ramassages importants**, les volumes d'algues vertes déclarés sont :
 - **Faibles** sur les communes de la **baie de Douarnenez**, de la **Forêt**, de **Saint Briec**, de **Saint Michel en Grève**,
 - **Forts** sur les communes des **baies de Guissény** et de **Locquirec**,

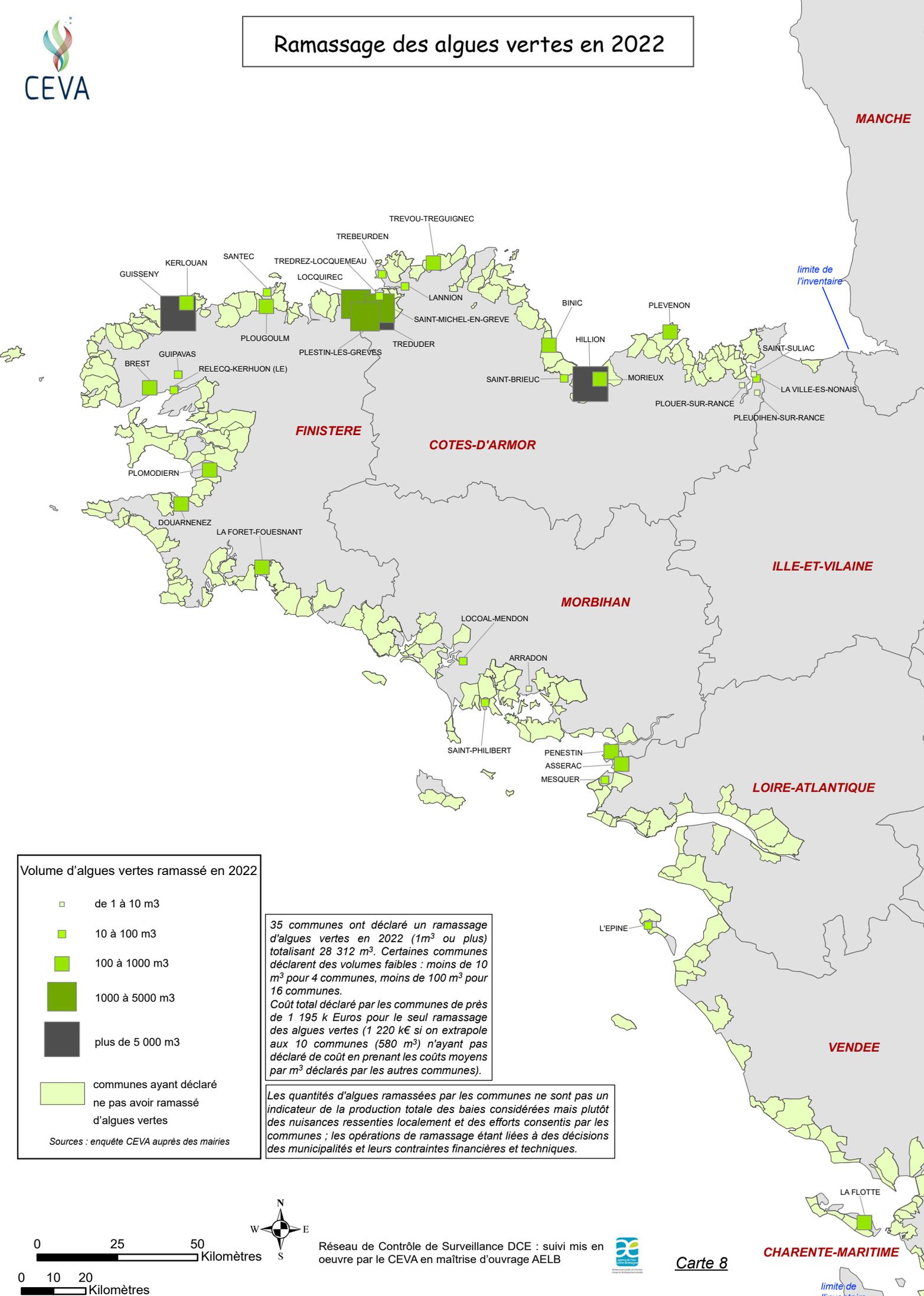


Ce qui est bien en ligne avec des proliférations faibles à très faibles pour les communes ayant peu ramassé et intense à très intenses pour les deux secteurs ayant réalisé des ramassages importants (anse de Guissény et de Locquirec).

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) puis depuis quelques années à **la prise en charge financière** par l'état des coûts pour les communes des baies du PLAV. Les volumes particulièrement bas en 2020 et 2022 sont d'autant plus significatifs et sont bien en lien avec des **proliférations globalement inférieures aux années antérieures** et surtout beaucoup plus courtes (donc période potentiel de ramassage fortement écourtée : tardive en 2020 / précoce mais devenant rapidement faible en 2022).

Il est donc très probable qu'en cas de retour à des proliférations accrues sur l'ensemble du littoral (et non pas concentrées sur les sites du centre et de l'est des Côtes d'Armor comme en 2021 ou 2022) et sur une période 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 2022



Volume d'algues vertes ramassé en 2022

- de 1 à 10 m³
- 10 à 100 m³
- 100 à 1000 m³
- 1000 à 5000 m³
- plus de 5 000 m³
- communes ayant déclaré ne pas avoir ramassé d'algues vertes

Sources : enquête CEVA auprès des mairies

35 communes ont déclaré un ramassage d'algues vertes en 2022 (1m³ ou plus) totalisant 28 312 m³. Certaines communes déclarent des volumes faibles : moins de 10 m³ pour 4 communes, moins de 100 m³ pour 16 communes.

Coût total déclaré par les communes de près de 1 195 k Euros pour le seul ramassage des algues vertes (1 220 k€ si on extrapole aux 10 communes (580 m³) n'ayant pas déclaré de coût en prenant les coûts moyens par m³ déclarés par les autres communes).

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



0 25 50 Kilomètres

0 10 20 Kilomètres

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



Carte 8

CHARENTE-MARITIME

limite de l'inventaire



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 2022, comme depuis 2017, les 16 masses d'eau (ME) de type 1 du littoral Loire Bretagne ont fait l'objet de suivi surfacique. Toutes les ME ont pu être classées, comme prévu, dans les grilles sur la période 2017-2022 (y compris, la FRGC48 qui dispose pour la première fois depuis 2012 de 6 années de données consécutives). 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 **16 ME de type 1 ayant fait l'objet de classement**, le résultat de l'évaluation est très proche de celui présenté en 2021 (indicateur calculé sur les 6 dernières années, ce qui explique en partie des évolutions modérées). Seules, **2 ME changent de classe et passent du bon état au très bon état** (FRGC06 et FRGC35, respectivement « baie de Saint Briec (large) » et « baie d'Étel »). **La FRGC03** (« Rance-Fresnaye ») qui était passée du bon état à l'état moyen en 2020 voit son EQR diminuer encore et donc **confirmer sa sortie du bon état** (retour sur 2015-2022 des proliférations d'algues vertes sur la Fresnaye). Les 2 ME qui étaient passées de l'état médiocre à moyen (**FRGC20 et FRGC29** « baie de Douarnenez » et « Baie de la Forêt ») se maintiennent en état **moyen et confortent donc leur amélioration**. **Pour les 16 masses d'eau évaluées sur la période 2017 à 2022, 9 sont classées en très bon état écologique, 1 en bon état, 4 en état moyen et 2 en état médiocre** (cf. tableau ci-dessous). A noter le cas particulier de **la FRGC03** (« Rance Fresnaye ») : 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 2022 les proliférations d'algues vertes ont été 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). 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 et 2022 et encore plus en 2021, les surfaces couvertes par les algues vertes en baie de la Fresnaye sont nettement supérieures aux 10 années antérieures ce qui a engendré la dégradation de l'EQR et le retour de la ME **en état moyen en 2020** (0.608 en 2020, 0.57 en 2021 et 0.55 en 2022 pour un seuil à 0.617).

Le bilan de cette évaluation montre que **38 % des masses d'eau (6)** ayant fait l'objet d'une évaluation avec la grille des proliférations de type 1 **sur la période 2017-2022 sont en dehors du bon état écologique.**



Tableau 13 : Classement DCE 2022 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 (% couv max /APC)	Métrique 2 (% couv moy /APC)	Métrique 3 (f> 1.5 %APC)	EQR Métrique 1	EQR Métrique 2	EQR Métrique 3	EQR FINAL 2017-2022
FRGC01	2017-2022	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
FRGC03 *	2017-2022	2,69	1,19	27,78	0,50	0,53	0,62	0,55
FRGC05	2017-2022	8,66	6,20	83,33	0,24	0,20	0,24	0,23
FRGC06	2017-2022	0,66	0,30	5,56	0,77	0,78	0,89	0,81
FRGC09	2017-2022	0,24	0,12	0,00	0,90	0,91	1,00	0,94
FRGC10	2017-2022	12,02	6,72	72,22	0,20	0,20	0,32	0,24
FRGC12	2017-2022	2,69	1,78	55,56	0,50	0,44	0,43	0,46
FRGC20 *	2017-2022	4,01	1,99	44,44	0,40	0,40	0,50	0,44
FRGC26	2017-2022	0,16	0,10	0,00	0,94	0,92	1,00	0,95
FRGC29	2017-2022	2,65	1,53	38,89	0,51	0,47	0,54	0,51
FRGC34	2017-2022	0,52	0,32	0,00	0,80	0,77	1,00	0,86
FRGC35	2017-2022	0,60	0,32	5,56	0,78	0,77	0,89	0,81
FRGC36	2017-2022	0,14	0,05	0,00	0,94	0,96	1,00	0,97
FRGC48	2017-2022	0,18	0,09	0,00	0,93	0,93	1,00	0,95
FRGC49	2017-2022	1,23	0,76	11,11	0,65	0,60	0,79	0,681
FRGC53	2017-2022	0,57	0,37	0,00	0,79	0,75	1,00	0,85

* prolifération de *Pylaiella* ou autres algues filamenteuses (qui concerne très fortement ces ME) non intégrée au calcul de l'indicateur présenté ici

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 : Classement DCE 2022 des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne pour l'EQR calculé à partir des macroalgues opportunistes – Marées vertes de type 2 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 **12 masses d'eau du littoral Loire Bretagne** concernées par la grille de type 2 (ajout en 2022 de la ME FRGC52 « Ile de Ré (large) » à cette liste, cette ME dispose depuis la première fois depuis le début des suivis de 6 années consécutives de mesure), toutes ont pu faire l'objet d'un classement sur 2017-2022 (2 ME n'ayant pas fait l'objet d'évaluation surfacique sur 2013-2016 n'avaient pas vu leur classement réactualisé depuis 2013 et la FRGC52 a vu ses suivis débuter en 2017). Sur ces 12 ME classées sur 2017-2022, **seule une change de classe en 2022** (FRGC47 « Ile d'Yeu » qui passe du bon état au très bon état) ; **67 %** sont en « **Très Bon Etat** » (**8 ME**), **25 %** sont en « **Bon Etat** » écologique (3 ME) et **une masse d'eau en état moyen** (FRGC44 « Baie de Vilaine (côte) » ; soit 8 %). La FRGC44 (« Baie de Vilaine (côte) ») qui avait quitté le bon état en 2018 (très proche du seuil) avait vu son EQR se dégrader encore légèrement en 2019 mais reste en 2020 puis 2021 proche de ce niveau de 2019 (0.58 en 2021 comme en 2022). La FRGC32 (« Laïta-Pouldu ») qui était passée en bon état en 2017 reste dans cette classe depuis. Elle s'était approchée de **la limite de l'état moyen** (0.003 point) en 2020 mais **se trouve confortée** dans le bon état en intégrant 2021 (0.64) puis 2022 (0.71). Enfin la ME FRGC52 (« Ile de Ré (large) ») n'avait jamais été évaluée, les suivis ayant débuté sur ce littoral en 2017. En 2022, elle est classée avec la grille de type 2 pour la première fois et est en bon état en utilisant cette grille (l'utilisation, moins favorable pour cette ME, de la grille Type 1 engendrerait en revanche un classement en état moyen ; cette ME étant largement constituée de platiers est cependant plus logiquement à classer avec l'outil Type 2).



Tableau 14 : Classement DCE 2022 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 2016-2021
FRGC13	2017-2022	0,16	0,08	0,35	0,97	0,97	0,86	0,93
FRGC28	2017-2022	0,37	0,04	0,88	0,93	0,99	0,72	0,88
FRGC32	2017-2022	0,90	0,97	1,00	0,82	0,61	0,70	0,71
FRGC38	2017-2022	0,46	0,00	0,34	0,91	1,00	0,87	0,92
FRGC42	2017-2022	0,24	0,18	0,46	0,95	0,93	0,82	0,90
FRGC44	2017-2022	1,98	1,55	1,81	0,60	0,57	0,57	0,58
FRGC45	2017-2022	1,33	0,86	0,81	0,73	0,66	0,74	0,71
FRGC46	2017-2022	0,13	0,69	0,72	0,97	0,72	0,76	0,82
FRGC47	2017-2022	0,18	0,61	0,70	0,96	0,76	0,76	0,83
FRGC50	2017-2022	0,02	0,08	0,10	1,00	0,97	0,96	0,97
FRGC51	2017-2022	0,02	0,21	0,45	1,00	0,92	0,82	0,91
FRGC52	2017-2022	0,33	0,39	2,02	0,93	0,84	0,56	0,78

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. En 2022, une ME additionnelle, la FRGT12 « l'Aulne » a fait l'objet de classement sur les années 2017-2022 (« rattrapage du classement sur les photos acquises sur ces années-là et suite à la commande des digitalisations par l'AELB), ce qui porte à 11 le nombre des ME évaluées avec l'outil de type 3 en 2022. Il en ressort une proportion importante des masses d'eau évaluées en 2022 (années de référence 2017-2022) qui **se trouvent en dehors du bon état : 10 des 11 masses d'eau évaluées (91 %) sont en dehors du bon état écologique**. Une masse d'eau se **dégrade et passe de moyen à médiocre** (FRGT06 « rivière de Morlaix ») et **une s'améliore** (FRGT24 « rivière de Vannes » qui repasse en état moyen après avoir été dégradé en 2021). Au total, **7 ME sont en état moyen et 3 en état médiocre** (Tableau 15). Comme dans le cas des grilles de type 1 et 2, les évolutions sont assez lentes puisque 6 années sont prises en compte dans le calcul. On peut noter une forte stabilité des EQR de la plupart des ME sur lesquelles les estimations se poursuivent (stabilité ou très légère dégradation sur la plupart excepté sur les FRGT24 et FRGT07 dont les EQR s'améliorent respectivement de 0.02 points et de 0.01 point). Les ME qui étaient à la limite du déclassement en 2013 pourraient basculer en dehors du bon état si les évaluations avaient été maintenues (cela a été le cas pour la FRGT12 qui a été classée sur 2017-2022 juste en dehors du bon état alors que son classement initial sur 2008-2010 était juste au-dessus du seuil). Si on rapporte les classements de 2022 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 36 %**.



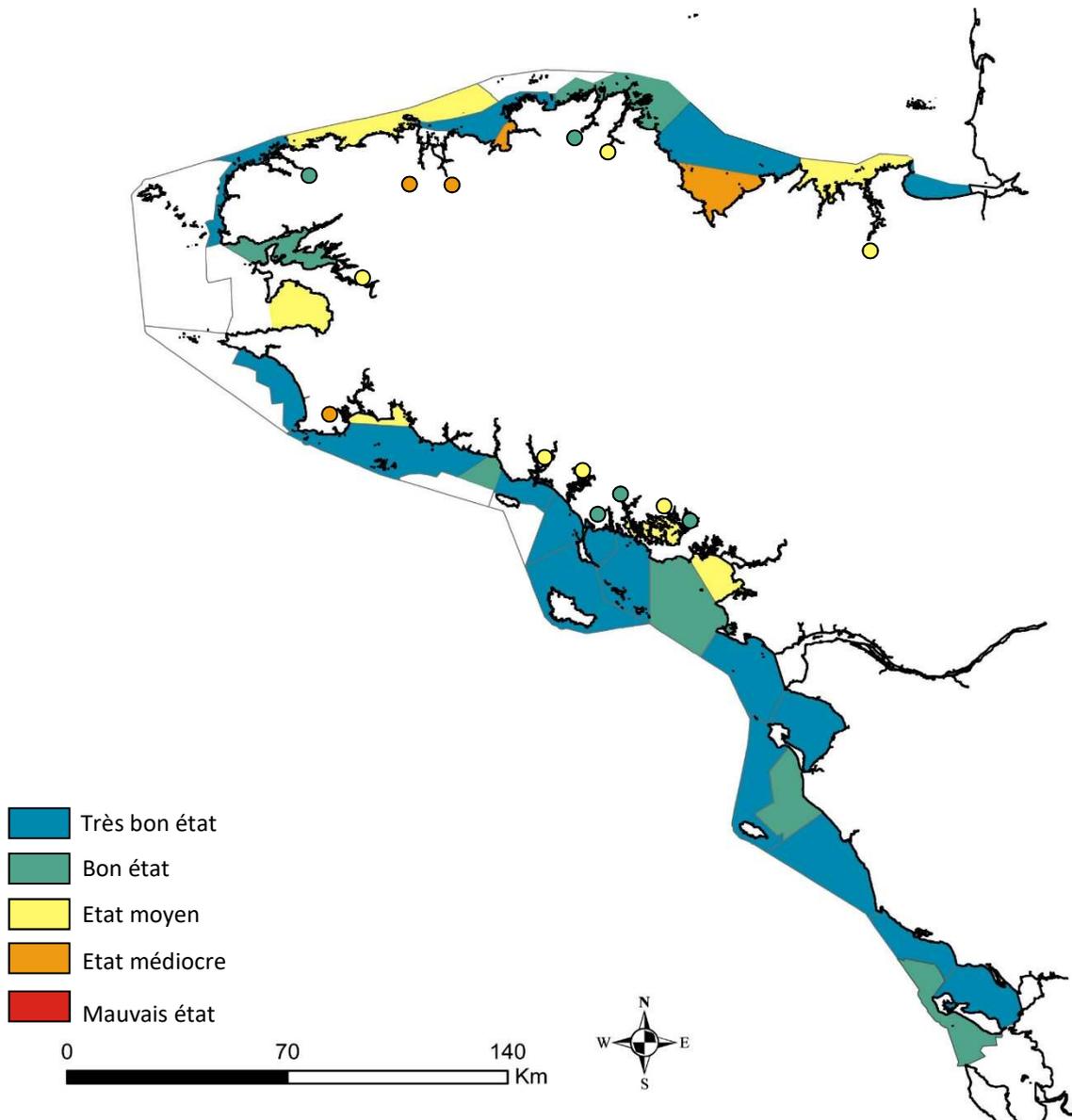
Tableau 15 : Classement DCE 2022 des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne pour l'EQR calculé à partir des macroalgues opportunistes – Marées vertes de type 3

CODE ME	Données utilisées	Métrique 1 (% max couv/APC)	Métrique 2 (AA)	EQR Métrique 1	EQR Métrique 2	EQR FINAL 2017-2022
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	2017-2022	9,55	800,99	0,71	0,18	0,44
FRGT02	2017-2022	10,10	184,22	0,70	0,29	0,49
FRGT03	2017-2022	18,59	111,26	0,53	0,38	0,46
FRGT04*	2008-2012	5,45	20,61	0,79	0,75	0,77
FRGT06	2017-2022	16,47	272,40	0,57	0,20	0,38
FRGT07	2017-2022	26,27	161,04	0,39	0,32	0,36
FRGT08	2017-2022	7,92	56,78	0,74	0,57	0,66
FRGT12	2017-2022	8,77	87,48	0,72	0,45	0,59
FRGT14	2017-2022	22,38	148,06	0,45	0,34	0,39
FRGT20	2017-2022	11,42	90,89	0,67	0,44	0,55
FRGT21	2017-2022	14,82	330,44	0,60	0,20	0,40
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	2017-2022	24,14	93,62	0,42	0,43	0,42
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 2017-2022 (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 2017 à 2022 (ou période plus restreinte pour les ME ne disposant pas de donnée pour l'ensemble de la période ; cf. § ci-dessus). Les masses d'eau côtières sont directement colorées par la couleur correspondant à leur état écologique et l'état écologique des masses d'eau de transition est représenté par un disque coloré placé en amont de la masse d'eau concernée.

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

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

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



4. CONCLUSION

Les suivis réalisés dans le cadre du contrôle de surveillance DCE ont permis de caractériser les proliférations macroalgales du littoral Loire Bretagne pour l'année 2022.

- ✓ le suivi du nombre de sites affectés par des échouages d'ulves met en évidence les points suivants :
 - **96 sites ont été touchés par des échouages d'ulves** (dont 4 sur la façade sud de l'île de Ré non suivie avant 2017). Le niveau de 2022 est le plus bas niveau mesuré depuis le début des suivis, significativement inférieur à 2014 (101 sites) précédente année de « plus bas niveau ». Ce niveau est 19 % inférieur au niveau moyen mesuré sur 2007-2021 (113.2 sites sur le linéaire suivis depuis 2007 n'intégrant pas le sud de l'île de Ré contre 92 sites en 2022). Sur ce critère de dénombrement de sites, l'année 2022 est donc une année de particulièrement faible prolifération.
 - un nombre de sites touchés **en mai** (77 sites) élevé, supérieur de 12 % au niveau pluriannuel, caractérisant une année précoce. Le nombre de site est maximal lors de ce mois de mai ce qui est inhabituel. Cette précocité concerne surtout **le littoral sud Bretagne/sud Loire** (62 % des sites de mai) et notamment le **littoral morbihannais**.
 - un niveau **en juillet**, qui contrairement aux années moyennes, **diminue sensiblement par rapport à mai (58 sites)** et se positionne nettement **sous le niveau moyen (- 34 %)**. La prolifération apparaît donc peu intense en « pleine saison ». Cette diminution est surtout le fait du littoral sud Bretagne et morbihannais en premier lieu (13 sites de moins).
 - un niveau en **fin de saison** (septembre) qui **diminue encore fortement** (44 sites touchés) et est **nettement inférieur au niveau moyen pluriannuel (- 44 %)**. La prolifération est donc particulièrement peu soutenue en fin 2022. La proportion est, à cette date, importante sur le littoral nord Bretagne, même si le nombre absolu de sites y est faible.
 - Des proliférations « d'autres algues que les ulves » qui concernent encore en 2022 de nombreux sites. De nombreux sites (13) ont été classés pour des algues vertes filamenteuses, ce qui avait été le cas également en 2020 ou 2018. Cela semble pouvoir être mis en relation avec une année particulièrement lumineuse en début de saison (excédent d'ensoleillement). Outre ces algues vertes « non ulves », de nombreux sites (25) ont été concernés par des proliférations d'algues brunes ou rouges filamenteuses dans un contexte de flux bas moins favorable aux ulves. **Cette thématique des « autres algues que les ulves »** est donc encore en 2022 particulièrement importante (39 sites au total sur les 3 inventaires avec parfois des proliférations massives en « mélange » 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.
- ✓ 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 2022 de **1 213 ha**, dont 1 182 ha en excluant le littoral sud île de Ré qui n'est suivi que depuis 2017, en fort repli par rapport à 2021 (-43 %) et **nettement en dessous de la moyenne 2007-2021 (-23 %)**. Sur la **chronique 2007-2022** (la plus longue disponible sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne), **l'année 2022 est la septième année de plus faible cumul** (sur 16 ; très proche d'être la 5^{ème} plus faible).
 - Le cumul annuel est peu élevé malgré un niveau de mai (+ 63 % de surface qu'en moyenne 2007-2021) caractérisant une année au **démarrage précoce**, à l'échelle Loire Bretagne. Ce démarrage « précoce »



sur le littoral Loire Bretagne est en réalité **largement le fait de deux grands secteurs des Côtes d'Armor** (la surface des sites de la Baie de Saint Briec plus celui de la « Fresnaye » représentent 68 % du total du littoral Loire Bretagne). La précocité de l'ensemble du linéaire est donc, en fait, liée à une anomalie (comme en 2021) du démarrage sur ces 2 baies qui en moyenne 2007-2021 ne représentent « que » 45 %.

- En juillet, contrairement à la dynamique moyenne interannuelle, **les surfaces diminuent** (-15 % contre un doublement sur la moyenne interannuelle) **et le niveau de juillet 2022 est 35 % inférieur** à la moyenne de juillet. **Cette diminution des surfaces est** surtout due à la **forte diminution des surfaces de la baie de Saint Briec** et dans une moindre mesure à la baie de La Fresnaye qui n'est qu'en partie compensée par **l'augmentation des surfaces des autres sites** (« Saint Michel en Grève », « Binic/Etables sur Mer », « Horn/Guillec », « Guissény » et Locquirec »).
- **En septembre**, la surface totale diminue encore très fortement (-64 % par rapport à juillet) ce qui conduit à un niveau en septembre **très inférieur à la moyenne pluriannuelle** (- 66 % par rapport à 2007-2021). Cette forte diminution est surtout liée à la Baie de Saint Briec, celle de la « Fresnaye » et de « Binic/Etables sur Mer ».
- Les situations **sont très contrastées suivant les linéaires côtiers** : la plupart des sites sont en **dessous voire très en dessous des niveaux pluriannuels**. Les sites présentant les écarts les plus importants sont : « Yffiniac », « Saint Michel en Grève », les sites de la baie de Douarnenez, le site de « Cabellou », « Noirmoutier Gois ». Une partie des sites est proche du niveau moyen (« Binic/Etables sur Mer », « Ré-Saint Martin en Ré », « Pors-Guen/Pors Meur »), quelques rares sites ont **présenté plus de surface qu'en moyenne** : « Fresnaye », « Noirmoutier La Fosse », « Guissény » et « Locquirec ».
- Le littoral des **Côtes d'Armor** présente, comme les années précédentes, **les sites de plus grandes surfaces d'échouage** (les **4 sites au-dessus de 100 ha** cumulés sur les 3 inventaires sont sur ce linéaire et totalisent **61 % de la surface Loire Bretagne** mesurée en 2022). 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 6 sites représentant la plus grande surface d'échouage se trouvent, en 2022, sur les littoraux des Côtes d'Armor ou du Finistère et totalisent 71 % de la surface totale de Loire Bretagne.
- 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 2022 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 **2022 se positionne à un niveau 19 % inférieur à la moyenne de 21 années** et se positionne comme la **huitième plus faible valeur**. L'ajout des inventaires « RCO » (avril, juin, août et octobre) permet **de conforter la perception de 2022** même si cela ne change pas fondamentalement, pour 2022, la perception permise pas les 3 inventaires RCS. **L'ajout de ces données complémentaires et l'analyse par secteur côtier permet de mettre en évidence le rôle primordial de la reconduction interannuelle du phénomène** 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. Plus tard en saison, et en fonction de la saturation plus ou moins importante des sites vis-à-vis de l'azote, **les suivis montrent que ce sont bien les apports annuels** sur la période sensible qui engendrent un maintien plus ou moins élevé des biomasses en fin d'été/automne. 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 bas sur tous les secteurs en été 2022 en lien avec la sécheresse).

- ✓ les mesures des **surfaces couvertes sur les sites de vasière** ont été partielles en 2022, comme les années précédentes et ont concerné 11 masses d'eau (une ME additionnelle en 2022 dans le cadre d'un programme spécifique). Sur les 10 ME suivies tous les ans depuis 2008, la mesure de 2022, avec 1621 ha est en très léger repli (-5 %) par rapport à l'année précédente tout en restant **nettement plus élevée (+ 25 %) que la moyenne 2008-2021**. La surface estimée est cependant élevée, **35% supérieure à la moyenne 2008-2020**. Ce niveau « régional » élevé est en grande partie lié à un niveau plus élevé qu'en moyenne sur les FRGC39 (+ 50 %), FRGT02 (+ 50 %), FRGT03 et FRGT06 (+75 %) et malgré des niveaux inférieurs aux moyennes sur les FRGT14 (-40%), FRGT24 (-35 %) et FRGT08 (-20%). **Ces niveaux élevés, des dernières années**, en particulier pour les vasières du Golfe du Morbihan ou de la Ria d'Étel pourraient s'expliquer par l'ensoleillement abondant en sortie d'hiver et la caractéristique pluriannuelle des proliférations (report d'une saison sur la suivante). En 2022, les mois de mars à mai ont été **particulièrement lumineux**. Ces conditions particulières permettent un accroissement précoce des biomasses (effet de la lumière et effet également de réchauffement des colonnes d'eau de faibles profondeurs), 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 en particulier sur le Golfe du Morbihan et la Ria d'Étel**. 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 encore élevé en 2022 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, 2019, 2020 et 2021 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. Par ailleurs, sur certaines des vasières (notamment sur la Rance, sur laquelle les proliférations sont surtout constituées d'algues vertes filamenteuses ces dernières années mais aussi sur le « Pouldon/Rivière de Pont Labbé » qui n'a pas été classé pour des ulves), 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 2022, les classements EQR ont pu être calculés d'après les méthodes en vigueur sur la période 2017-2022. Il en ressort que sur l'élément de qualité « blooms macroalgaux », **9 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 10 en type 3). Par rapport au classement de 2021 (2016-2021) **5 ME changent d'état** (3 ME améliorent leur état en passant de bon à très bon état ; une améliore son état en passant de médiocre à moyen et une se dégrade en passant de moyen à médiocre).
- ✓ le suivi des **volumes d'algues vertes ramassés par les communes** du littoral Loire Bretagne offre une perception simple et complémentaire, notamment en lien avec les **nuisances ressenties localement**. En 2022, le ramassage d'algues vertes déclaré par les communes de Loire Bretagne représente un **total de 28 312 m³, nettement inférieur (-43 %) au niveau déclaré en 2021 et à la moyenne 2007-2021 (- 52 %)**. En 2022, les ramassages d'algues vertes ne concernent que 35 communes dont 6 déclarent plus de 1 000 m³ et **représentent 88 % du total de Loire Bretagne**. **On note en 2022, ce qui est très exceptionnel, que les 2 départements des Côtes d'Armor et Finistère déclarent 97 % des volumes de Loire Bretagne**. Le



niveau plus bas qu'en moyenne s'explique par des **ramassages très inférieurs** sur la baie de Douarnenez, de Saint Briec et de Saint Michel en Grève et malgré des ramassages importants sur la baie de Locquirec et de Guissény ce qui est cohérent avec l'intensité et la durée des proliférations de ces secteurs. **En les analysant par baie et par mois, les ramassages déclarés sont donc cohérents avec les proliférations mesurées en 2022.**



ANNEXES





Annexe 1 :

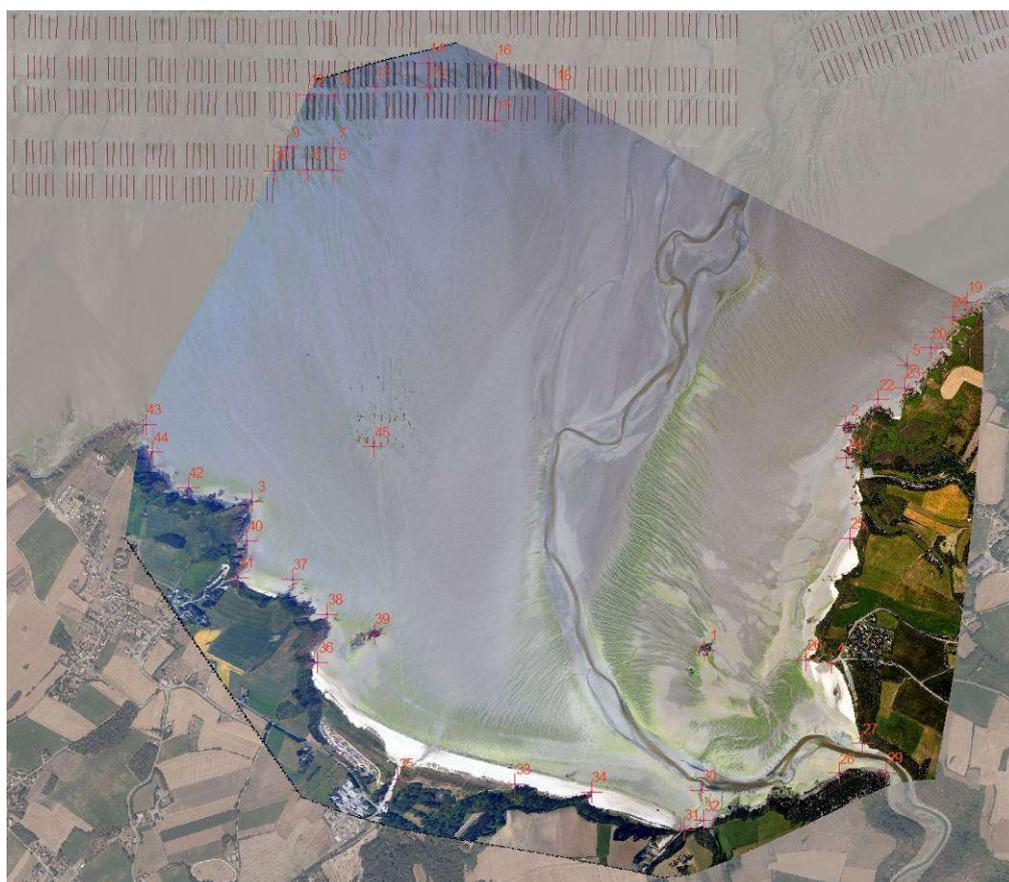
**Illustration du traitement permettant d'estimer la surface
couverte par les ulves sur un site d'échouage**



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

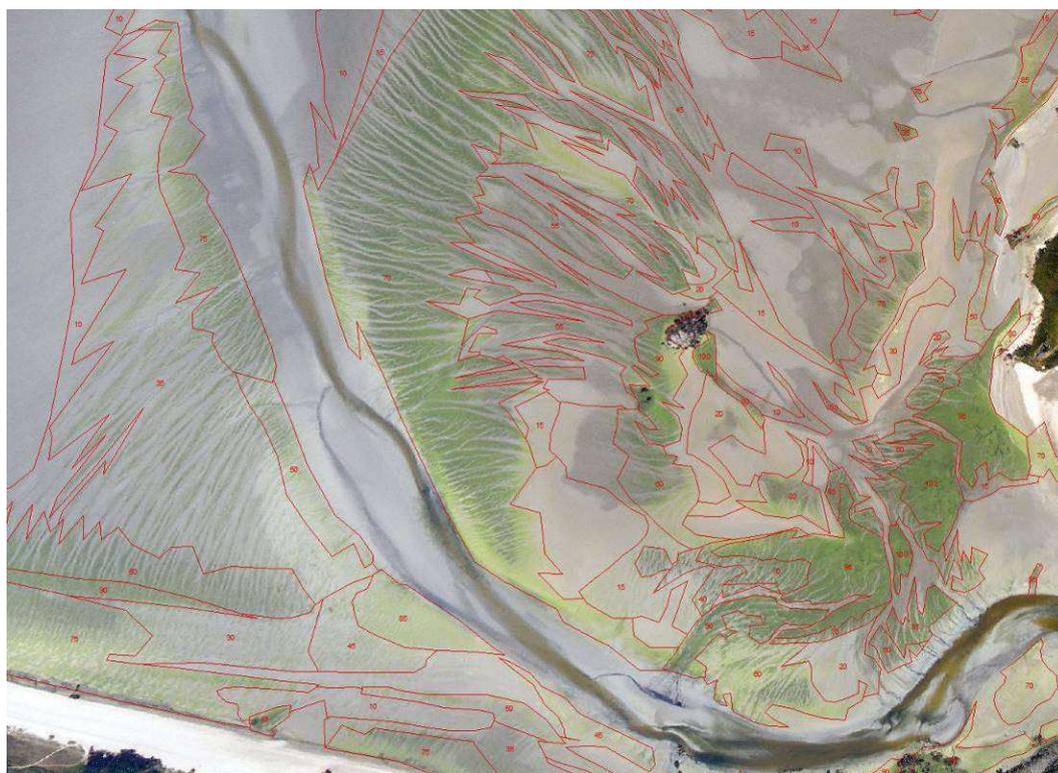


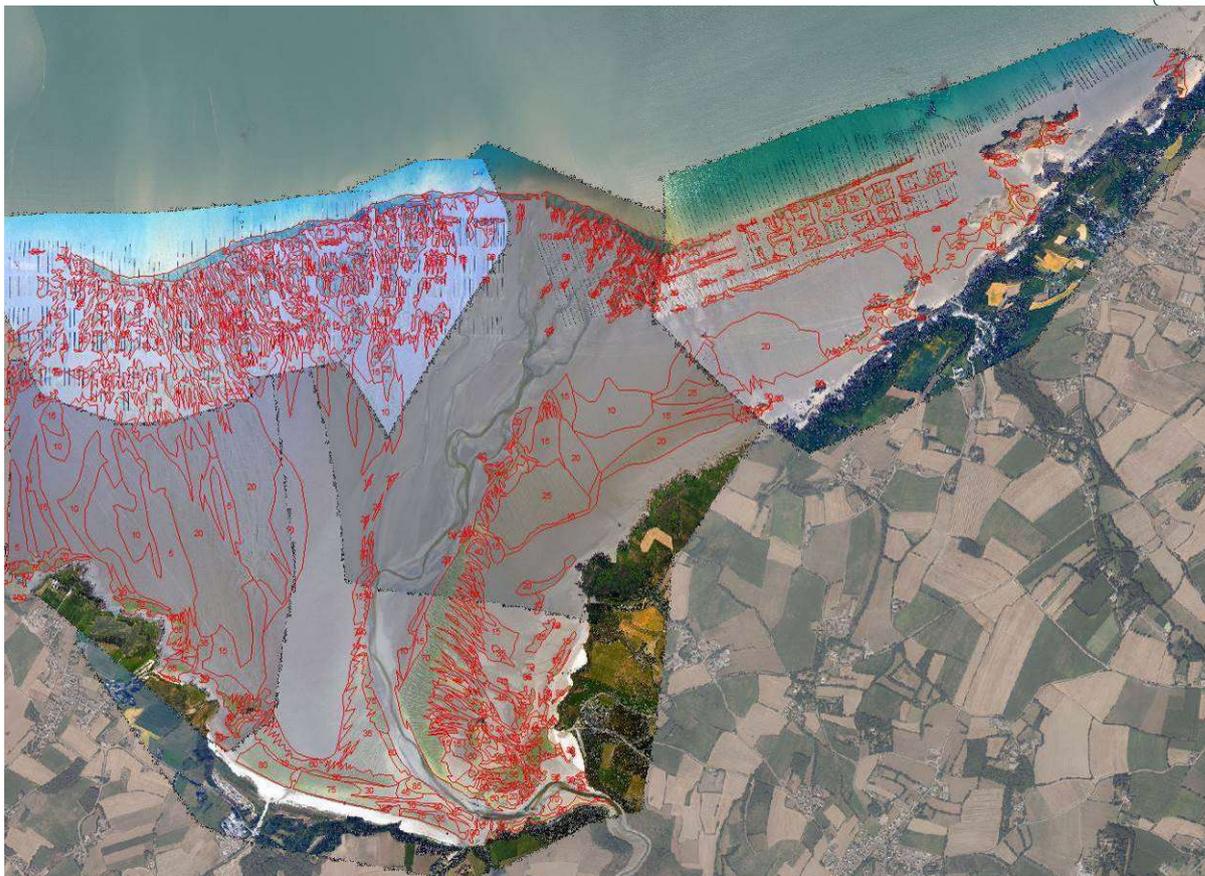
2 Géoréférencement des clichés aériens et création d'une mosaïque sous SIG





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 2022**

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

Description des proliférations et échouages				Si ramassage					
Localisations des proliférations et échouages : noms des plages, vasières, petits fonds, lagunes, ... concernés.	Date(s) d'apparition des proliférations et échouages	Date(s) de fin des proliférations et échouages	Type d'algues :	Date(s) de ramassage	Quantités ramassées en 2022	Moyens techniques mis en œuvre pour le ramassage	Organisme chargé du ramassage. Précisez si :	Coût total estimé du ramassage	Devenir des algues
	Par localisation	Par localisation	Par localisation	Par plage	Par plage		- service municipal - entreprise privée - autres	(chargement + transport ; préciser si HT ou TTC)	

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



Annexe 3 :

Dénombrement des sites en mai, juillet et septembre 2022 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 10 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 2022 un total de 96 sites touchés par des échouages d'ulves** (face sud de l'île de Ré incluse pour la sixième année consécutive, soit 4 sites « potentiels » au-delà du linéaire suivi les années antérieures). Sur l'ensemble du linéaire suivi en 2022, le **nombre de sites touchés par des échouages d'ulves est inférieur à toutes les années depuis 2007, début de suivis** (moyenne 2007-2021 de 114.5 sites ; valeur jusque-là la plus basse en 2014 avec 101 sites et la plus élevée en 2009 avec 134 sites). 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 2022, 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 2022 (92 sites) est encore plus bas par rapport au niveau moyen de 2007-2020 (113.2 sites), et très nettement inférieur à **2016** (123 sites) **ou 2009** (134 sites) et à **2014** (101 sites), chiffres qui étaient les plus bas depuis 2007, année de démarrage des suivis à l'échelle de ce linéaire. Cela indique donc, sur cet indicateur et sur l'ensemble du linéaire suivi depuis 2007, **une année de particulièrement faible prolifération**. 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 et 2021, le niveau sur le **département du Finistère est « relativement bas »** (- 33 % en nombre de sites et niveau le plus bas de la série) ce qui est le cas également du **département de Loire Atlantique** (- 32 % mais 5 sites repérés en 2022 contre 4 en 2007 et 5 en 2008) et dans une moindre mesure du **littoral des Côtes d'Armor** (- 16 % en nombre de sites et 14 sites contre une valeur minimal de 12 sites en 2012). En revanche, le **département du Morbihan est nettement plus chargé** (en nombre de sites) que les années antérieures (+19 % et valeur proche des niveaux les plus élevés mesuré en 2018 et 2017). A noter aussi qu'en nombre de sites touchés par les ulves, le **département de Charentes maritime** est au niveau maximal mesuré (8 sites touchés sur les 8 secteurs déterminés autour de l'île de Ré).

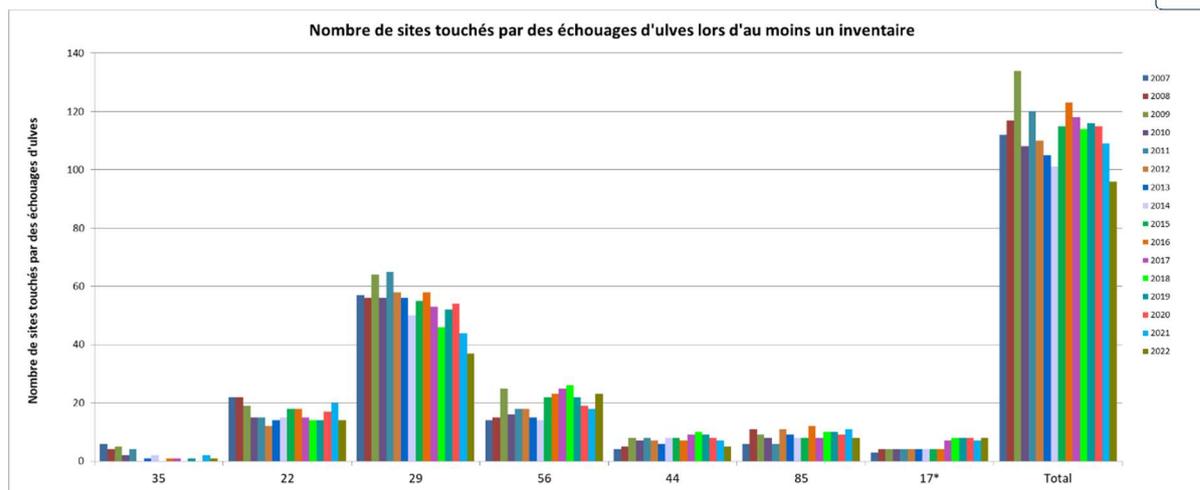


Figure 10 : Nombre de sites touchés par des échouages d'ulves au moins une fois et par département entre le Mont Saint-Michel et l'Île de Ré de 2007 à 2022 (* littoral de Charente maritime partiellement suivi : île de Ré uniquement dans le cadre du présent rapport ; intégralité de l'île de Ré suivie 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 11 présente, par date d'inventaire, **les nombres de sites recensés en 2022** ainsi qu'un rappel sur l'ensemble du littoral suivi pour les années antérieures. La dynamique de la prolifération de l'année 2022 apparaît très anormale : le nombre de sites est **maximal en mai et décroît ensuite sensiblement à chaque inventaire**. Alors que le profil normal voit un niveau déjà relativement élevé en mai, qui augmente ensuite nettement en juillet (+27 %) pour diminuer en septembre (-11 %). Le **démarrage de la saison est précoce** (77 sites contre 69 en moyenne soit +12 %), le niveau de juillet est en net repli et inférieur à la moyenne de juillet (58 sites contre 88 soit - 34 %) tout comme le mois de septembre (44 sites contre 78 soit - 44 %). 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** (44 % du total) ; alors qu'en juillet cette proportion diminue nettement sur le sud Bretagne et augmente sur le littoral nord (48 %) et sud Loire (24 %). En septembre la proportion des sites sur le littoral nord Bretagne est maximale (57 %) mais le nombre absolu faible (25 sites) et est minimale sur le sud Loire (11 %).

Sur le paramètre « nombre de sites », l'année 2022 **apparaît donc précoce, très peu intense en juillet** (nombre le plus bas depuis le début des suivis de cette façade) **et en septembre** (niveau minimal également pour ce mois depuis le début des suivis de cette façade en 2007). Malgré le caractère précoce (nombre de sites élevé en mai) le niveau **cumulé sur les trois inventaires est très inférieur à la moyenne pluriannuelle** sur l'ensemble de cette façade et **au niveau le plus bas mesuré depuis le début des suivis de cette façade en 2007** (92 sites contre 113.2 sites en moyenne sur 2007-2021 en excluant la face sud de l'île de Ré nouvellement suivie). **A noter que l'analyse en surface d'échouage diverge « logiquement » avec cet indicateur** « nombre de sites ». L'indicateur surfacique permet toutefois de décrire une prolifération précoce puis peu intense (diminution entre mai et juillet puis entre juillet et septembre). Mais le niveau mesuré sur l'année, s'il est inférieur au niveau moyen (-23 % sur les 3 inventaires RCS) est loin d'être la valeur la plus basse comme l'indique le nombre de sites (2022 est la septième année de plus faible cumul sur 16 années). Par ailleurs, la description par secteur géographique est très différente : l'indicateur nombre de sites est influencé par un nombre important de site sur le littoral du Morbihan ou de la Charente Maritime ce qui n'est pas le cas de l'indicateur surfacique qui voit des surfaces importantes, en début de saison sur les grandes baies de l'est des Côtes d'Armor (qui représentent en mai 68 % du total Loire Bretagne).

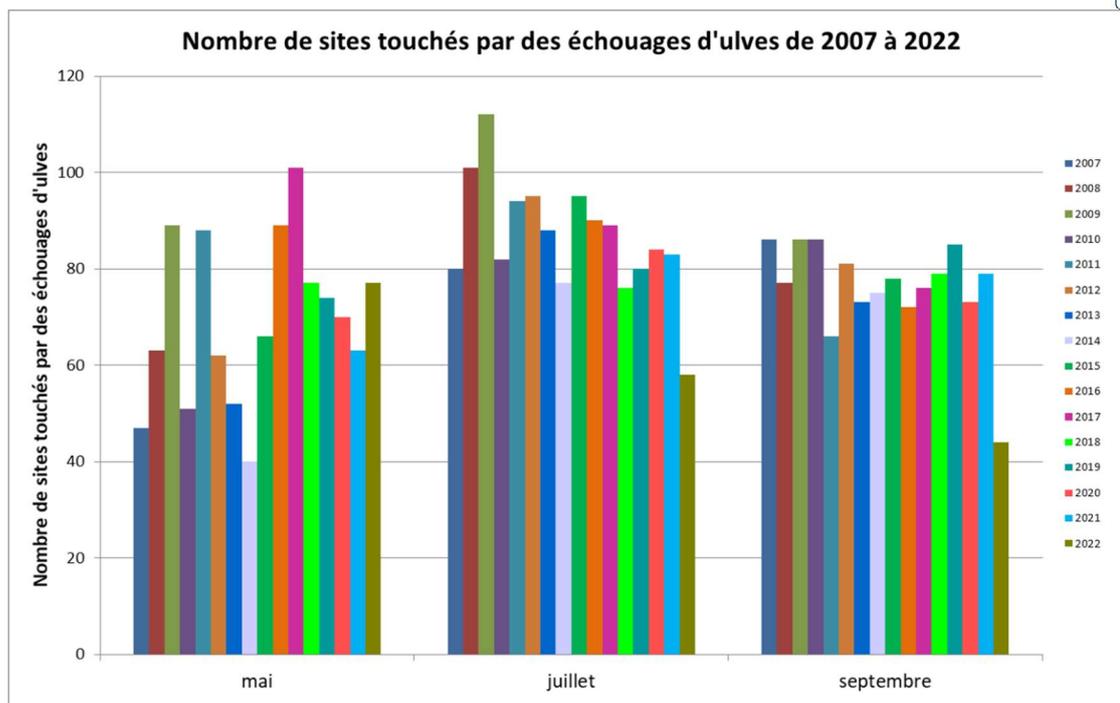


Figure 11 : nombre de sites touchés par des échouages d'ulves en 2022 et rappel de la situation 2007-2021, par date d'inventaire sur le littoral compris entre le Mont Saint Michel et l'île de Ré (* littoral de Charente maritime partiellement suivi : île de Ré uniquement dans le cadre du présent rapport ; 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 sites 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 de 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 sites 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.
 - 2021 : année relativement tardive en nombre de sites puis assez peu intense et devenant « soutenue » en septembre notamment du fait du littoral nord Bretagne et Sud Loire.
 - 2022 : année précoce (surtout du fait du littoral Sud Bretagne, morbihannais en particulier) ce qui peut, encore cette année être relié aux conditions très lumineuses sur mars à mai. L'année ensuite est peu intense avec une forte diminution en nombre de sites en juillet puis septembre, en lien avec les conditions de sécheresse estivale.

La Figure 12 présente la répartition en nombre de sites classés pour les échouages d'ulves par département, pour les trois dates d'inventaires de 2022.

En **mai**, plus du tiers (36 %) des sites recensés sur le littoral **Loire Bretagne** se trouvent dans le **Finistère**. Le département du **Morbihan** apparaît aussi comme particulièrement touché avec **29 %** des sites du littoral Loire Bretagne (dont 65 % sont des sites de type « plage »). Arrivent ensuite les départements des **Côtes d'Armor** (13 %) **et de Charente maritime** (8 sites en incluant la partie sud de l'île de Ré soit 10 %) puis la Vendée (5 sites / 6.5 % du total) et la Loire Atlantique (3 sites soit 4 %).

Pour les deux inventaires suivants, le nombre de site des **côtes finistériennes** diminue régulièrement (28, 22 puis 20), alors que sur le littoral du Morbihan la diminution est plus brutale dès juillet (22 sites, 9 puis 8). Sur les **Côtes d'Armor** le nombre de sites reste relativement stable (10 pour les 2 premiers mois puis 8 en septembre). Sur la **Charente maritime** le nombre de sites est élevé lors des deux premiers inventaires puis chute en septembre (8, 7 puis 3) tout comme sur le littoral **de Vendée** (5, 5 puis 1) alors que le littoral de **Loire Atlantique** présente un profil plus constant (3, 5 puis 4).

En 2020, le département d'Ille et Vilaine n'avait été touché par des sites « ulves » à aucune des trois dates (mais on notait 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 »). **En 2021, en revanche 1 site avait été classé** sur ce département en juillet et **2 le sont sur septembre**. **En 2022 seul un site** (« Minihic sur Rance ») a fait l'objet de classement pour les ulves, en mai.

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 2022 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 4, 3 et 1 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).

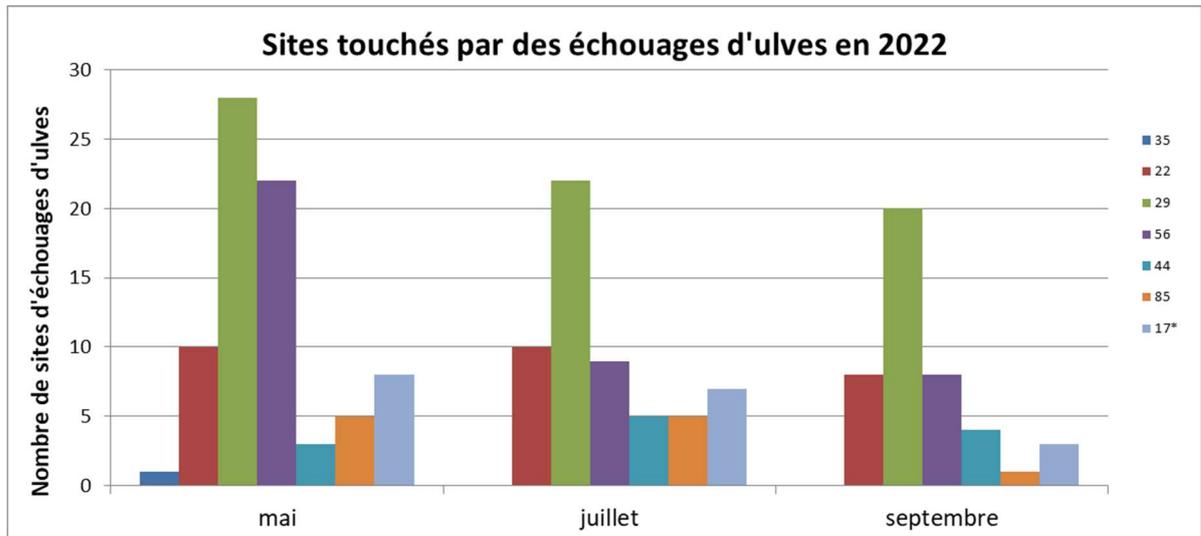


Figure 12 : nombre de sites touchés par des échouages d'ulves en 2022 par date d'inventaire et par département sur le littoral compris entre le Mont Saint Michel et l'île de Ré (* littoral de Charente maritime partiellement suivi : île de Ré uniquement dans le cadre du présent rapport ; intégralité de 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 2022 (contrôle de surveillance DCE)



Sites touchés par des ulves
lors de l'inventaire de mai
(77 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".



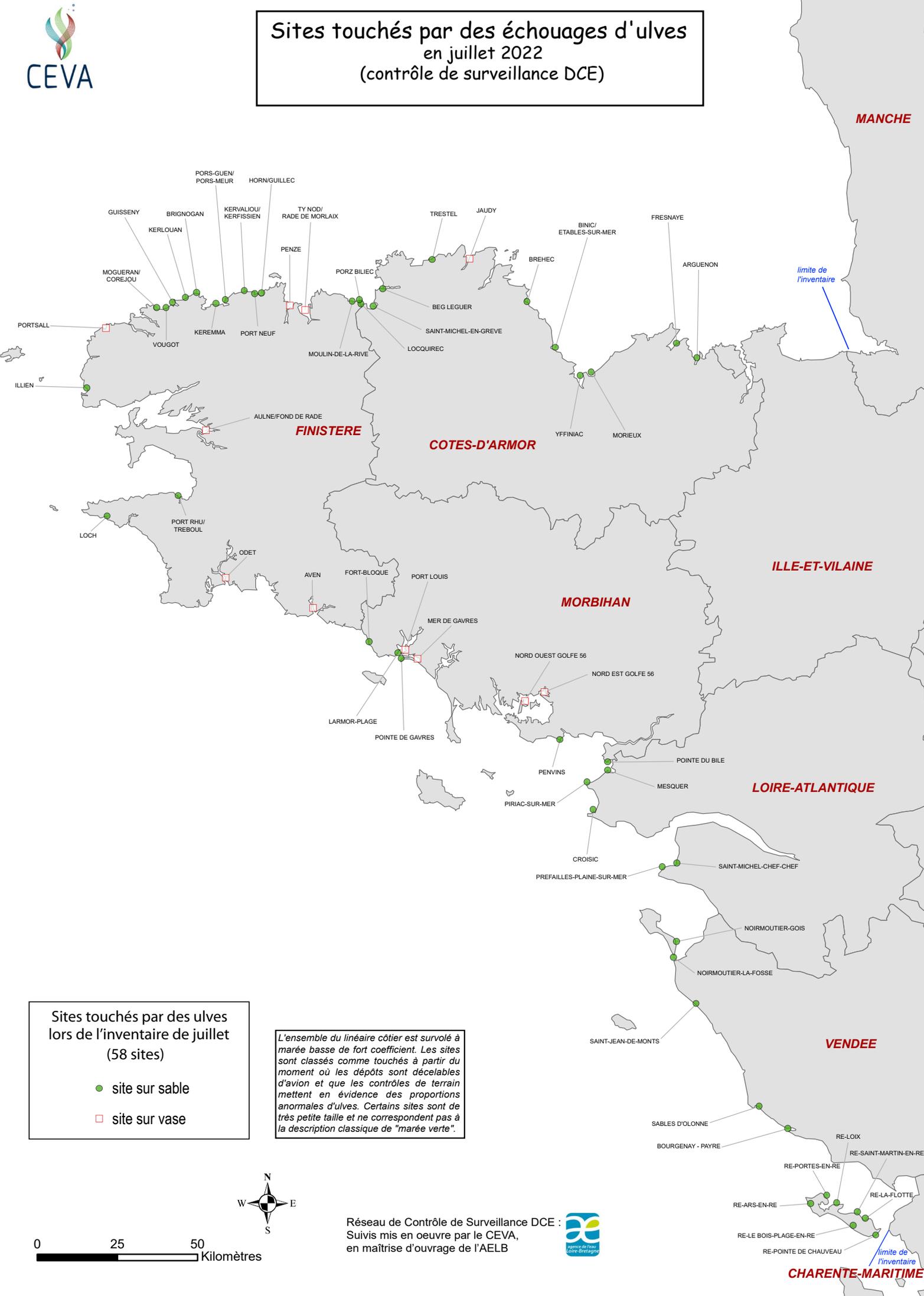
0 25 50 Kilomètres

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



CHARENTE-MARITIME

Sites touchés par des échouages d'ulves en juillet 2022 (contrôle de surveillance DCE)



Sites touchés par des ulves lors de l'inventaire de juillet (58 sites)

- site sur sable
- site sur vase

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



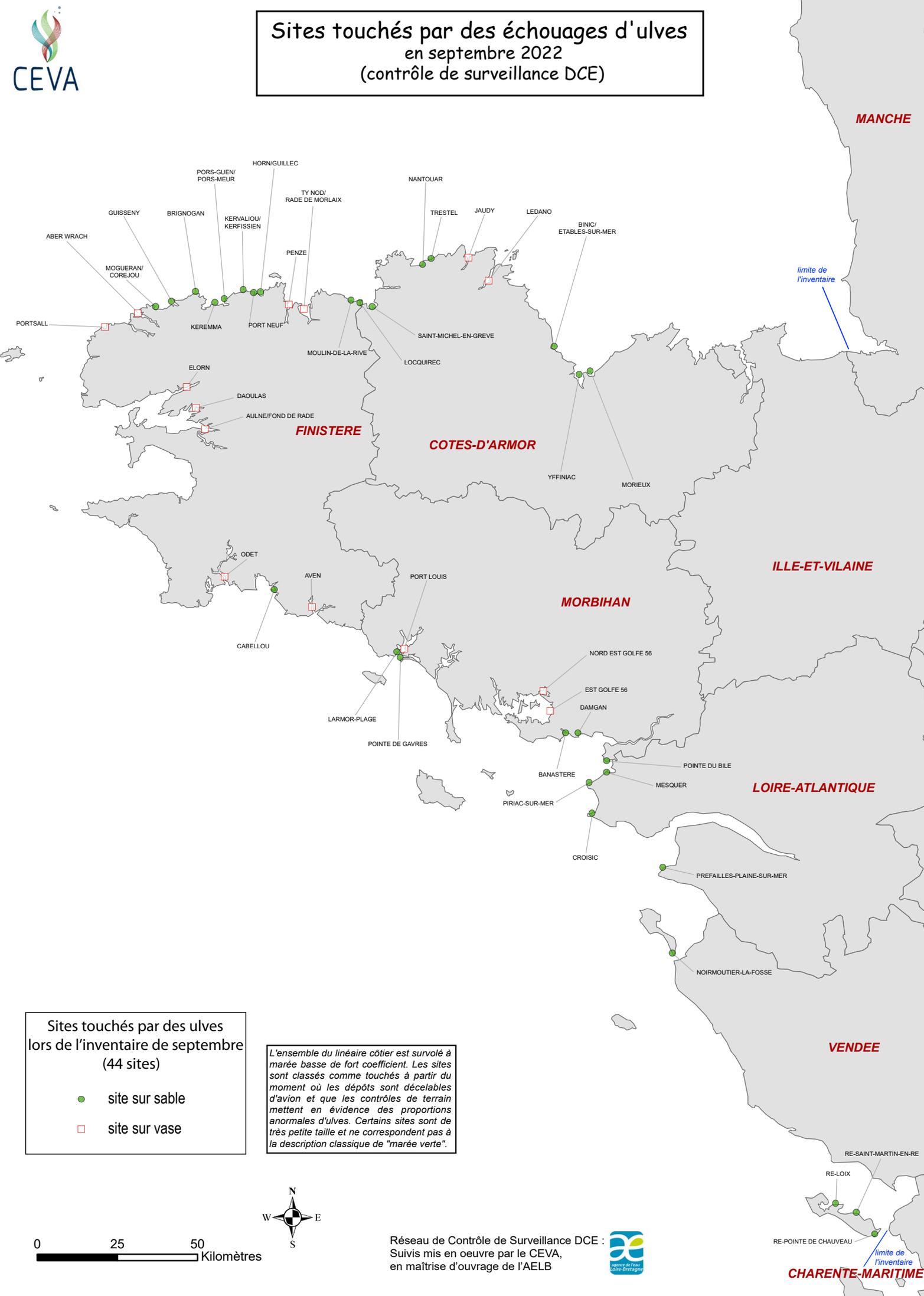
0 25 50 Kilomètres

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



limite de l'inventaire
CHARENTE-MARITIME

Sites touchés par des échouages d'ulves en septembre 2022 (contrôle de surveillance DCE)



Sites touchés par des ulves
lors de l'inventaire de septembre
(44 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



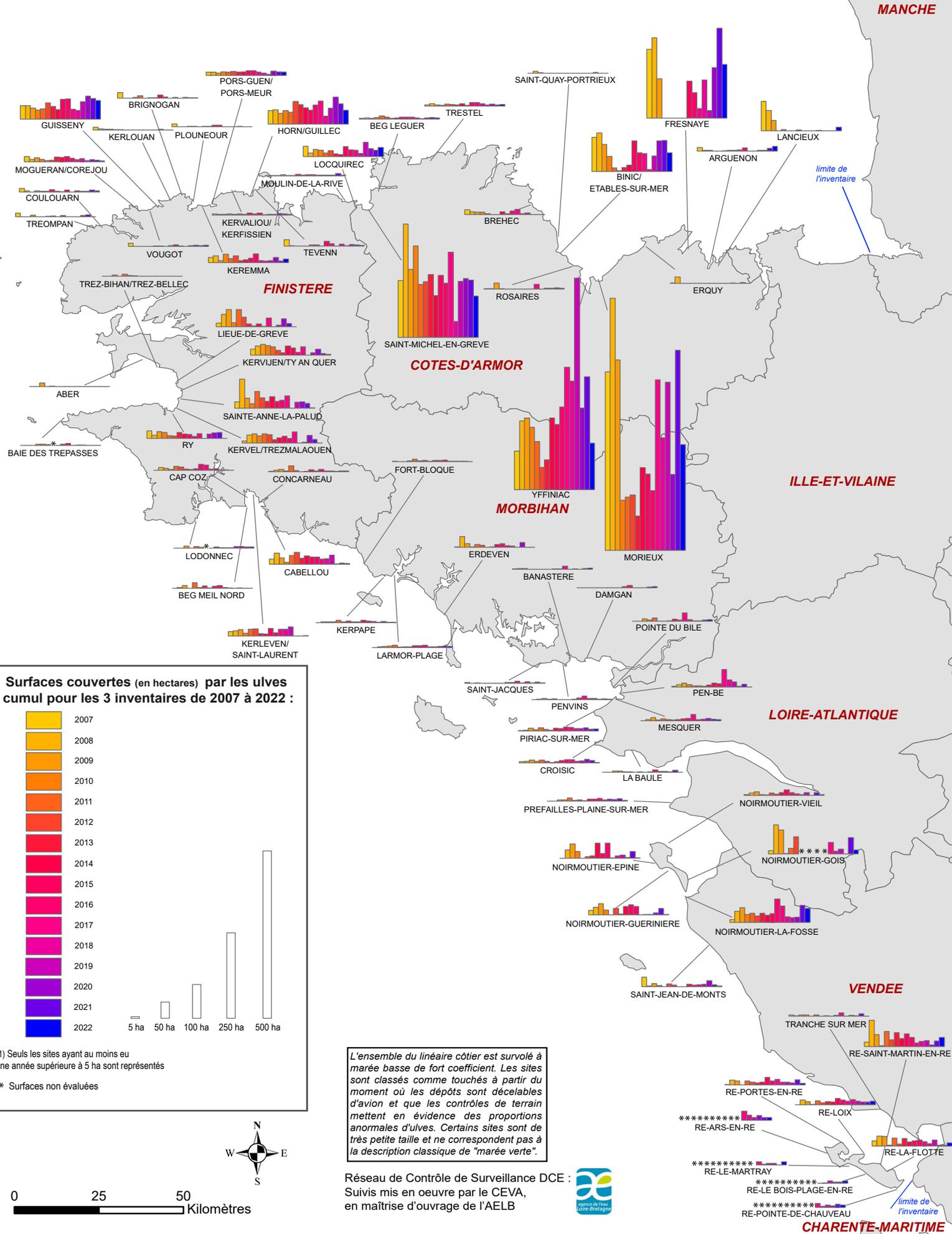
RE-SAINT-MARTIN-EN-RE
RE-LOIX
RE-POINTE DE CHAUVEAU
limite de l'inventaire
CHARENTE-MARITIME



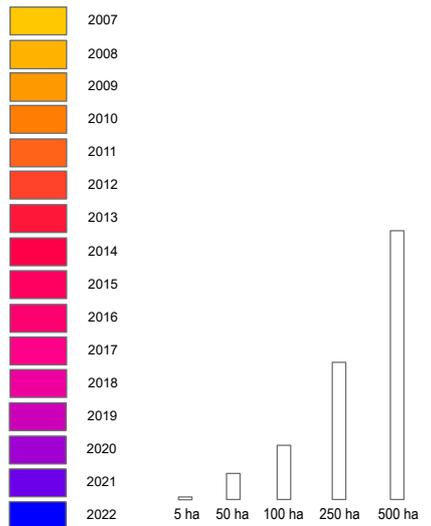
Annexe 5 :

Cartographie complémentaire des sites du littoral Loire Bretagne sur les années 2007-2022 : cumul par site sur les 3 inventaires RCS

Surfaces cumulées sur la saison sur les sites sableux de 2007 à 2022 (contrôle de surveillance DCE)



Surfaces couvertes (en hectares) par les ulves cumulé pour les 3 inventaires de 2007 à 2022 :



(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



MANCHE

FINISTERE

COTES-D'ARMOR

MORBIHAN

ILLE-ET-VILAINE

LOIRE-ATLANTIQUE

VENDEE

CHARENTE-MARITIME

limite de l'inventaire

limite de l'inventaire

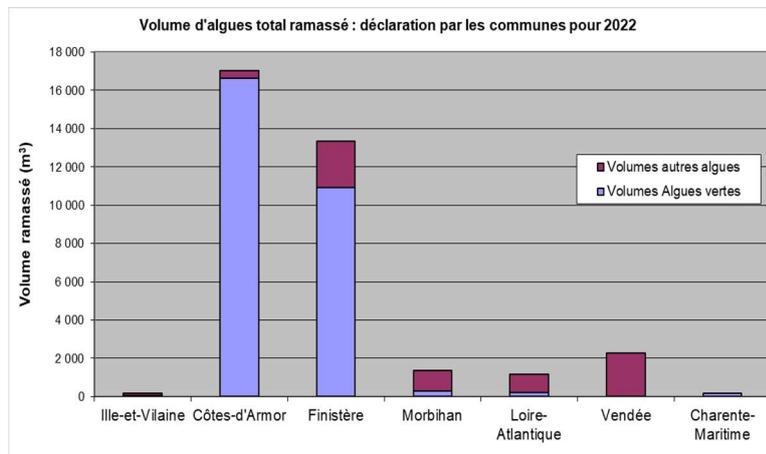
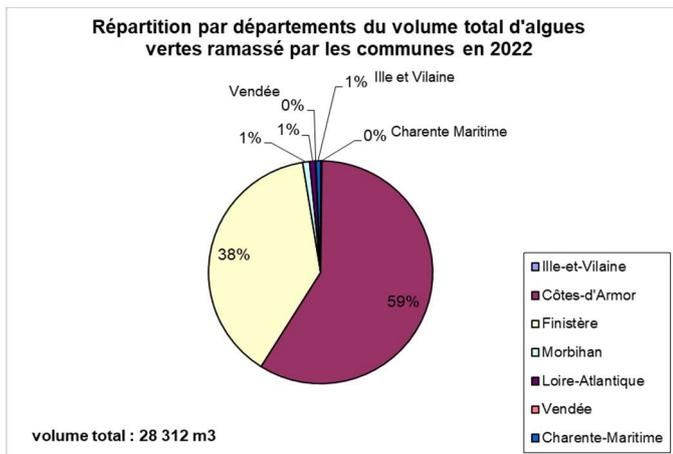


Annexe 6 :

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



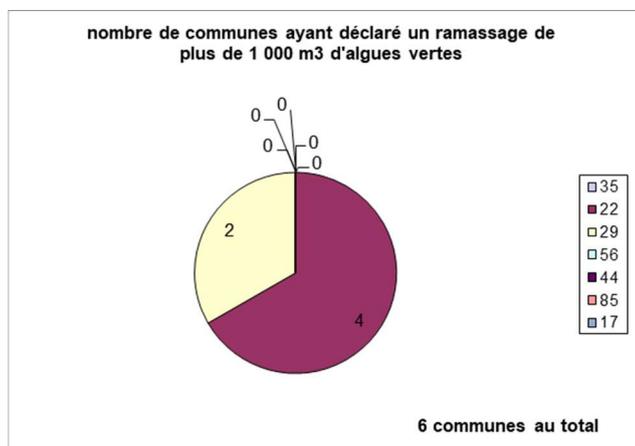
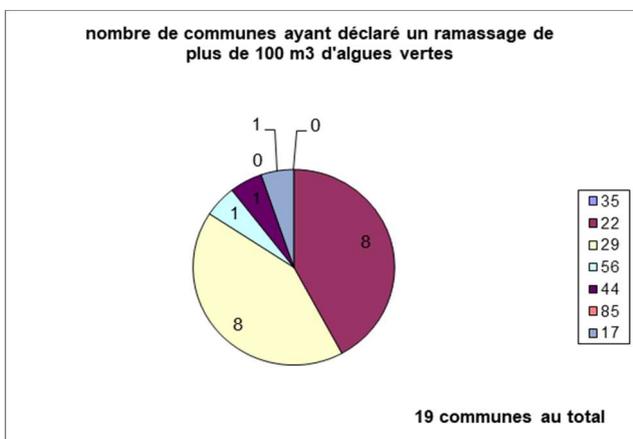
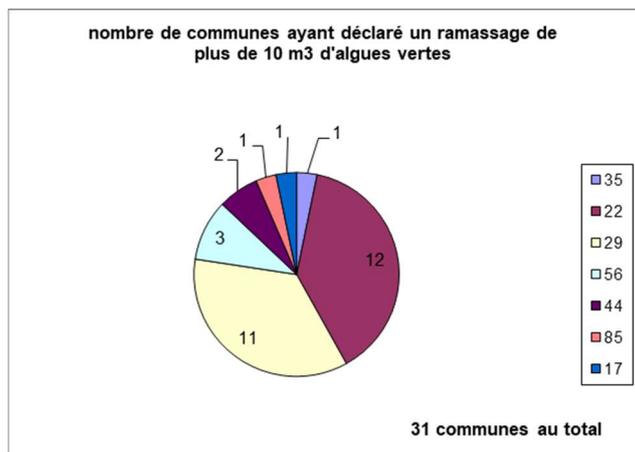
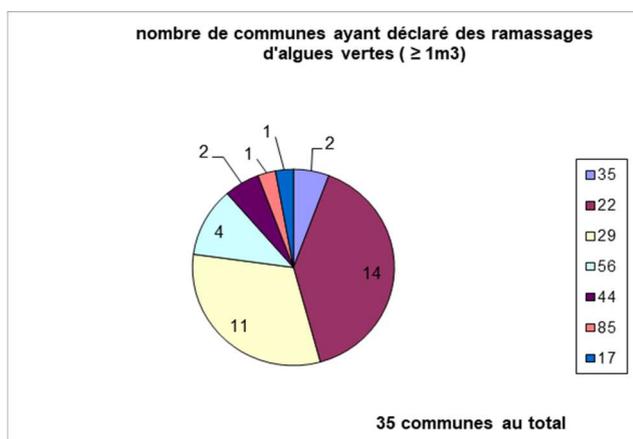
- Volume total d'algues vertes par département et volumes toutes algues déclarés par les communes sur Loire Bretagne



Part de chaque département dans les volumes d'algues vertes déclarés en 2022 par commune sur le littoral Loire Bretagne

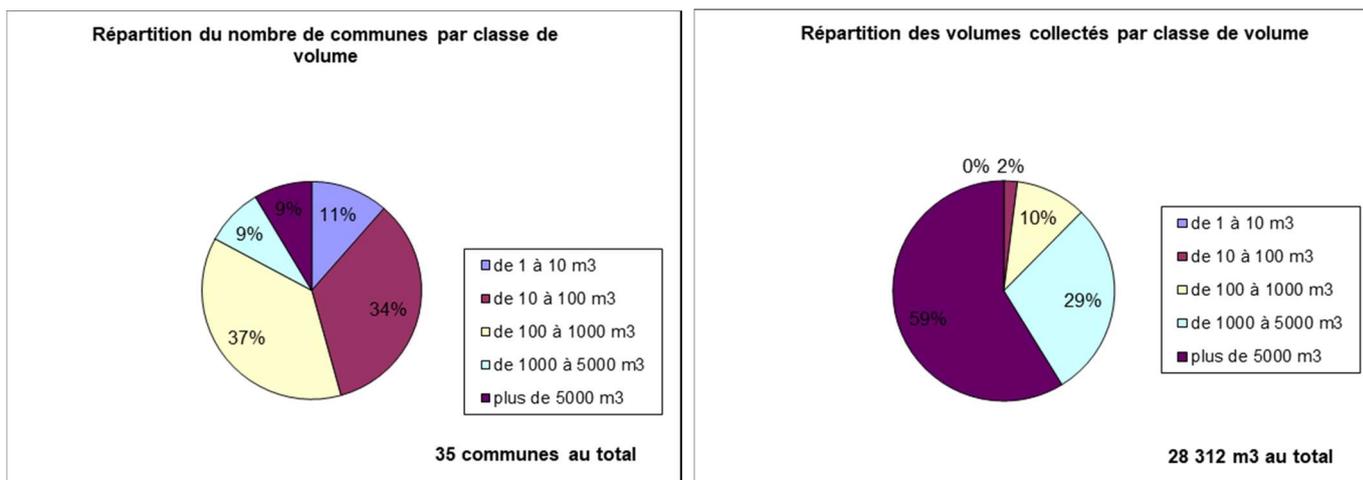
Volume total de ramassage d'algues (vertes, brunes, rouges) déclaré par les communes par département (m³) ; le volume total déclaré pour l'ensemble des communes en 2022 : 35 503 m³.

- Nombre de communes déclarant des ramassages par classe de volume en 2022 :





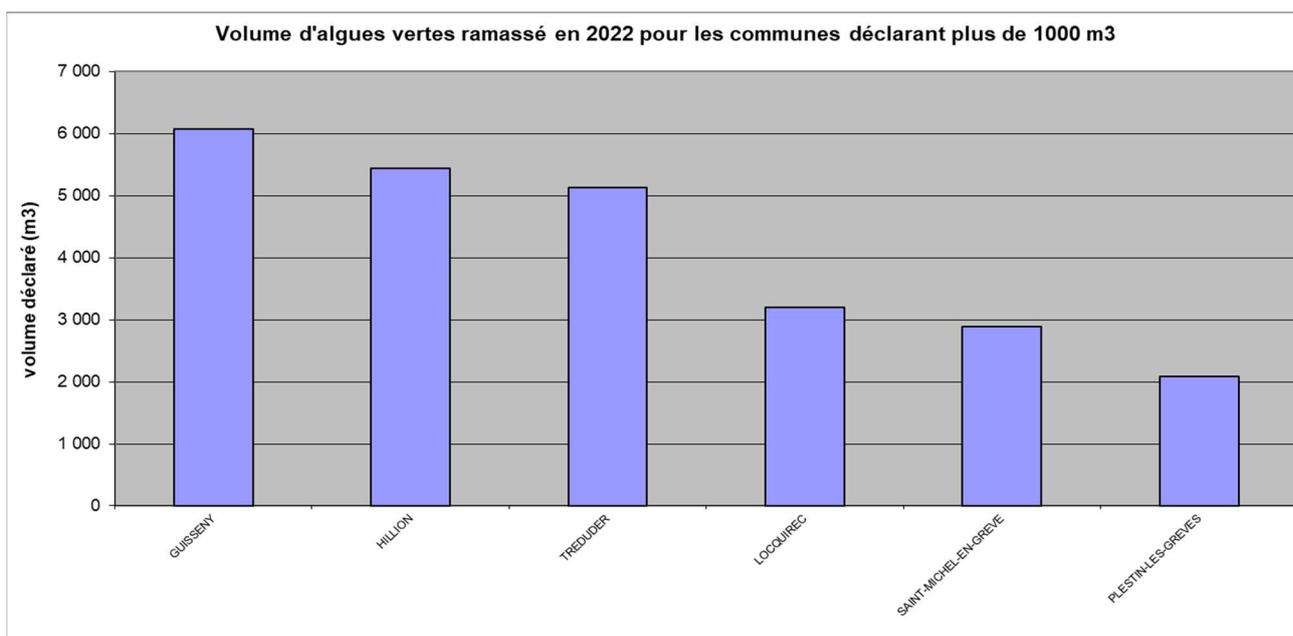
Communes par classe de volume ramassé :



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 2022 la majorité des communes ayant déclaré un ramassage d'algues vertes non nul se trouve dans **la classe 100 - 1 000 m³** (13 communes soit 37 % du nombre de communes total). La classe **10 - 100 m³** regroupe 12 communes (34 % de l'effectif) ; la classe 1 – 10 m³ arrive en troisième position (4 communes soit 11 % des communes) puis, avec le même nombre de communes les classes **1 000 – 5 000 m³** et **plus de 5 000 m³** (3 communes dans chaque classe ; 9 % de l'effectif).

En volume, la perception est logiquement très différente : les 3 communes qui ont le plus ramassé (plus de 5 000 m³) d'algues vertes **totalisent 59 % des volumes du littoral Loire Bretagne** et si l'on totalise les volumes des communes ayant déclaré **plus de 1 000 m³** (6 communes, 17 % du nombre de communes concernées par du ramassage d'algues vertes) on **cumule alors 88 % du ramassage** de ce littoral. Les **10 communes qui ont déclaré les volumes les plus importants se trouvent sur le littoral breton** et sont toutes riveraines d'une des baies du PLAV. Elles totalisent 93 % du ramassage Loire Bretagne. Les communes qui déclarent moins de **1 000 m³ représentent 83 % des communes** effectuant des ramassages d'algues vertes non nuls mais **seulement 12 % des volumes ramassés**.

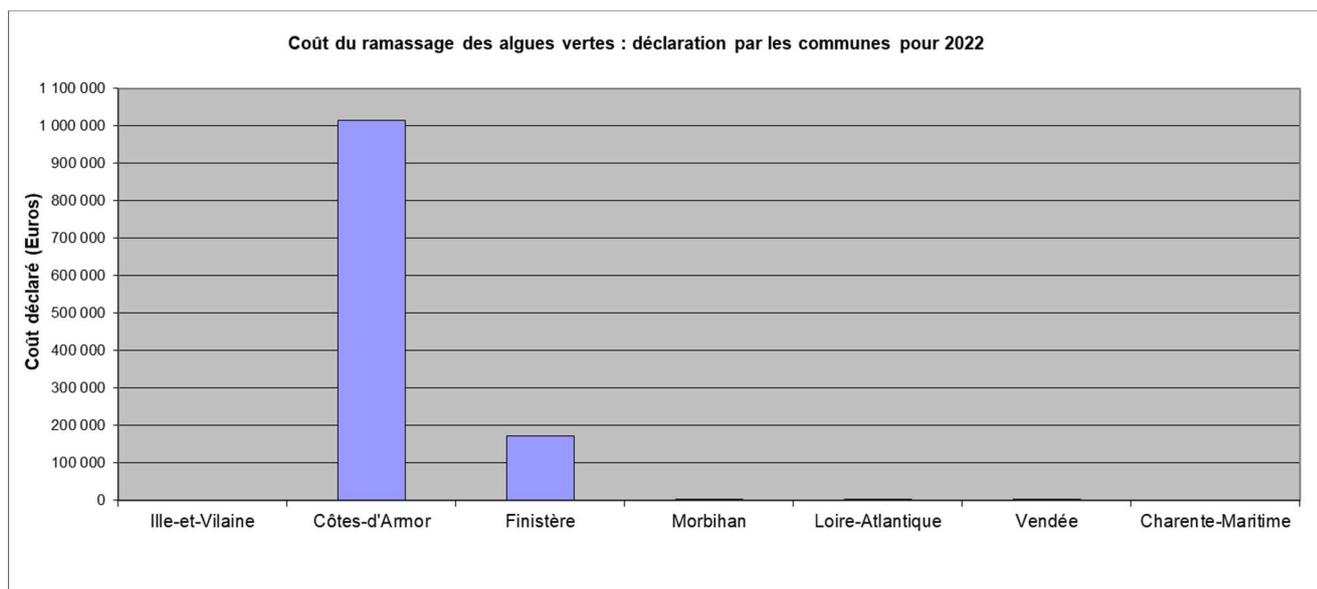


Volumes d'algues vertes déclaré par commune pour les communes ayant déclaré plus de 1 000 m³.



- Coût du ramassage :

Le coût du ramassage n'est pas estimé de la même manière par toutes les communes, certaines réalisant le ramassage en régie (et probablement en comptant ou non tous les frais de personnel, l'amortissement des engins,), d'autres faisant intervenir des prestataires extérieurs. Par ailleurs, 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 **2022 pour la part algues vertes** est de **1 190 k€, nettement supérieur au coût déclaré en 2021** (750 k€ pour un volume presque double) **et en 2020** (520 k€ pour un volume proche à 2022) **et très proche du coût déclaré en 2019** (1 200 k€ mais pour un volume deux fois plus élevé). Cependant, en 2021 une partie importante des communes avait déclaré des volumes sans en estimer le coût, ce qui biaisait le total « brut », ce qui n'est pas le cas pour les déclarations 2022 (volume de ramassage déclaré sans coût très peu important : 580 m³ en 2022 contre 22 800 m³ en 2021). Le redressement en 2021 des coûts (par l'application aux volumes sans coût du coût moyen déclaré par les autres communes) conduisait à un coût total sur l'ensemble des communes **de Loire Bretagne qui s'élevait à 1 380 k€ pour le ramassage des algues vertes, donc légèrement supérieur au coût déclaré en 2022**. Pour 2022, seuls 580 m³ de ramassage ont été déclarés sans coût. L'application à ces volumes du coût moyen des communes de Loire Bretagne (43.1 € / m³ en 2022) conduit à un **total sur Loire Bretagne de 1 221 k€**. On peut noter que les coûts déclarés pour le ramassage **en Côtes d'Armor sont relativement élevés** : 1 016 k€ soit 85 % du coup « brut » sur Loire Bretagne pour environ 60 % du volume déclaré.



Coût déclaré par les communes pour le ramassage des algues vertes sur le littoral de Loire Bretagne en 2022. Le total déclaré par les communes est de 1 190 k€ (coûts bruts sans redressements pour les communes n'ayant pas déclaré de coût)

Les coûts déclarés par les communes sont, encore en 2022, fortement **variables** mais nettement moins que ce qui avait été déclaré en 2021 : **en 2022 les coûts les plus bas déclarés sont de 9.3 €/m³ et les plus élevés de 210 €/m³** (en 2021 les coûts étaient compris entre 3.3 €/m³ et 180 €/m³ et même pour l'ensemble des communes et même 870 €/m³ déclaré dans un cas particulier). Ces montants restent quasiment **aussi dispersés même en s'intéressant aux communes ayant déclaré au moins 100 m³** (9.7 à 210 €/m³) mais la dispersion diminue un peu plus en s'intéressant aux communes ayant déclaré plus de 500 m³ (9.7 €/m³ à 110 €/m³). A noter que pour les communes les plus concernées par des ramassages importants en Bretagne la variabilité est très forte également : de **9.3 €/m³ pour les communes de la baie de Guissény à 210 €/m³ pour une des commune de la baie de Saint Briec** (et

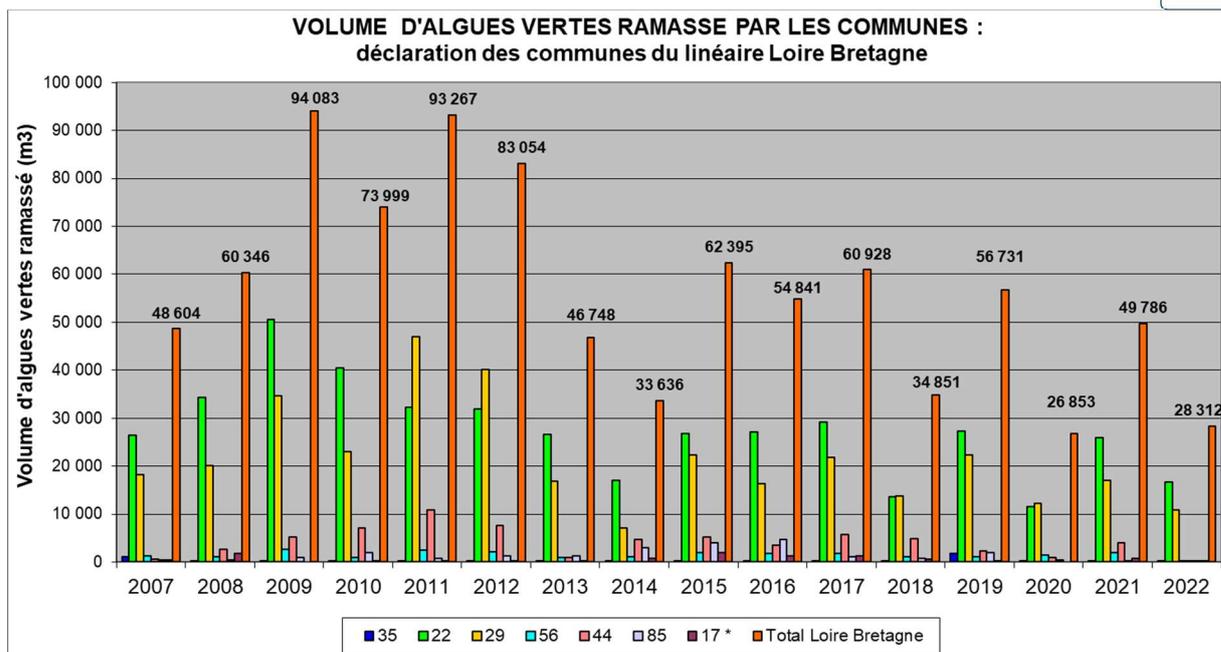


110 €/m³ pour les autres communes de la baie). La variabilité des coûts par m³ dépend probablement de la comptabilité de la commune, de la passation des marchés ou du ramassage en régie mais aussi de l'accessibilité, du mode de ramassage et du volume total (plages peu accessibles, ramassage manuel, ramassage 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 **61 € par m³** en Côtes d'Armor (contre 41 € par m³ en 2021), **16 € pour le Finistère** (8 € en 2021), **28 € pour les communes de Loire Atlantique** (8 en 2021), **9.3 € par m³ pour les communes de Vendée** (14 €/m³ en 2021 ; mais une seule commune ayant déclaré en 2022 des volumes, faibles, et des coûts, ce chiffre est peu fiable) et **16 € par m³ pour les communes du Morbihan** (mais là aussi seule une commune a répondu pour des ramassages de plus de 10 m³ et néanmoins peu importants, donc chiffre peu fiable en tant que moyenne). 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 en 2022 (donc pas de calcul possible de coût/m³). En intégrant **tous les volumes et tous les coûts de ramassage déclarés**, on arrive à un **coût moyen de 43.1 €/m³ en progression importante par rapport à 2021** (27.7 €/m³ en 2021 et 28.3 €/m³ en 2020 contre 23.7 en 2019). Les coûts par m³, en hausse pourraient, en partie, être expliqués par des volumes particulièrement faibles en 2022.

Il faut noter que le coût du traitement n'est pas inclus ici et que pour certaines des communes les coûts affichés pour le traitement, par compostage notamment (en particulier en atmosphère confinée), sont bien au-dessus du coût du ramassage. Les nouvelles exigences en matière de traitement et l'adoption par certaines communes de système de compostage en air confiné génèrent des coûts nettement supérieurs encore au compostage classique (évalués à près de 50 € /m³ traité hors subvention à l'investissement). Les coûts de ramassage + transport + traitement des algues sont donc probablement **plus proche de 2.5 à 3 M€ à l'échelle du linéaire Loire Bretagne** voire au-delà.

- Evolution interannuelle

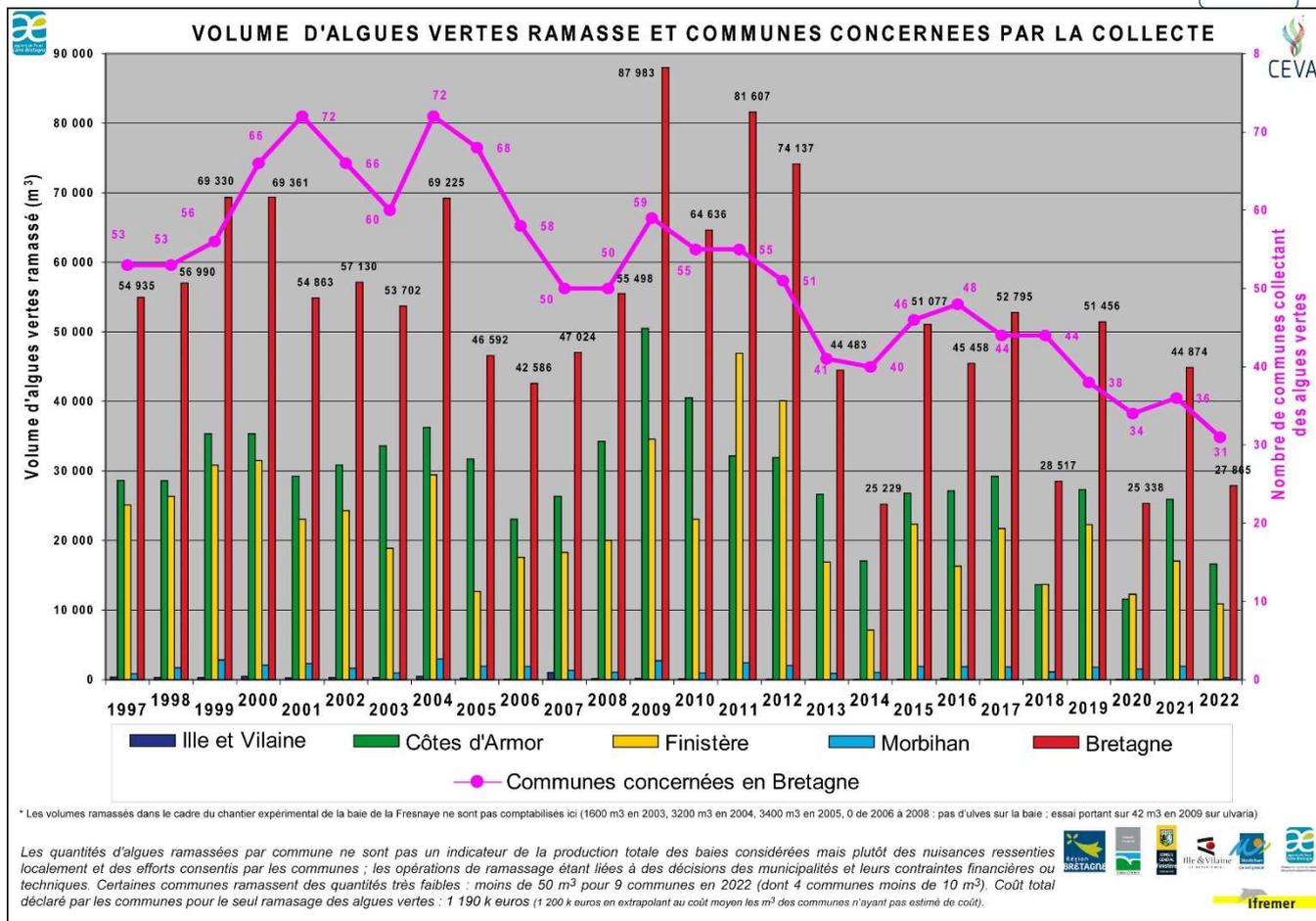
Le ramassage déclaré par les communes représente un total de **28 312 m³**, qui est **52 % inférieur à la moyenne 2007-2021** et près de la moitié du niveau de l'année précédente (-43 %). Sur le linéaire Loire Bretagne, les volumes de ramassage d'algues vertes sont justes au-dessus de 2020 (+5%) qui était l'année de plus faible ramassage depuis 2007, début des suivis à l'échelle de ce littoral. **L'année 2022 est la deuxième année de plus faible ramassage après 2020** et présente des ramassages très inférieurs aux années 2009 ou 2011, de plus fort ramassage (environ 3.5 fois moins de volume).



Volume de ramassage d'algues vertes déclaré par les communes du littoral Loire Bretagne entre 2007 et 2022. 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 dans le cadre de ce rapport

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.

L'analyse sur le littoral breton uniquement donne un résultat légèrement différent de l'analyse sur Loire Bretagne. L'allongement de la chronique permet de consolider le caractère exceptionnellement bas des volumes de ramassage en 2022 (aucune année aussi basse avant 2007) et d'établir le niveau de 2022 sur une moyenne plus solide (-49 % par rapport au niveau moyen 1997-2021 de 54 193 m³ déclarés). En revanche l'analyse sur le seul linéaire breton place l'année 2022 légèrement au-dessus de l'année 2014 (et aussi au-dessus de 2020, comme à l'échelle Loire Bretagne), ce qui n'est pas le cas si on analyse le linéaire Loire Bretagne, surtout du fait de ramassage qui en 2014 ont été très bas sur le littoral finistérien. Sur ce littoral, **l'année 2022 est donc la troisième année de plus faible ramassage sur 1997-2022**. 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 2022, 2020 ou 2014. L'histogramme permet de bien percevoir, un niveau de ramassage qui est, depuis 2013, **bien inférieur aux années 2009-2012** (77 000 m³ en moyenne et près de 90 000 m³ en 2009 contre 39 700 m³ sur 2013-2022).

La diminution des volumes par rapport à 2021 est **exactement proportionnelle sur les deux principaux départements concernés** (- 36 %) alors qu'elle est **plus forte sur le Morbihan** (-86%). L'augmentation (forte en pourcentage) sur l'Ille et Vilaine est anecdotique étant donnés les volumes totaux déclarés. Plus en détail, les volumes de ramassages sont **très inférieurs en 2022 par rapport à 2021** sur la **baie de Douarnenez** (- 7 500 m³), **de Saint Briec** (- 7 000 m³), **de Saint Michel en Grève** (- 3 000 m³) alors qu'ils sont en hausse sur la **baie de Locquirec** (+ 2 500 m³) et restent élevés sur la **baie de Guissény**. **Par rapport à la situation moyenne 1997-2021** le bas niveau de 2022 est lié à un ramassage **nettement inférieur au niveau moyen** sur la **baie Saint Michel en Grève** (- 9 000 m³ et -49 %), **de la Forêt** (- 7 500 m³ et -97 %), **de Douarnenez** (- 6 500 m³ et -94 %), **de Saint Briec**



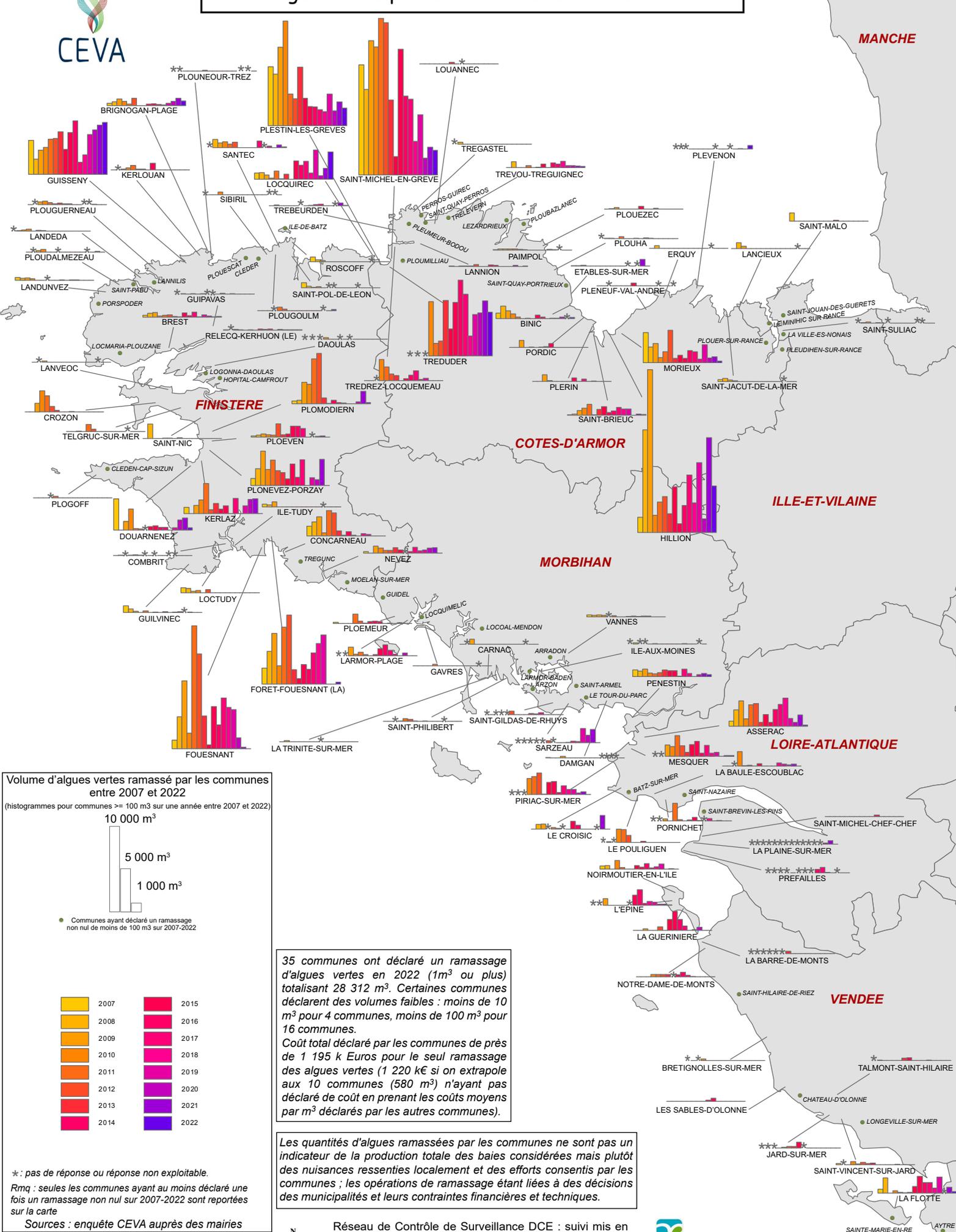
(- 3 500 m³ et - 37 %) **qui n'est pas contrebalancé par des ramassages élevés** sur l'**anse de Guissény** (+ 3 000 m³ et + 76 %) et **sur la baie de Locquirec** (+ 2 000 m³ et + 105 %).

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 bas niveau de 2022 doit donc être interprété comme révélateur d'une prolifération réellement très basse, au moins durant les périodes les plus « sensibles » d'un point de vue ramassage. Le niveau total de ramassage, doit cependant être **analysé par secteur géographique** pour tenir compte des différences marquées de la prolifération en 2022 (notamment en termes de précocité du démarrage et de l'intensité de la prolifération). On perçoit alors **une très bonne concordance du phénomène et des ramassages** pour 2022 avec notamment un **ramassage très bas sur les baies de la Forêt et de Douarnenez** avec une **quasi absence de prolifération d'ulves**, des **ramassages nettement inférieurs aux moyennes** sur la baie de **Saint Briec et de Saint Michel en Grève** (prolifération précoce puis très faible sur la baie de Saint Briec ; tardive et modérée sur la saison sur Saint Michel en Grève). Alors que **les ramassages sont importants sur la baie de Guissény et de Locquirec** avec **des proliférations qui ont été particulièrement intenses** sur ces deux secteurs.

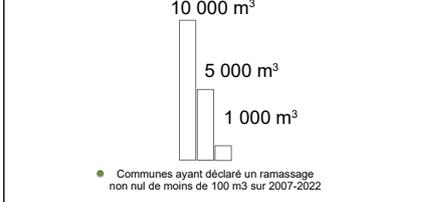
La **carte 10**, page suivante, permet de visualiser par commune le niveau de ramassage 2022 déclaré par les communes comparé aux années antérieures depuis 2007 (communes ayant déjà déclaré un ramassage de plus de 100 m³ annuel).

Ramassage des algues vertes

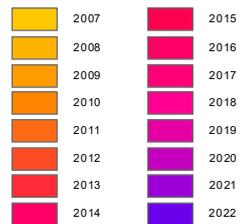
Ramassage déclaré par les communes entre 2007 et 2022



Volume d'algues vertes ramassé par les communes entre 2007 et 2022 (histogrammes pour communes >= 100 m³ sur une année entre 2007 et 2022)



● Communes ayant déclaré un ramassage non nul de moins de 100 m³ sur 2007-2022



35 communes ont déclaré un ramassage d'algues vertes en 2022 (1m³ ou plus) totalisant 28 312 m³. Certaines communes déclarent des volumes faibles : moins de 10 m³ pour 4 communes, moins de 100 m³ pour 16 communes.

Coût total déclaré par les communes de près de 1 195 k Euros pour le seul ramassage des algues vertes (1 220 k€ si on extrapole aux 10 communes (580 m³) n'ayant pas déclaré de coût en prenant les coûts moyens par m³ déclarés par les autres communes).

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

* : pas de réponse ou réponse non exploitable.
Rmq : seules les communes ayant au moins déclaré une fois un ramassage non nul sur 2007-2022 sont reportées sur la carte
Sources : enquête CEVA auprès des mairies

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

Données antérieures à 2007 de Prolittoral

