

CENTRE D'ÉTUDE
& DE VALORISATION
DES ALGUES



ALGAE TECHNOLOGY
& INNOVATION
CENTRE

RCS ET RCO SEINE-NORMANDIE ANNEE 2019

Programme de contrôle de surveillance et de contrôle
opérationnel des blooms de macroalgues opportunistes
dans les eaux littorales du bassin Seine-Normandie

Rapport Intermédiaire Annuel

Mars 2020

Anthony LE BRIS : Ingénieur de projet
Clément DANIEL : Technicien environnement
Loïc CELLIER : Technicien environnement
Sylvain BALLU : Chef de projet
Sophie RICHIER : Responsable pôle « Ecologie & Environnement »



CEVA

SOMMAIRE

1.	CONTEXTE & OBJECTIFS	1
2.	MATERIELS & METHODES.....	2
2.1.	Actions communes RCS – RCO (Suivi des marées vertes)	3
2.1.1.	Organisation des campagnes aériennes.....	3
2.1.2.	Organisation des contrôles terrain.....	3
2.1.3.	Définition et classement des sites.....	3
2.1.4.	Géoréférencement des photos	7
2.1.5.	Digitalisation et détermination du taux de couverture.....	7
2.2.	Actions spécifiques programme RCS.....	8
2.2.1.	Littoral étudié RCS.....	8
2.2.2.	Indicateur « Blooms de macroalgues opportunistes ».....	9
2.2.3.	Enquêtes sur le ramassage	12
2.3.	Actions spécifiques programme RCO	12
2.3.1.	Littoral étudié RCO	12
2.3.2.	Indices d'eutrophisation.....	13
3.	RESULTATS RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance)	19
3.1.	Campagnes aériennes et de terrain	19
3.2.	Classement des sites	20
3.2.1.	Echouages d'ulves	20
3.2.2.	Evolution visuelle des échouages	25
3.2.3.	Echouages d'autres algues	34
3.2.4.	Sargasses	35
3.2.5.	Echouages « à risque »	36
3.3.	Estimation quantitative surfacique	38
3.3.1.	Evolution saisonnière des échouages d'ulves pour le suivi RCS 2019.....	38
3.3.2.	Evolution interannuelle des échouages d'ulves de 2008 à 2019	44
3.4.	Enquêtes sur les échouages et ramassages auprès des communes littorales.....	48

3.5.	Classement DCE des différentes masses d'eau normandes.....	48
4.	RESULTATS RCO (Réseau de Contrôle Opérationnel).....	53
4.1.	Campagnes aériennes et de terrain	53
4.2.	Classement des sites	53
4.1.	Estimation quantitative surfacique	54
4.1.1.	Evolution saisonnière des échouages d'ulves	54
4.1.2.	Evolution interannuelles des échouages d'ulves sur la saison 2019.....	58
4.2.	Indices d'eutrophisation.....	60
4.2.1.	Eléments d'interprétation des profils saisonniers	60
4.2.2.	Profils saisonniers des quotas	62
5.	Conclusions.....	70
5.1.	Partie RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance)	70
5.2.	Partie RCO (Réseau de Contrôle Opérationnel)	71
6.	Annexes	73

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1. Récapitulatif des actions menées dans le cadre des programmes de Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) et Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO).....	2
Figure 2. Photographie du 4 juillet 2019 sur le site d'Arromanches-Asnelles caractérisé par un dépôt d'algues important mais dominé par les algues rouges.....	5
Figure 3. Exemple d'un résultat de traitement de mosaïquage automatique de plusieurs photos aériennes sur les sites de Ver-Graye-sur-Mer, Courseulles-sur-Mer, Saint-Aubin-Langrune-sur-Mer et Luc-Lion-sur-Mer. Cette mosaïque est caractérisée par des paramètres de contraste et luminosité homogènes et une résolution spatiale d'environ 30 cm.....	7
Figure 4. Carte des masses d'eau du bassin Seine-Normandie, suivies dans le cadre du programme RCS de l'indicateur « blooms de macroalgues opportunistes ». Les sites en violet correspondent au redécoupage, au sein des masses d'eau, des secteurs pouvant représenter un risque de développement d'algues vertes.	9
Figure 5. Cartographie des 9 sites à marées vertes suivis dans le cadre du programme RCO Seine-Normandie. La ligne jaune représente le trajet de l'avion.....	13
Figure 6. (A) Nombre de sites classés au moins une fois entre 2008 et 2019 sur le littoral Seine-Normandie. (B) Nombre total de classements par année, entre 2008 et 2019. (C) Détail du nombre de classement par inventaire et par année de suivi entre 2008 et 2019. Les lignes en pointillés rouges représentent la moyenne entre 2008 et 2019.	23
Figure 7. Répartition des sites classés et leurs occurrences sur les 3 inventaires de mai, juillet et septembre du RCS 2019.	24
Figure 8. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de la pointe de Barfleur (port) pour l'année 2019.	26
Figure 9. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Gefosse-Fontenay pour l'année 2019.	27
Figure 10. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Grandcamp-Maisy (port) pour l'année 2019.....	28
Figure 11. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Port-en-Bessin (port) pour l'année 2019.....	29
Figure 12. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Gold Beach pour l'année 2019.	30
Figure 13. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Courseulles-Bernières-sur-Mer pour l'année 2019.....	31
Figure 14. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Saint-Aubin-Langrune-sur-Mer pour l'année 2019.	32
Figure 15. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Luc-Lion-sur-Mer pour l'année 2019.....	33

Figure 16. Représentations visuelles aériennes et de terrain des sites de Pirou (en mai), Blainville (en juillet) et Bretteville (en septembre) qui n’ont pas été classés.....	34
Figure 17. Représentations visuelles aériennes et de terrain des sites de Cap Lévi (en mai), Arromanches (en juillet) et Utah Beach (en juillet) qui n’ont pas été classés.	35
Figure 18. Représentations visuelles aériennes et de terrain des sites de Grandcamp-Maisy, Courseulles-sur-Mer et Saint-Aubin-sur-Mer au mois de juillet, impactés par des échouages de Sargasses.	36
Figure 19. Représentations visuelles aériennes et de terrain des sites de Gefosse-Fontenay, Saint-Vaast, Barfleur (plage du Crabec) et Le Becquet (port) au mois de juillet, impactés par des échouages en état de putréfaction.	37
Figure 20. Répartition des sites concernés par des échouages d’ulves par classe de surface (en ha équivalent 100%) de couverture pour le cumul annuel des trois inventaires de 2019 avec le rappel des données de 2108 et 2017.	39
Figure 21. Répartition géographique des sites concernés : cumul des surfaces observées par site lors des 3 inventaires (mai, juillet, septembre) de 2019.....	40
Figure 22. Répartition géographique des sites concernés : surfaces maximales observées par site lors des 3 inventaires (mai, juillet, septembre) de 2019.....	41
Figure 23. Répartition géographique des sites concernés : cumul des surfaces observées par masse d’eau lors des 3 inventaires (mai, juillet, septembre) de 2019.....	43
Figure 24. (A) Surfaces d’échouages par mois d’inventaire observées sur le littoral Seine-Normandie de 2008 à 2019. (B) Surfaces cumulées totales annuelles des échouages observés sur le littoral Seine-Normandie de 2008 à 2019. Les lignes en pointillés rouges représentent les moyennes interannuelles.....	44
Figure 25. Répartition géographique des sites concernés : cumul des surfaces observées par site lors des 3 inventaires (mai, juillet, septembre) de 2008 à 2019.....	46
Figure 26. Répartition géographique des sites concernés : cumul des surfaces observées par masse d’eau lors des 3 inventaires (mai, juillet, septembre) de 2008 à 2019.	47
Figure 27. Evolution des surfaces d’ulves sur les 5 inventaires au cours de la saison 2019.....	55
Figure 28. Surfaces cumulées des échouages d’ulves lors des 5 inventaires de mai à septembre (RCS+RCO) de l’année 2019. Les surfaces sont exprimées en ha équivalent 100%.....	56
Figure 29. Variations mensuelles des échouages d’ulves lors des 5 inventaires de mai à septembre (RCS+RCO) de l’année 2019. Les surfaces sont exprimées en ha équivalent 100%.....	57
Figure 30. Evolution interannuelle de la surface cumulée en ulves sur les 9 sites suivis entre 2014 et 2019. Le cumul correspond à la somme des 5 inventaires de mai à septembre.	58
Figure 31. Evolution interannuelle des surfaces mensuelles en ulves sur les 9 sites suivis. Les surfaces correspondent à la somme des 5 inventaires de mai à septembre.	59
Figure 32. Evolution interannuelle de la contribution relative des 9 sites suivis (en %) par rapport à la surface mensuelle totale en ulves pour les 5 inventaires de mai à septembre.....	59

Figure 33. Localisation et dates de prélèvements des ulves pour mesurer les quotas azotés et phosphorés pour les sites de Gefosse-Fontenay, Pointe de Barfleur et Jullouville-Saint-Pair.	62
Figure 34. Localisation et dates de prélèvements des ulves pour mesurer les quotas azotés et phosphorés pour les sites de Ver-Graye-sur-Mer, Gold Beach et Grandcamp-Maisy.	63
Figure 35. Localisation et dates de prélèvements des ulves pour mesurer les quotas azotés et phosphorés pour les sites de Luc-Lion-sur-Mer, Saint-Aubin-Langrune-sur-Mer et Courseulles-Bernières-sur-Mer.	64
Figure 36. Evolution des quotas azotés par site sur la saison 2019. Les lignes en pointillés rouges représentent les seuils critiques Q1N (à 2%) et de subsistance Q0N (à 1%).	65
Figure 37. Evolution des quotas phosphorés par site sur la saison 2019. Les lignes en pointillés rouges représentent les seuils critiques Q1P (à 0.05%) et de subsistance Q0P (à 0.125%).	66
Figure 38. Evolution interannuelle des contenus tissulaires des ulves en azote et phosphore sur les sites de Jullouville-Saint-Pair, Pointe de Barfleur et Gefosse-Fontenay.	67
Figure 39. Evolution interannuelle des contenus tissulaires des ulves en azote et phosphore sur les sites de Grandcamp-Maisy, Gold Beach et Ver-Graye-sur-Mer.	68
Figure 40. Evolution interannuelle des contenus tissulaires des ulves en azote et phosphore sur les sites de Courseulles-Bernières-sur-Mer, Saint-Aubin-Langrune-sur-Mer et Luc-Lion-sur-Mer.	69
Figure 41. Evolution globale des surfaces d'ulves échouées sur le littoral Seine-Normandie pour les 5 inventaires de suivis RCS et RCO. La ligne en pointillés rouges représente la moyenne interannuelle.	72

Tables

Tableau 1. Récapitulatif des sites à marées vertes au sein des masses d’eau du littoral Seine-Normandie et leur typologie. Les masses d’eau ne comportant pas de sites à marées vertes sont notées nd. Les sites à marées vertes en gras représentent les 9 sites suivis dans le cadre du RCO.....	6
Tableau 2. Détails des seuils affectés aux différentes métriques permettant d’évaluer la qualité écologique des masses d’eau touchées par les marées vertes de type 1.....	10
Tableau 3. Détails des seuils affectés aux différentes métriques permettant d’évaluer la qualité écologique des masses d’eau touchées par les marées vertes de type 2.....	11
Tableau 4. Dates des acquisitions aériennes et des observations terrain pour les inventaires RCS de l’année 2019.....	19
Tableau 5. Récapitulatif des sites classés en 2019 pour les 3 inventaires de mai, juillet et septembre du RCS Seine-Normandie.....	22
Tableau 6. Surfaces estimées en ulves lors des 3 inventaires de l’année 2019 pour tous les sites classés comme concernés par des échouages d’ulves. Les surfaces sont exprimées en hectares équivalent 100 %.....	38
Tableau 7. Surfaces de couverture par les ulves par masse d’eau lors des trois inventaires RCS de l’année 2019. Les surfaces sont exprimées en hectare équivalent 100%).	42
Tableau 8. Classement DCE des masses d’eau à échouages d’algues vertes de type 1 du bassin Seine-Normandie sur la base de l’EQR macroalgues opportunistes (2014-2019). Les flèches rouges ou vertes indiquent l’évolution négative ou positive de l’EQR par rapport à la moyenne précédente calculée entre 2013 et 2018. Les signes = représentent les masses d’eau qui n’ont pas évoluées. Les * représentent les masses d’eau qui ont été nouvellement touchées cette année et qui ne peuvent être comparées avec les années antérieures.....	49
Tableau 9. Classement DCE des masses d’eau à échouages d’algues vertes de type 2 du bassin Seine-Normandie sur la base de l’EQR macroalgues opportunistes (2014-2019). Les flèches rouges ou vertes indiquent l’évolution négative ou positive de l’EQR par rapport à la moyenne précédente calculée entre 2013 et 2018. Les * représentent les masses d’eau qui ont été nouvellement touchées cette année et qui ne peuvent être comparées avec les années antérieures.	49
Tableau 10. Dates des acquisitions aériennes et des observations terrain pour les inventaires RCO de l’année 2019.....	53
Tableau 11. Récapitulatif des sites classés en 2019 pour les 2 inventaires de juin et août du RCO Seine-Normandie.....	54
Tableau 12. Surfaces estimées en ulves lors des 2 inventaires RCO de l’année 2019 pour tous les 9 sites concernés par des échouages d’ulves. Les surfaces sont exprimées en hectares équivalent 100 %. Le cumul RCS+RCO représente la somme de toutes les surfaces d’ulves digitalisées sur les 5 inventaires (de mai à septembre).	54
Tableau 13. Récapitulatif des occurrences dont le quota interne en azote des ulves est passé sous le seuil critique Q1N.	66

Annexes

Annexe 1. Etapes de traitements pour l'estimation des surfaces couvertes par les ulves sur un site classé.	75
Annexe 2. Questionnaire envoyé aux communes littorales pour évaluer les ramassages d'algues échouées.	77
Annexe 3. Coupures de presses de juillet 2019, parues dans le Ouest France concernant les échouages massifs de Sargasses (<i>Sargassum muticum</i>).....	78
Annexe 4. Détail des surfaces d'échouages d'ulves observées lors des inventaires RCS de mai, juillet et septembre 2019.	81
Annexe 5. Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCS du mois de mai.....	85
Annexe 6. Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCO du mois de juin.....	104
Annexe 7. Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCS du mois de juillet. ..	121
Annexe 8. Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCO du mois d'août.	151
Annexe 9. Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCS du mois de septembre.	167

1. CONTEXTE & OBJECTIFS

Programmes de contrôles pour l'élément de qualité « Blooms de macroalgues opportunistes »

Depuis 2008, le phénomène de proliférations d'algues opportunistes fait l'objet d'un suivi régulier sur les côtes normandes dans le cadre du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS). La présence importante de ces algues et notamment des macroalgues vertes de type Ulves, reflète une eutrophisation du milieu. Ces suivis ont été confiés au CEVA ; qui était déjà en charge des suivis effectués sur le littoral du bassin Loire-Bretagne, afin de répondre aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et ainsi permettre l'évaluation de la qualité écologique des masses d'eau.

Les résultats obtenus permettent d'une part, d'identifier les masses d'eau ne respectant pas le bon état écologique et d'autre part, de cibler les zones de ces masses d'eau les plus fortement touchées par ce phénomène de proliférations et nécessitant un suivi plus soutenu à travers la mise en place d'un Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO).

Les enjeux environnementaux et réglementaires de ces réseaux nécessitent donc d'assurer au cours du temps une reproductibilité à la fois d'un point de vue méthodologique et d'un point de vue de l'analyse et de l'interprétation des résultats. Les méthodologies déployées par le CEVA pour la mise en œuvre du RCS et du RCO sur le littoral du bassin Seine-Normandie a permis d'assurer une continuité avec les données précédemment acquises et de suivre les évolutions spatio-temporelles des échouages d'algues vertes.

Historique des suivis en Normandie

Sur les côtes bretonnes, le suivi des marées vertes a débuté à travers le programme régional Prolittoral entre 2002 et 2006 puis avec les programmes RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance) et RCO (Réseau de Contrôle Opérationnel) à partir de 2007. Ces suivis ont permis de définir des stratégies et des outils spécifiques pour évaluer le phénomène des blooms d'algues vertes opportunistes et leurs évolutions spatiales et temporelles.

A la demande de la DIREN Basse-Normandie, un premier repérage aérien des secteurs touchés par ce phénomène a été effectué en juillet 2005 sur les côtes normandes. En 2006, deux autres survols ont été réalisés (en juillet et août) accompagnés de campagnes d'observations et de contrôles sur le terrain. Ces premières années de repérage ont permis de mettre en évidence la présence d'échouages d'algues relativement importants localisés sur certains sites (Granville, Gefosse-Fontenay, côte de Nacre), qui nécessitaient la mise en place d'un suivi régulier.

Les méthodologies définies pour le suivi des côtes bretonnes ont donc été adaptées et appliquées au littoral du bassin Seine-Normandie à travers le RCS à partir de 2008 (commandé par l'IFREMER) et du RCO à partir de 2014 (co-financement IFREMER/Agence de l'Eau Seine-Normandie). En 2016, les suivis RCS et RCO ont fait l'objet d'un marché commandité par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie qui a été attribué au CEVA jusqu'en 2019. Ces suivis ont ensuite été renouvelés pour les années 2020 et 2021.

Objectifs

L'objectif de cette étude est donc de poursuivre les suivis RCS et RCO dans le cadre de la DCE pour l'élément de qualité biologique « blooms de macroalgues opportunistes », sur le littoral du bassin Seine-Normandie. Les actions menées permettront d'évaluer et de suivre la qualité écologique des masses d'eau côtières pour les années 2019 et 2020.

2. MATERIELS & METHODES

Dans le cadre de la DCE, le suivi du paramètre biologique « blooms de macroalgues opportunistes » prévoit l'évaluation de la qualité écologique des masses d'eau côtières du littoral normand à travers le RCS. Une étude plus approfondie à travers le RCO a également été menée afin de déterminer l'évolution des indices d'eutrophisation sur 9 sites identifiés comme potentiellement à risque de non atteinte des objectifs environnementaux. Les programmes RCS et RCO comportent donc des actions spécifiques et complémentaires (Figure 1).

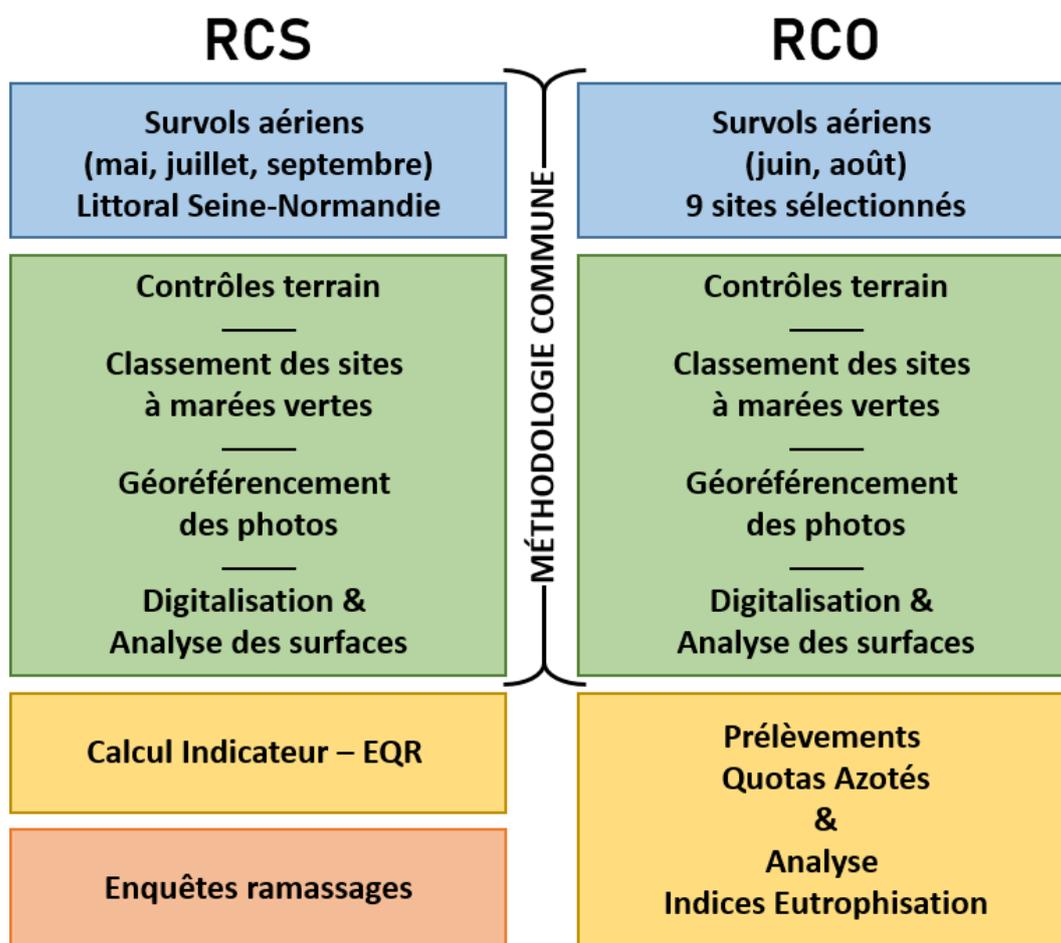


Figure 1. Récapitulatif des actions menées dans le cadre des programmes de Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) et Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO).

2.1. Actions communes RCS – RCO (Suivi des marées vertes)

Les méthodes et outils utilisés ont été mis au point par le CEVA dans le cadre du programme Prolittoral (2002-2006) de suivi des marées vertes sur les côtes bretonnes et appliqués sur les côtes normandes depuis 2008.

2.1.1. Organisation des campagnes aériennes

Les survols sont effectués au moyen d'un avion de type CESSNA ou d'un ULM de type virus, lors des marées basses de vives eaux, avec un coefficient supérieur à 75, et dans les meilleures conditions météorologiques (*i.e.* bonne visibilité, plafond nuageux suffisamment haut). Le plan de vol a été défini afin de parcourir tout le littoral du bassin Seine-Normandie à marée basse avec une pause d'environ 1h à l'aéroport de Cherbourg pour tenir compte du décalage de l'onde de marée en Manche. Les masses d'eau FRHC05 (Cap de la Hague Nord) et FRHC61 (Intérieur de la rade de Cherbourg) ne sont pas suivies en raison de l'interdiction de survoler cette zone. De même, la masse d'eau FRHC60 (Rade de Cherbourg) n'est que partiellement survolée pour les mêmes raisons.

Les acquisitions des photographies aériennes sont réalisées à une altitude entre 1500 et 3000 pieds avec des appareils photos munis de GPS pour géoréférencer les clichés. Des plans larges des sites ainsi que des plans zoomés sur les dépôts sont réalisés afin de reconstituer des mosaïques du littoral avec une résolution pouvant atteindre 30 cm. De retour à terre, les photos sont immédiatement transférées et dépouillées afin de sélectionner les sites et les dépôts qui feront l'objet de contrôles de terrain.

2.1.2. Organisation des contrôles terrain

Après le dépouillage des photos aériennes, les équipes de terrain sont rapidement (24 à 72h) mobilisées sur les sites et les dépôts sélectionnés pour contrôler la présence des échouages, leur importance et la présence d'ulves. Les appareils photos sont équipés de GPS afin de géolocaliser les clichés sur les différents sites, ou lorsque plusieurs points d'échantillonnage sont effectués sur un même site. Les opérateurs terrain relèvent également le type de dépôt (andains de haut de plage, tapis, rideau), les proportions des différentes algues en présence (algues vertes : AV, algues rouges : AR, algues brunes : AB), les proportions d'algues vertes (ulves) de types filamenteuses (anciennement « entéromorphe ») ou foliacées, le pourcentage de recouvrement des ulves dans l'échouage et le mode de croissance (forme « libre » ou « d'arrachage »). Des prélèvements peuvent être effectués afin de mieux caractériser les espèces algales composant les dépôts. L'ensemble des sites contrôlés font l'objet de fiches récapitulatives et sont archivées au sein du CEVA puis intégrées dans une base de données dédiée aux « Marées Vertes ».

2.1.3. Définition et classement des sites

Pour le suivi des échouages d'algues vertes le long du littoral, le CEVA a délimité, au sein des masses d'eau littorales, des « sites à marées vertes » définis selon la typologie de marée verte observée (types d'algues rencontrés, morphologie et continuité des dépôts, figure 4). Pour certaines masses d'eau, aucun

site à marées vertes n'a été défini car elles ne présentent pas de risque avéré pour les échouages d'algues vertes. La définition des sites, sur les côtes normandes, est basé sur les critères appliqués en Bretagne en tenant compte de 1/ la présence d'un échouage repéré par avion, 2/ des observations *in situ* confirmant la présence d'ulves et 3/ une discontinuité géographique, morphologique ou de composition avec un dépôt voisin (e.g. des dépôts séparés par une pointe rocheuse ou alimentés par des cours d'eau différents). Suite aux premiers survols des côtes normandes en 2005 et 2006 et aux observations terrain associées, le CEVA a pu définir des sites concernés par les marées vertes selon les types d'algues rencontrées, la morphologie des dépôts et leur continuité. Cependant, la morphologie du littoral et les types de dépôts observés sur le bassin Seine-Normandie sont différents de ce qui est observé sur le littoral Loire-Bretagne (*i.e.* le littoral normand présente généralement de longues et grandes plages ouvertes avec des dépôts plus ou moins continus et réguliers plutôt que des baies semi fermées comme c'est plus souvent le cas en Bretagne). La notion de « site concerné » doit donc être considérée avec attention en considérant des sites à marées vertes comprenant des grandes surfaces d'estran sableux, ainsi que des sites regroupant 7 ou 8 criques distinctes qui peuvent être considérées comme des sous-sites (e.g. comme c'est le cas pour le site « Pointe de Barfleur » sur la côte du Cotentin). Le dénombrement est une première approche qui permet d'alerter sur l'apparition de secteurs nouveaux, différents de sites préexistants, et de rendre un premier compte de l'extension des secteurs concernés d'une année (e.g. 4 sites concernés par des marées vertes ont été ajoutés en 2019 sur le littoral Seine-Normandie : Le Becquet, Villers-sur-Mer, Saint-Pierre-en-Port et Yport). Sur le littoral du bassin Seine-Normandie, ce sont donc 33 sites à marées vertes qui ont été définis et répartis sur les 18 masses d'eau suivies (Tableau 1).

Ces sites à marées vertes sont suivis lors de chaque inventaire aérien et sont ensuite classés comme **site touché** par un échouage d'ulves selon 2 critères principaux :

- Une quantité anormale d'algues vertes détectable par avion.
- Un contrôle de terrain confirmant la présence d'ulves échouées et dont la proportion représente plus d'un tiers du dépôt (on considère que la prépondérance des algues vertes est un indicateur d'un dysfonctionnement potentiel de l'écosystème en lien avec un phénomène d'eutrophisation).

Il n'y a donc pas, à proprement parler, de superficie minimale pour qu'un site soit classé, si ce n'est le fait que l'échouage d'algues vertes doit être détectable par avion et visible sur les photos. Cela permet de considérer les sites émergents (« alerte précoce ») de petites tailles comme les sites plus importants. Le critère de proportion d'ulves au sein d'un dépôt est particulièrement sensible pour le classement des sites sur le littoral normand, car les échouages présentent régulièrement des proportions mixtes (mélange homogène d'algues brunes, rouges et vertes) voire dominés par des algues brunes ou rouges (Figure 2). Ces échouages, malgré leur importance, ne sont donc pas systématiquement comptabilisés pour le classement d'un site face aux marées vertes.



Figure 2. Photographie du 4 juillet 2019 sur le site d'Arromanches-Asnelles caractérisé par un dépôt d'algues important mais dominé par les algues rouges.

Le dénombrement de sites est un indicateur qu'il convient d'utiliser avec prudence. L'importance des développements d'algues vertes de l'année sera qualifiée de façon plus fine à travers l'indicateur des surfaces couvertes par les ulves.

Tableau 1. Récapitulatif des sites à marées vertes au sein des masses d'eau du littoral Seine-Normandie et leur typologie. Les masses d'eau ne comportant pas de sites à marées vertes sont notées nd. Les sites à marées vertes en gras représentent les 9 sites suivis dans le cadre du RCO.

NOM MASSE D'EAU	CODE MASSE D'EAU	NOM SITE MAREE VERTE	TYPE MAREE VERTE
Archipel Chausey	FRHC01	nd.	nd.
Baie Du Mont-Saint-Michel - Centre Baie	FRHC02	St-Jean-Le-Thomas	1
		Jullouville-Saint-Pair	1
		Sud Granville	1
Ouest Cotentin	FRHC03	Nord Granville	1
		Brehal - Annoville	1
		Agon - Blainville	1
		Pirou	1
		Saint Germain - Bretteville	1
		Portbail - Carteret	1
Cap De Carteret - Cap De La Hague	FRHC04	Rozel	1
		Flamanville	1
		Siouville-Dielette	1
Rade de Cherbourg	FRHC60	Becquet	2
		Cap Levi	2
Cap Levy - Gatteville	FRHC07	Cap Levi	2
Barfleur	FRHC08	Pointe De Barfleur	2
Anse De Saint-Vaast La Hougue	FRHC09	Saint Vaast - Quineville	1
Baie Des Veys	FRHC10	Grandcamp-Maisy	2
		Utah Beach	2
Côte Du Bessin	FRHC11	Omaha Beach	2
		Port-En-Bessin	2
Côte De Nacre Ouest	FRHC12	Gold Beach	1
		Arromanches - Asnelles	1
		Ver-Graye-Sur-Mer	1
Côte De Nacre Est	FRHC13	Courseulles-Bernieres-Sur-Mer	1
		Saint-Aubin-Langrune-Sur-Mer	1
		Luc-Lion-Sur-Mer	1
Baie De Caen	FRHC14	Ouistreham	1
Côte Fleurie	FRHC15	Houlgate	1
		Villers-sur-Mer	1
Le Havre - Antifer	FRHC16	nd.	nd.
Pays De Caux Sud	FRHC17	Yport	2
		Saint-Pierre-en-Port	2
Estuaire De Seine	FRHT01-02	nd.	nd.
Estuaire De Seine - Aval	FRHT03	Villerville	1
Estuaire De l'Orne	FRHT04	nd.	nd.
Baie du Mont-Saint-Michel – Fond de baie	FRHT05	nd.	nd.
Baie Des Veys – Fond de baie	FRHT06	Gefosse-Fontenay	1
La Risle	FRHT07	nd.	nd.

2.1.4. Géoréférencement des photos

Les sites qui ont été classés comme « **site concerné** » par les échouages d'algues vertes font ensuite l'objet d'une estimation surfacique des dépôts et nécessitent donc le géoréférencement et le calage des photographies acquises lors des survols. Le nombre de photos pour reconstituer une mosaïque d'un site est variable et dépend de l'étendue de chaque secteur. Une fois importées sous SIG, les meilleures photos sont calées à partir d'au moins 10 points de référence (« amers »), disponibles dans une base de données constituée par le CEVA, et à l'aide des ortholittorales V2. Les mosaïques de photos créées pour chaque site concerné permettent d'obtenir une information spatiale fine et rectifiée des déformations liées aux acquisitions aériennes (*e.g.* photos acquises en vue oblique avec des échelles différentes entre le 1^{er} plan et l'arrière-plan) sur toute la partie de l'estran. Dans certains cas, lorsque les conditions d'acquisition et météorologiques ont été favorables, une méthode de calage semi-automatique basée sur des logiciels d'orthorectification d'images drone a été testée au CEVA. Cela a permis, pour certains inventaires, de constituer une mosaïque du littoral avec parfois plusieurs dizaines de photos (au niveau de la Côte de Nacre par exemple qui comprend plusieurs sites à marées vertes contiguës), avec une résolution de près de 30 cm et des paramètres de contraste et de luminosité homogènes (Figure 3). Ces premiers tests s'avèrent très concluants et confirme l'intérêt de faire évoluer la méthodologie et ainsi optimiser le temps de traitement.

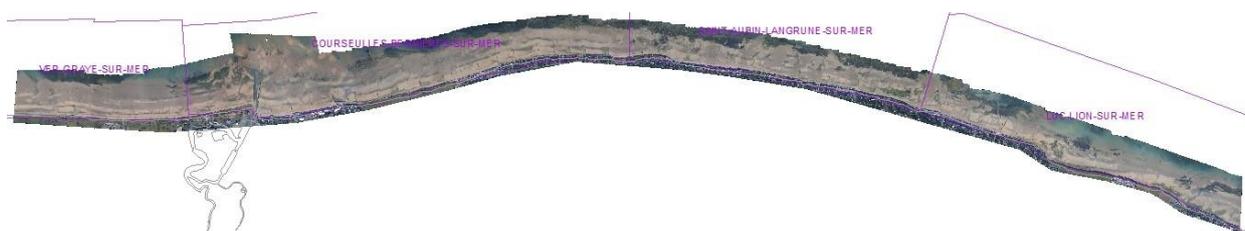


Figure 3. Exemple d'un résultat de traitement de mosaïquage automatique de plusieurs photos aériennes sur les sites de Ver-Graye-sur-Mer, Courseulles-sur-Mer, Saint-Aubin-Langrune-sur-Mer et Luc-Lion-sur-Mer. Cette mosaïque est caractérisée par des paramètres de contraste et luminosité homogènes et une résolution spatiale d'environ 30 cm.

2.1.5. Digitalisation et détermination du taux de couverture

A partir des mosaïques de chaque site, tous les dépôts d'algues vertes, visibles sur les photos aériennes et contenant une proportion d'ulves supérieure à 30 % sont digitalisés par photo-interprétation à une échelle entre 1/2500^{ème} et 1/5000^{ème}. Les digitalisations distinguent les échouages d'algues formant des andains en haut de plage, les tapis sur l'estran et également les algues dans le rideau (algues flottant en bordure de mer). Pour chaque dépôt digitalisé, un taux de recouvrement des algues vertes a été attribué par photo-interprétation. Afin de garantir une homogénéité avec les données historiques, un catalogue illustrant les taux de recouvrement applicables en fonction des photos aériennes et de dépôts types (étalonnés par traitements d'images), a été constitué et sert de référence au CEVA.

Pour chaque polygone tracé (délimitant un dépôt d'algue homogène), la surface en « ha équivalent 100 % » a été calculée (taux de recouvrement x surface du dépôt) afin d'estimer la surface réellement couverte par les algues vertes et de réaliser des comparaisons intra/inter- annuelles et intra/inter- sites.

Toutes les données surfaciques sont ensuite compilées dans la base de données « Algues Vertes » afin de disposer pour chaque site et chaque inventaire :

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

Le traitement des données issues de cette procédure permet l'analyse statistique et la cartographie des résultats pour chaque inventaire sur l'ensemble de la saison.

L'ensemble des étapes de traitements pour évaluer les surfaces d'ulves échouées pour un site classé est récapitulé dans l'annexe1.

2.2. Actions spécifiques programme RCS

2.2.1. Littoral étudié RCS

La réalisation des survols aériens du RCS a pour objectif d'acquérir des photos aériennes exploitables pour quantifier les surfaces d'ulves échouées présentes en **mai, juillet et septembre** sur le littoral du bassin Seine-Normandie. Les acquisitions débutent au niveau de la baie du Mont-Saint-Michel et se termine au niveau de la baie de Somme (Figure 4). Les côtes de Haute-Normandie, FRHC16 (Le Havre – Antifer), FRHC17 (Pays de Caux Sud), et FRHC18 (Pays de Caux Nord), ne sont pas survolées pour l'inventaire de septembre à cause du manque de lumière au moment de la marée basse tardive à cette période de l'année. L'archipel des îles Chausey (FRHC01), ainsi que les masses d'eau de transition de l'estuaire amont de la Seine (FRHT01 et 02), de l'estuaire de l'Orne (FRHT04) et de La Risle (FRHT07) ne sont pas suivies car elles ne présentent pas de risque face aux marées vertes. Pour le suivi des échouages d'algues vertes, la méthodologie appliquée est celle décrite dans la partie 2.1.

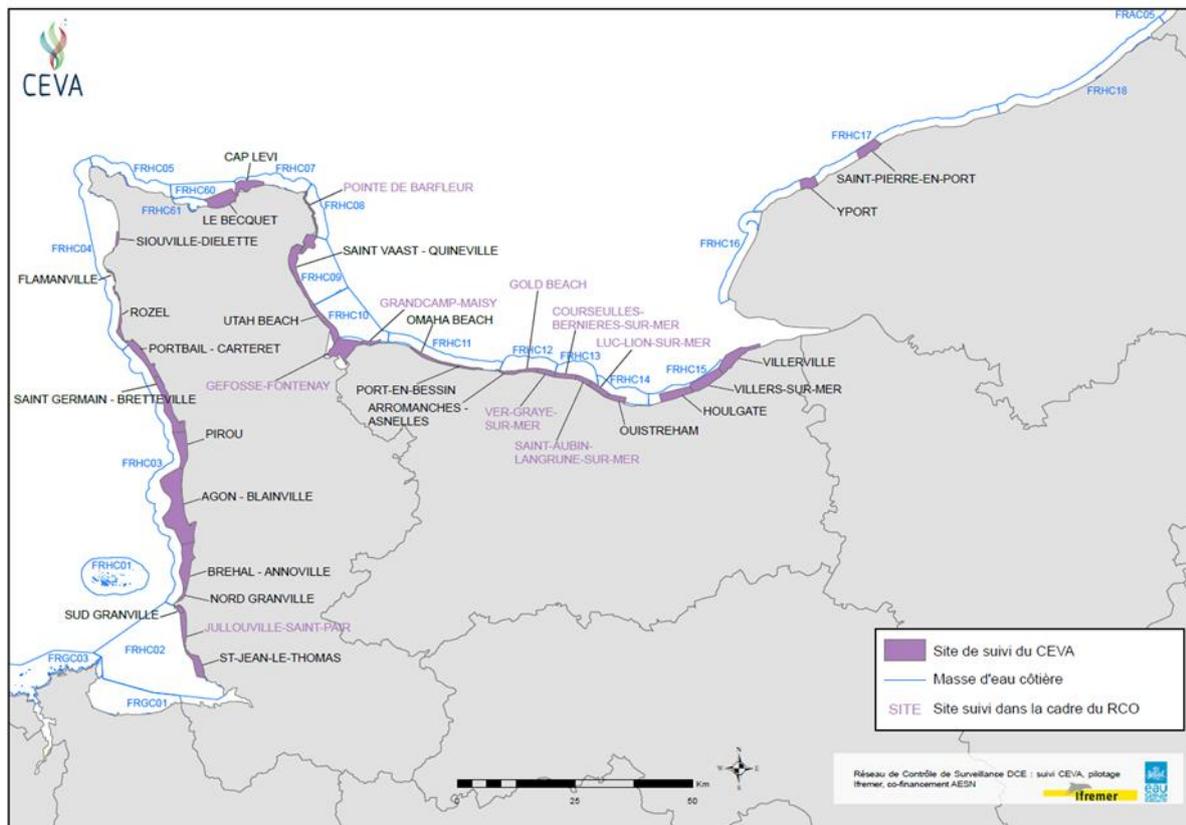


Figure 4. Carte des masses d’eau du bassin Seine-Normandie, suivies dans le cadre du programme RCS de l’indicateur « blooms de macroalgues opportunistes ». Les sites en violet correspondent au redécoupage, au sein des masses d’eau, des secteurs pouvant représenter un risque de développement d’algues vertes.

2.2.2. Indicateur « Blooms de macroalgues opportunistes »

L’indicateur pour l’élément de qualité « blooms de macroalgues opportunistes » a été développé par le CEVA, initialement pour les côtes bretonnes, puis adapté pour les différentes configurations de marées vertes rencontrées le long du littoral Manche/Atlantique. Une typologie des marées vertes a donc été décrite, en fonction notamment des types de côtes et de la morphologie des algues vertes. Pour les 3 types de marées vertes qui ont été définis, le calcul des métriques se base sur les surfaces de roches (substrat dur), les surfaces AIH (substrats meubles potentiellement colonisables correspondant aux surfaces de sable et de vase), et aux surfaces des dépôts d’algues vertes (en unité « ha équivalent 100 % » de recouvrement). Pour la Normandie, seules des marées vertes de type 1 et de type 2 ont été observées sur le littoral dont les métriques sont détaillées ci-dessous (le type 3 correspond aux marées vertes sur les vasières, appliqué notamment pour les masses d’eau de transition).

2.2.2.1. Marées vertes de type 1

Les marées vertes de type 1 correspondent à un développement massif d’ulves dérivantes dont la reproduction végétative se fait de manière libre dans la colonne d’eau. Ces cas de marées vertes se produisent dans les grandes baies sableuses et les dépôts d’algues se retrouvent à la fois flottantes,

formant un « rideau » au bord de l'eau, et échouées sur la plage. Pour les marées vertes de type 1, trois métriques ont été définies pour caractériser l'importance et la durée du bloom :

- **Métrique 1** : Pourcentage maximum de l'AIH (aire potentiellement colonisable) recouverte par les ulves.

Pour le calcul de cette métrique, la moyenne des maximums annuels de couverture algale (ha équi 100) est effectuée sur 6 ans. Lorsque les données ne sont pas disponibles sur 6 ans, la moyenne est calculée sur les années pour lesquelles des données existaient. La moyenne est ensuite divisée par l'AIH et multipliée par 100 pour avoir un résultat exprimé en pourcentage.

- **Métrique 2** : Pourcentage moyen de l'AIH recouverte par les ulves.

Pour le calcul de cette métrique, la moyenne des moyennes annuelles (moyennes des surfaces mesurées aux mois de mai, juillet et septembre) de couverture algale (ha équi 100) est effectuée sur 6 ans. La moyenne est ensuite divisée par l'AIH et multipliée par 100 pour avoir un résultat exprimé en pourcentage.

- **Métrique 3** : Fréquence des dépôts d'ulves dont la surface excède 1,5 % de l'AIH.

Le calcul de cette métrique s'effectue en divisant le nombre de fois où la surface des dépôts d'algues vertes (ha équi 100) est représentative d'un état écologique moyen (surface > 1,5 % de l'AIH) par le nombre total d'inventaires effectués. Le résultat est ensuite multiplié par 100 pour obtenir un pourcentage.

Les seuils de chacune des métriques ont été définis à dire d'expert et selon l'historique des données, en considérant que le très bon état écologique est associé à la quasi absence d'ulves. 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. Détails des seuils affectés aux différentes métriques permettant d'évaluer la qualité écologique des masses d'eau touchées par les 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

La liste des sites concernés par des marées vertes de type 1, pour le bassin Seine-Normandie, est récapitulée dans le tableau 1.

2.2.2.2. Marées vertes de type 2

Les marées vertes de type 2 se produisent également majoritairement dans les grandes baies sableuses. Cependant, à la différence des marées vertes de type 1, les ulves ont eu une première phase de croissance

fixée sur un platier rocheux puis elles ont été décrochées du substrat lors d'épisodes de tempêtes. Les algues ainsi arrachées se retrouvent échouées sur les plages, généralement à proximité des platiers rocheux. Trois métriques ont été décrites pour caractériser les marées vertes de type 2 :

- **Métrique 1** : Pourcentage des dépôts printaniers d'ulves (mai) par rapport à la surface de substrat rocheux.

Le mois de mai a été choisi car les échouages à cette période sont représentatifs du développement algal printanier sur les platiers rocheux. Cette métrique se calcule par la moyenne des surfaces algales de mai (ha équi 100) sur 6 ans. La moyenne est divisée par l'aire du substrat rocheux.

- **Métrique 2** : Pourcentage moyen des dépôts estivaux d'ulves (juillet-septembre) par rapport à la surface de substrat rocheux.

Cette métrique est dépendante du développement algal moyen ayant lieu sur les platiers rocheux au cours de la saison estivale et d'un apport excessif d'éléments nutritifs dans le milieu. Elle se calcule par la moyenne des moyennes des surfaces d'algues de juillet à septembre (en ha équi 100) sur 6 ans. La moyenne est divisée par l'aire du substrat rocheux.

- **Métrique 3** : Pourcentage maximum de substrat meuble touché par des échouages d'ulves.

Cette métrique permet de qualifier l'importance des échouages au niveau du substrat sableux au maximum annuel. Elle se calcule par la moyenne des maximums des surfaces algales en juillet et septembre (ha équi 100) sur 6 ans. La moyenne est ensuite divisée par l'aire du substrat sableux compris dans l'estran.

Les seuils de chacune des métriques ont été définis à dire d'expert et selon l'historique des données, en considérant que les algues vertes ne doivent représenter qu'une très faible proportion des algues qui se développent sur le substrat rocheux. Les critères de chaque métrique sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3. Détails des seuils affectés aux différentes métriques permettant d'évaluer la qualité écologique des masses d'eau touchées par les 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

La liste des sites concernés par des marées vertes de type 2, pour le bassin Seine-Normandie, est récapitulée dans le tableau 1.

2.2.3. Enquêtes sur le ramassage

Un formulaire d'enquête a été envoyé à toutes les communes littorales de la Normandie en début d'année 2020. Il aborde les constatations d'échouages sur le littoral communal et les ramassages éventuellement entrepris : volume, type d'algue, coûts engendrés, moyens de ramassage et destination des algues. Notons les limites de ces enquêtes dont les résultats restent toutefois nécessaires à prendre en compte (éventuellement pour le suivi du SDAGE, mais aussi car ils peuvent, au moins sur certains sites, influencer les indicateurs surfaciques relevés par ailleurs). La qualité des données récoltées est en effet très variable : les volumes peuvent provenir d'estimations de masse ou de volume, ou ne sont pas disponibles lorsqu'une remise à la mer est effectuée, la proportion en algues vertes est difficilement quantifiée, et les méthodes d'évaluation des coûts peuvent parfois être hétérogènes selon les communes. Malgré cette variabilité, les informations relevées permettent d'appréhender dans les grandes lignes les volumes collectés et leur évolution au fil des ans. Le questionnaire envoyé aux communes est disponible en annexe2. Ici encore, des évolutions ont été mise en place par le CEVA en 2020 afin de faciliter à terme les réponses et leur traitement. En effet, le questionnaire papier a été remplacé par un questionnaire électronique en ligne accessible sur le site internet du CEVA (<https://www.ceva-algues.com/document/questionnaire-algues-vertes/>). Dans le cadre de cette transition, le renvoi du formulaire papier et néanmoins toujours possible et pris en compte.

2.3. Actions spécifiques programme RCO

2.3.1. Littoral étudié RCO

Les campagnes aéroportées du programme RCO sont réalisées en **juin** et **août** afin de renforcer les suivis sur des sites classés (et considérés comme étant à risque de non atteinte des objectifs environnementaux), et de disposer d'informations mensuelles durant la période principale d'échouage (e.g. évolution interannuelle, durée et dynamique de la prolifération). Le suivi RCO concerne 9 sites répartis sur les côtes de la Manche et du Calvados (Tableau 1 et figure 5) qui ont été sélectionnés en raison des surfaces et des occurrences d'échouages d'algues vertes relevées les années antérieures. Pour le suivi des échouages d'algues vertes, la méthodologie appliquée est celle décrite dans la partie 2.1.

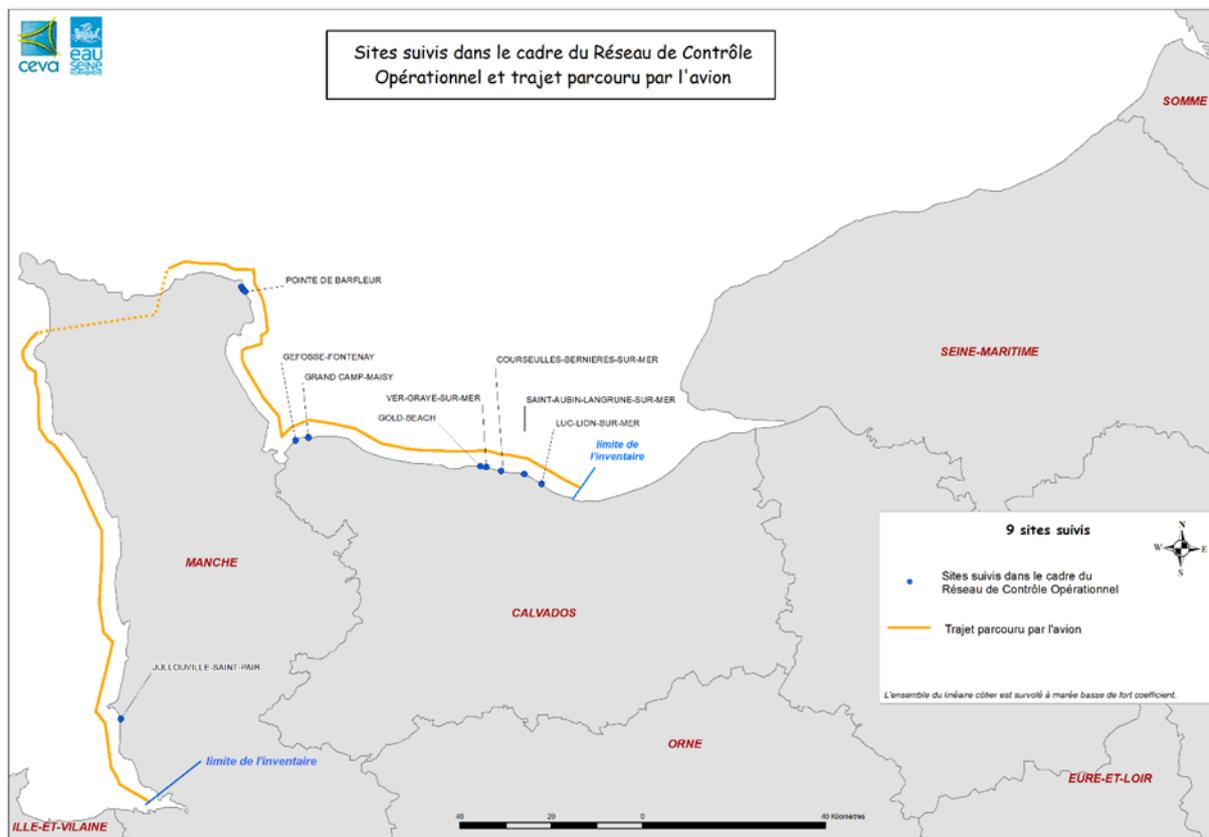


Figure 5. Cartographie des 9 sites à marées vertes suivis dans le cadre du programme RCO Seine-Normandie. La ligne jaune représente le trajet de l'avion.

2.3.2. Indices d'eutrophisation

Principe

La mesure d'un niveau d'eutrophisation dans différents sites de prolifération d'ulves est possible par une analyse saisonnière des teneurs internes des ulves en azote et phosphore. Le principe d'utilisation de cet indicateur biochimique repose sur l'existence d'une relation entre ces quotas azotés et phosphorés et la croissance de l'algue, relation lui conférant un caractère d'indicateur nutritionnel de croissance. Il permet de manière générale d'analyser l'action limitante des flux d'azote (N) et de phosphore (P) sur la croissance des ulves en période estivale, en relation avec certains facteurs climatiques.

L'analyse saisonnière des quotas internes des algues permet plus particulièrement :

- d'établir un état de référence nutritionnel pour le degré d'eutrophisation atteint dans le site, en mesurant le niveau de saturation de la croissance des algues par les sels nutritifs. Ce niveau traduit aussi la sensibilité du site à des apports supplémentaires en sels nutritifs, comme sa résilience potentielle à des mesures préventives (en cas de sursaturation de la croissance) ;
- de mettre en place un indicateur de suivi pour contrôler en continu l'effet de mesures préventives sur le bassin versant. Cet effet peut s'observer sur la composition chimique des algues avant même de pouvoir être mesuré sur la croissance ou la biomasse d'algues produites ;

- de mettre en évidence, dans certains sites, une aggravation pluriannuelle de la situation alors que la « marée verte apparente » mesurable par les stocks en place semble ne plus évoluer.

Techniquement, cette méthode consiste à analyser l'évolution des teneurs en azote ou en phosphore des ulves, par rapport :

1. à des quotas critiques (notés Q1N pour l'azote et Q1P pour le phosphore), en dessous desquels la croissance des algues est limitée par N ou P,
2. à des quotas de subsistance (notés Q0N pour l'azote et Q0P pour le phosphore) à partir desquels la croissance devient nulle (Dion et al., 1996).

Ces valeurs de quotas ont été consolidées à partir d'expérimentations réalisées au CEVA sur *Ulva armoricana* (CEVA 2009, 2010, 2011) et sont en accord avec les données de la littérature issues d'expérimentations sur différentes espèces d'ulves (Villares et Caballeira, 2004 ; Daalsgard et Krause-Jensen, 2006). La méthode de référence pour le dosage de l'azote est la méthode Kjeldahl. La méthode utilisée pour le phosphore est un dosage par spectrométrie couplée à un plasma inductif (ICP).

Pour l'azote, il est considéré que 80 à 100 % de la croissance maximale est maintenue au-dessus d'un quota critique (Q1N) de 2 % de la matière sèche (M.S), et que la croissance s'annule en-dessous d'un quota de subsistance (Q0N) de 1 % de la M.S.

Pour le phosphore, il est considéré que la croissance commence à être limitée en dessous de 0,12 % de la MS (Q1P) et qu'elle s'annule en dessous de 0,05 % de la MS (Q0P).

Il est également convenu que les différentes espèces d'ulves, présentes sur les différents sites, possèdent les mêmes caractéristiques de quotas limitants qu'*Ulva armoricana*, espèce la plus répandue dans les proliférations d'ulves et qui est la seule à avoir fait l'objet d'investigations précises pour la détermination de ses quotas internes critiques et de subsistance.

Prélèvement, traitement et analyse des échantillons

Les algues ont été prélevées deux fois par mois entre début-mai et début-septembre, représentant donc un total de 9 campagnes de prélèvements pour chacun des 9 sites du suivi RCO. Ces points de prélèvements sont fixes et ont été déterminés d'après les suivis des années antérieures : zones présentant des échouages réguliers et des algues en bon état physiologique, avec un estran accessible pour les opérateurs.

À chaque date et lieu de prélèvement, les algues ont été échantillonnées à marée basse, au niveau de la masse d'algues flottantes de bas de plage (rideau). Sept à dix échantillons de 20 à 50 g (poids frais) ont été récoltés, à chaque fois que les quantités d'algues présentes le permettaient, à une dizaine de mètres les uns des autres, puis rassemblés en un seul lot dans un sac de prélèvement.

De retour au laboratoire, les lots ont été conditionnés : nettoyage dans un ou plusieurs bains d'eau de mer, rinçage rapide à l'eau distillée pour éliminer le sel, congélation des échantillons à -20 °C et lyophilisation. Avant chaque analyse, les lots ont été homogénéisés au broyeur. Chaque lot a fait l'objet d'une analyse sur matière sèche de l'azote Kjeldahl et du phosphore total. L'ensemble des dosages est réalisé par Upscience, laboratoire agréé COFRAC, sous-traitant du CEVA.

Enquêtes
ramassage
**Algues
Vertes**

Indicateur
Macroalgues
Opportunistes
MAO

Evaluation
Surfacique
**Algues
Vertes**

RCS



Réseau de Contrôle de Surveillance

3. RESULTATS RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance)

3.1. Campagnes aériennes et de terrain

Pour l'année 2019, les 3 vols prévus dans le cadre du RCS ont été réalisés avec succès selon les critères recommandés (coefficient de marée >75, horaire +/- 45 min par rapport à l'heure de la basse mer, etc.). L'ensemble des sites suivis ont été photographiés en intégralité avec des clichés exploitables pour les traitements sous SIG (e.g. calage, détermination des surfaces des échouages). Le créneau disponible pour l'inventaire de septembre s'étendait du 29/08/2019 au 05/09/2019 et a dû être réalisé dès le 29/08/2019 car les prévisions météorologiques prévoyaient une dégradation importante des conditions avec d'importantes pluies et rafales de vent (Tableau 4). Les observations et échantillonnages sur le terrain ont été réalisés rapidement à la suite des vols tels que préconisés dans la méthodologie de surveillance. Cette réactivité entre les équipes en vol et les équipes de terrain est primordiale, notamment sur les côtes normandes où l'hydrodynamisme peut entraîner des déplacements importants et rapides des sédiments et des dépôts d'algues, parfois à l'échelle de temps d'une marée. Les observations terrain ont permis d'élaborer 35, 59 et 61 fiches de synthèse pour les mois de mai, juillet et septembre respectivement (Annexes 5, 7 et 9). Ces fiches représentent tous les dépôts qui nécessitaient une vérification *in situ* et peuvent donc correspondre à plusieurs dépôts différents pour un même site. Pour une même fiche, il peut y avoir plusieurs dépôts différents qui ont été visités.

Tableau 4. Dates des acquisitions aériennes et des observations terrain pour les inventaires RCS de l'année 2019.

Inventaire RCS	Date du vol	Coefficient de marée	Littoral survolé	Date des observations <i>in situ</i>	Nombre de fiches réalisées
MAI	03/05/2019	76	Saint-Jean-le-Thomas > Le Tréport	6-7/05/2019	35
JUILLET	03/07/2019	83	Saint-Jean-le-Thomas > Baie de Somme	4-5/07/2019	59
SEPTEMBRE	29/08/2019	83	Saint-Jean-le-Thomas > Le Havre	30/08 - 02/09/2019	61

3.2. Classement des sites

3.2.1. Echouages d'ulves

Création de sites potentiellement « concernés » par des marées vertes

Les survols et les contrôles terrain durant l'année 2019 ont nécessité la création de 4 nouveaux sites potentiellement concernés par des échouages d'ulves. Il s'agit des sites :

1/ Le Becquet : situé proche de la rade de Cherbourg (FRHC60), à l'intérieur du port de la commune du Becquet, où d'importantes quantités d'algues (et notamment d'ulves) s'échouent à marée basse créant des nuisances olfactives pour les riverains. Ce site, n'étant pas suivi les années précédentes ni lors de l'inventaire du mois de mai 2019, a été classé en juillet et en septembre 2019.

2/ Villers-sur-Mer : situé proche de l'estuaire de la Seine (FRHC15). Ce site a rarement présenté des échouages les années précédentes mais des dépôts relativement importants ont été observés lors du vol du mois de juillet (conduisant à la création de ce site). Cependant, les observations de terrain n'ont pas permis de mettre en évidence la présence avérée d'ulves en quantité anormale sur l'estran donc ce site n'a pas été classé.

3/ Yport : situé dans la masse d'eau FRHC17. Ce site a déjà présenté de rares dépôts les années antérieures mais les faibles surfaces et quantités présentes n'avaient pas conduit à la création de ce site. En juillet 2019, un dépôt conséquent a été observé sur le site d'Yport (conduisant à la création de ce site), mais les observations terrain n'ont pas mis en évidence la prépondérance d'ulves dans le dépôt. Ce site n'a donc pas été classé.

4/ Saint-Pierre-en-Port : situé dans la masse d'eau FRHC17. Ce site n'avait pas fait l'objet de contrôle terrain auparavant. Lors de l'inventaire de juillet 2019, un dépôt conséquent a été observé. Les observations terrain ont pu mettre en évidence la présence majoritaire d'ulves dans le dépôt et dans le rideau. Ce site nouvellement créé a donc été classé 1 fois sur l'inventaire du mois de juillet.

Le classement des sites, qui est notamment basé sur une proportion d'ulves jugée « anormale » (supérieure à 30%) dans un échouage identifié par avion, est particulièrement sensible sur le littoral Seine-Normandie qui présente des échouages souvent mixtes (mélanges d'algues vertes, rouges, brunes). Cette caractéristique du bassin Seine-Normandie a, comme pour les années précédentes, été constatée pour l'année 2019 avec peu de dépôts « monogénériques » pour le genre *Ulva* (uniquement composés d'algue verte du genre *ulva*) comme cela peut parfois être observé sur les baies bretonnes.

Pour l'ensemble des 3 inventaires du RCS 2019, 19 sites ont été classés au moins 1 fois comme concernés par des échouages d'ulves (Tableau 5). Parmi eux 8 sites ont été classés à 3 reprises, 7 lors de 2 inventaires et 4 pour seulement 1 inventaire. Sur les 10 dernières années, entre 2008 et 2018, en moyenne ce sont 18 sites qui sont classés par année de suivi avec 16 sites au minimum et 21 sites au maximum (année 2017). L'année 2019 fait donc partie des 6 années qui se trouvent au-dessus de la moyenne sur les 12 dernières années sans atteindre pour autant le nombre de 20 (en 2010, 2011 et 2013) ou 21 sites classés au moins une fois (en 2017) (Figure 6A). En comparant le nombre total de classement, l'année 2019 compte 42 sites contre une moyenne de 39 sites entre 2008 et 2018 (Figure 6B). Seules les années 2014

A. Le Bris, C. Daniel, Loïc Cellier, Sylvain Ballu & S. Richier (2019)

et 2017, avec respectivement 44 et 49 sites classés, présentaient plus de sites touchés que 2019, ce qui confirme que cette année de suivi est assez exceptionnelle. Les années présentant le moins de sites touchés au total étaient 2008 et 2013 avec respectivement 21 et 31 sites. Sur les 12 dernières années, 11 sites ont été classés en moyenne en mai et environ 14 en juillet et septembre (Figure 6C). Les 7 années, au-dessus la moyenne en mai, peuvent donc être jugées précoces et les 7 années, au-dessus de la moyenne en septembre, peuvent être jugées tardives. Cependant, seulement 3 années (2016, 2017 et 2019) se trouvent à la fois au-dessus de la moyenne en début de saison (mai) ainsi qu'en fin de saison (septembre) ce qui suggère que ces années ont été particulièrement longues dans le temps.

Les sites classés pour l'année 2019 se répartissent surtout sur le nord du Cotentin (avec notamment le Becquet, Cap Lévi et la Pointe de Barfleur) et sur les côtes de Nacre, fleuries et de Grâce (depuis Gefosse-Fontenay et jusqu'à Ouistreham) (Figure 7). Comme pour les années précédentes, l'ouest du Cotentin est très peu touché par des échouages d'ulves. Les secteurs de Jullouville et le sud de Granville présentent quelques dépôts plus ou moins diffus sur l'estran et entre les épis des pêcheries. Pour les autres sites, ce sont des dépôts d'algues brunes ou rouges qui sont plus généralement observés. Ces dépôts, ne sont donc pas pris en compte dans le cadre du suivi des marées vertes de type ulves. Par rapport aux années précédentes, la plupart des sites classés en 2017 et 2018 l'ont également été en 2019 avec quelques variations selon les inventaires (Tableau 5).

A. Le Bris, C. Daniel, Loïc Cellier, Sylvain Ballu & S. Richier (2019)

Tableau 5. Récapitulatif des sites classés en 2019 pour les 3 inventaires de mai, juillet et septembre du RCS Seine-Normandie.

NOM SITE MAREE VERTE	Inventaire MAI	Inventaire JUILLET	Inventaire SEPTEMBRE	Occurrence 2019	Rappels Occurrences	
					2018	2017
St-Jean-Le-Thomas						1
Jullouville-Saint-Pair				2	2	3
Sud Granville				2	3	2
Nord Granville						1
Brehal - Annoville						
Agon - Blainville						
Pirou						
Saint Germain - Bretteville						
Portbail - Carteret						
Rozel						
Flamanville						
Siouville-Dielette					1	2
Le Becquet				2		
Cap Levi				1	3	2
Pointe De Barfleur				3	3	3
Saint Vaast - Quineville				1	3	2
Utah Beach				1	0	1
Gefosse-Fontenay				3	3	3
Grandcamp-Maisy				3	3	2
Omaha Beach						
Port-En-Bessin				3	2	3
Arromanches - Asnelles				2	2	2
Gold Beach				3	2	3
Ver-Graye-Sur-Mer				2	2	3
Courseulles-Bernieres-Sur-Mer				3	3	3
Saint-Aubin-Langrune-Sur-Mer				3	3	3
Luc-Lion-Sur-Mer				3	3	3
Ouistreham				2	1	3
Houlgate						1
Villers-sur-Mer						
Villerville				2		2
Yport						
Saint-Pierre-en-Port				1		

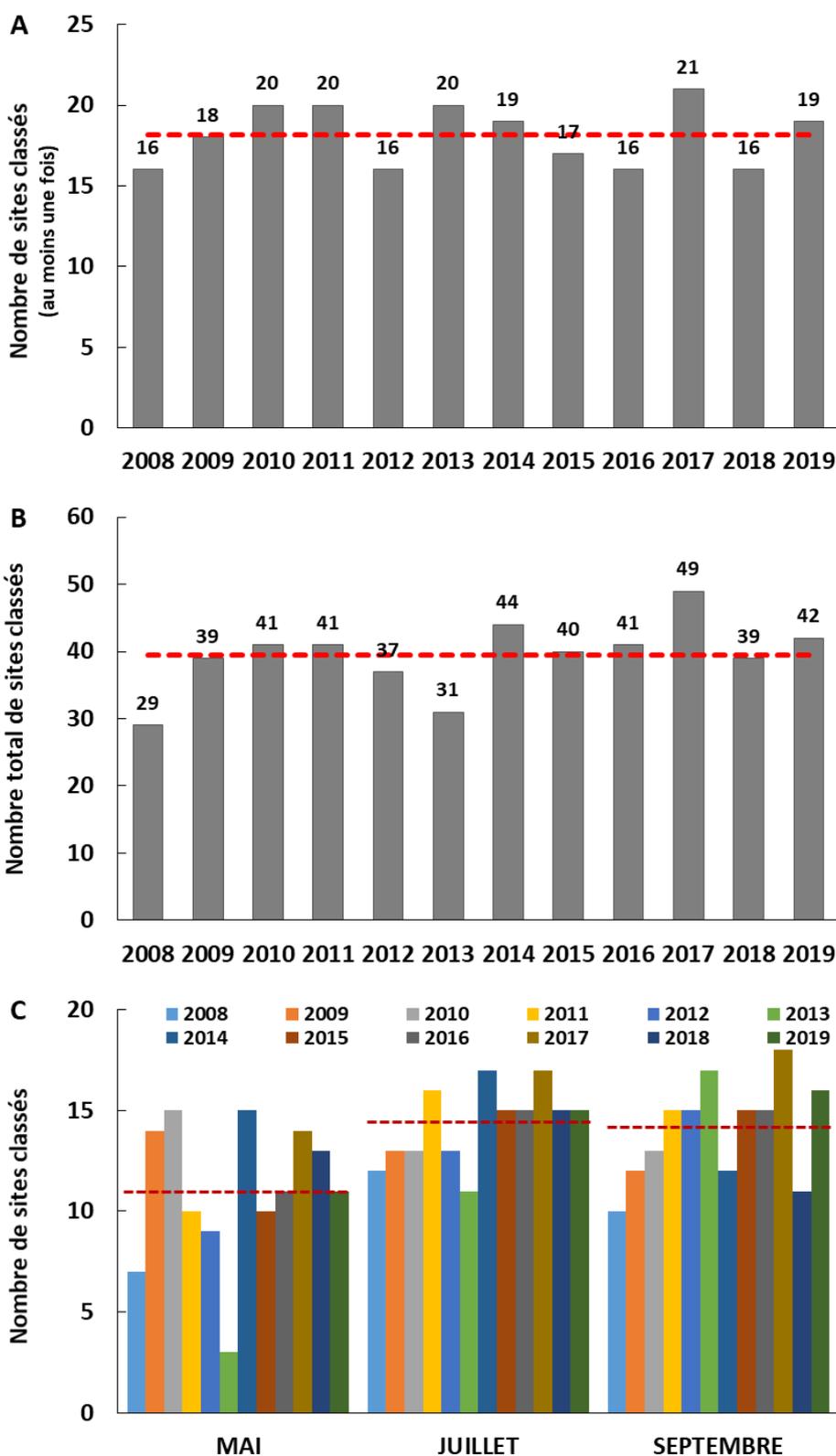


Figure 6. (A) Nombre de sites classés au moins une fois entre 2008 et 2019 sur le littoral Seine-Normandie. (B) Nombre total de classements par année, entre 2008 et 2019. (C) Détail du nombre de classement par inventaire et par année de suivi entre 2008 et 2019. Les lignes en pointillés rouges représentent la moyenne entre 2008 et 2019.

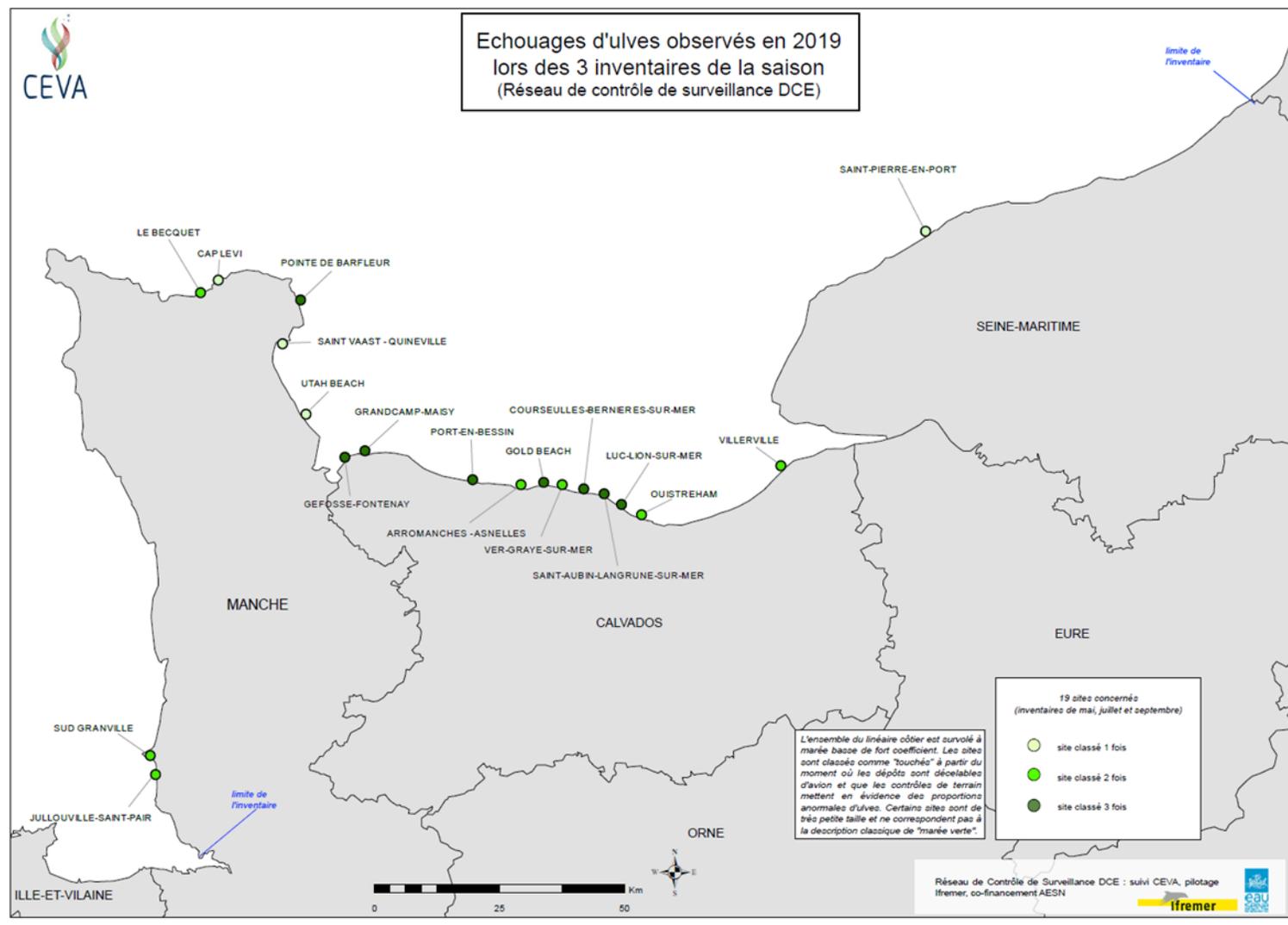


Figure 7. Répartition des sites classés et leurs occurrences sur les 3 inventaires de mai, juillet et septembre du RCS 2019.

3.2.2. Evolution visuelle des échouages

Au cours de la saison 2019, 8 sites ont régulièrement été touchés par des échouages d'ulves impliquant un classement en « site concerné » pour les 3 inventaires de mai à septembre et pour lesquels un aperçu visuel et temporel est donné dans les figures 8 à 15 ci-dessous. Les pourcentages de recouvrement correspondent aux observations du dépôt faites à partir de vues aériennes (photographies à gauche) pour chaque type d'algues (brunes, rouges, vertes) sans considérer les espèces, tandis que la surface globale (en hectares équivalent 100%) comprend uniquement les ulves pour tous les dépôts digitalisés pour le site en question. Les proportions des algues sont variables entre les sites ainsi que pour un même site selon le mois d'inventaire. La localisation des dépôts est également variable au sein d'un site et pour le même inventaire. C'est le cas par exemple pour le site de la pointe de Barfleur, composé de plusieurs criques (considérées comme des sous-systèmes) qui ne sont pas touchées par les échouages de la même manière. De la même manière, sur la côte du Calvados et selon la direction des courants et du vent, les dépôts peuvent se concentrer sur la partie ouest au niveau d'Arromanches ou parfois sur la partie est, au niveau de Courseulles-sur-Mer ou Lion-sur-Mer. Les raisons pour lesquelles les autres sites n'ont été classés qu'une à deux fois, sont en général qu'ils présentent des dépôts mixtes homogènes (proportions égales en algues brunes, rouges, vertes), ou encore aucun dépôt d'algues importants sur l'estran.

Pointe de Barfleur (Port)



Figure 8. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de la pointe de Barfleur (port) pour l'année 2019.

Gefosse-Fontenay



Figure 9. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Gefosse-Fontenay pour l'année 2019.

Grandcamp-Maisy (port)

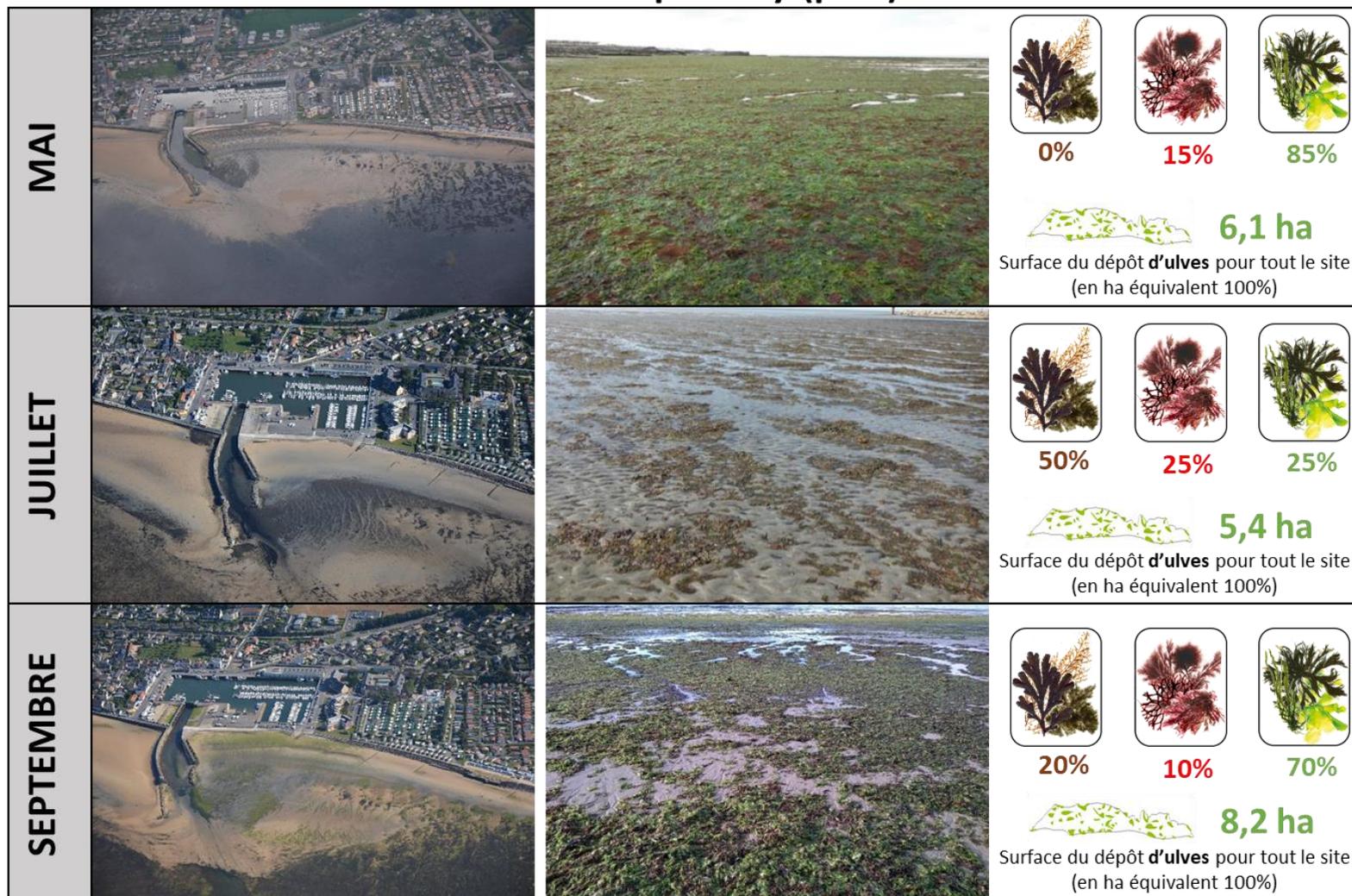


Figure 10. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Grandcamp-Maisy (port) pour l'année 2019.

Port-en-Bessin (port)



Figure 11. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Port-en-Bessin (port) pour l'année 2019.

Gold Beach



Figure 12. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Gold Beach pour l'année 2019.

Courseulles-Bernières-sur-Mer



Figure 13. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Courseulles-Bernières-sur-Mer pour l'année 2019.

Saint-Aubin-Langrune-sur-Mer



Figure 14. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Saint-Aubin-Langrune-sur-Mer pour l'année 2019.

Luc-Lion-sur-Mer



Figure 15. Récapitulatif de l'évolution des échouages d'algues vertes et des dépôts d'ulves sur le site de Luc-Lion-sur-Mer pour l'année 2019.

3.2.3. Echouages d'autres algues

3.2.3.1. Algues brunes / rouges

Les dépôts d'algues localisés sur les côtes normandes sont régulièrement caractérisés par un mélange plus ou moins homogène d'algues brunes, rouges, vertes, sans dominance d'ulves, ce qui décline ces sites dans le cadre du suivi marées vertes. C'est le cas notamment de la côte ouest du Cotentin qui présente quelques dépôts négligeables, dominés par des algues brunes/rouges (Figure 16).



Figure 16. Représentations visuelles aériennes et de terrain des sites de Pirou (en mai), Blainville (en juillet) et Bretteville (en septembre) qui n'ont pas été classés.

Cependant, certains sites présentent parfois des échouages massifs d'algues brunes/rouges qui ne sont pas pris en compte dans les classements d'échouages d'ulves, malgré leur importance et les nuisances locales qu'ils peuvent engendrer. C'est le cas par exemple du site Cap Lévi en mai, d'Arromanches ou d'Utah Beach en juillet qui présentent une forte proportion en algues rouges (Figure 17),

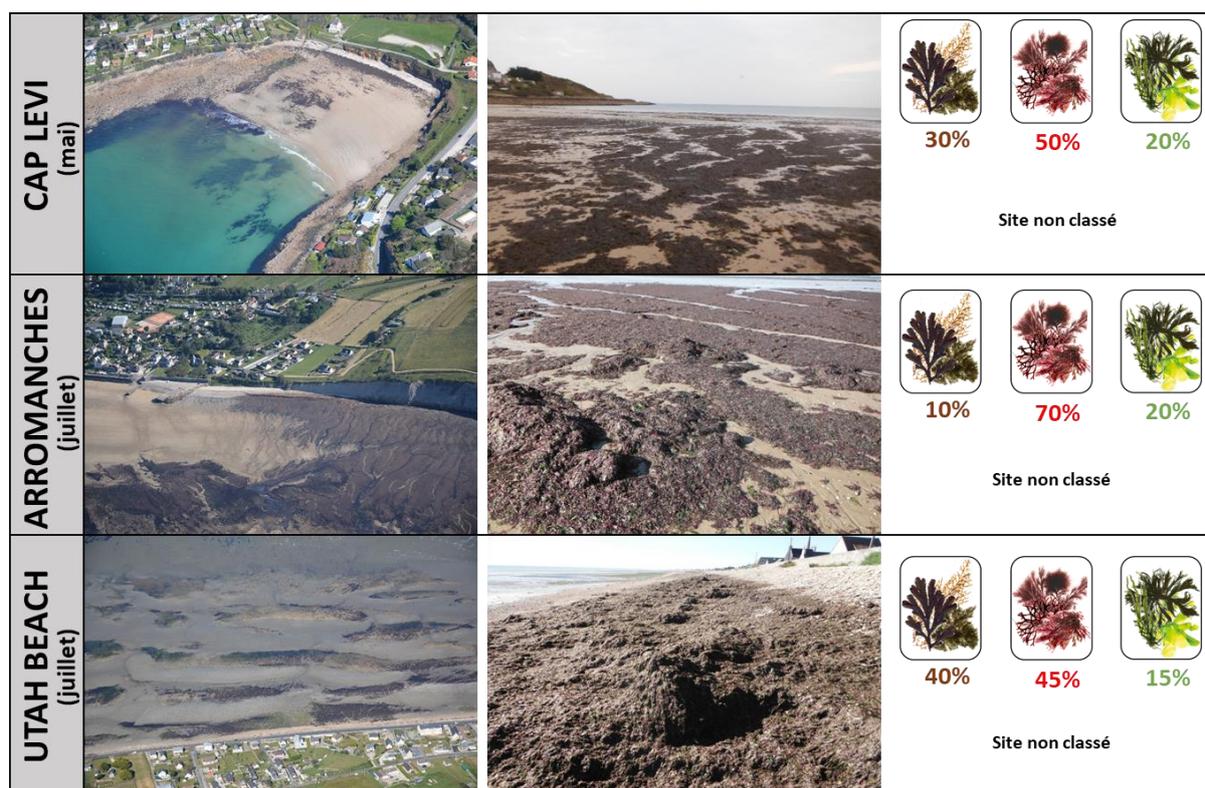


Figure 17. Représentations visuelles aériennes et de terrain des sites de Cap Lévi (en mai), Arromanches (en juillet) et Utah Beach (en juillet) qui n'ont pas été classés.

3.2.4. Sargasses

Cette année, et particulièrement au mois de juillet, les côtes normandes ont également été touchées par des échouages importants de Sargasses (*Sargassum muticum*) ; d'espèce différente de celles qui prolifèrent dans les Antilles, à savoir *Sargassum natans* et *Sargassum fluitans*. Les dépôts observés se retrouvent généralement en haut de plage formant des andains épais. Ceci a notamment été observé au niveau de Grandcamp-Maisy, Courseulles-sur-Mer et Saint-Aubin-sur-Mer (Figure 18). Ces échouages ont d'ailleurs largement été relayés par la presse locale (Annexe 3).

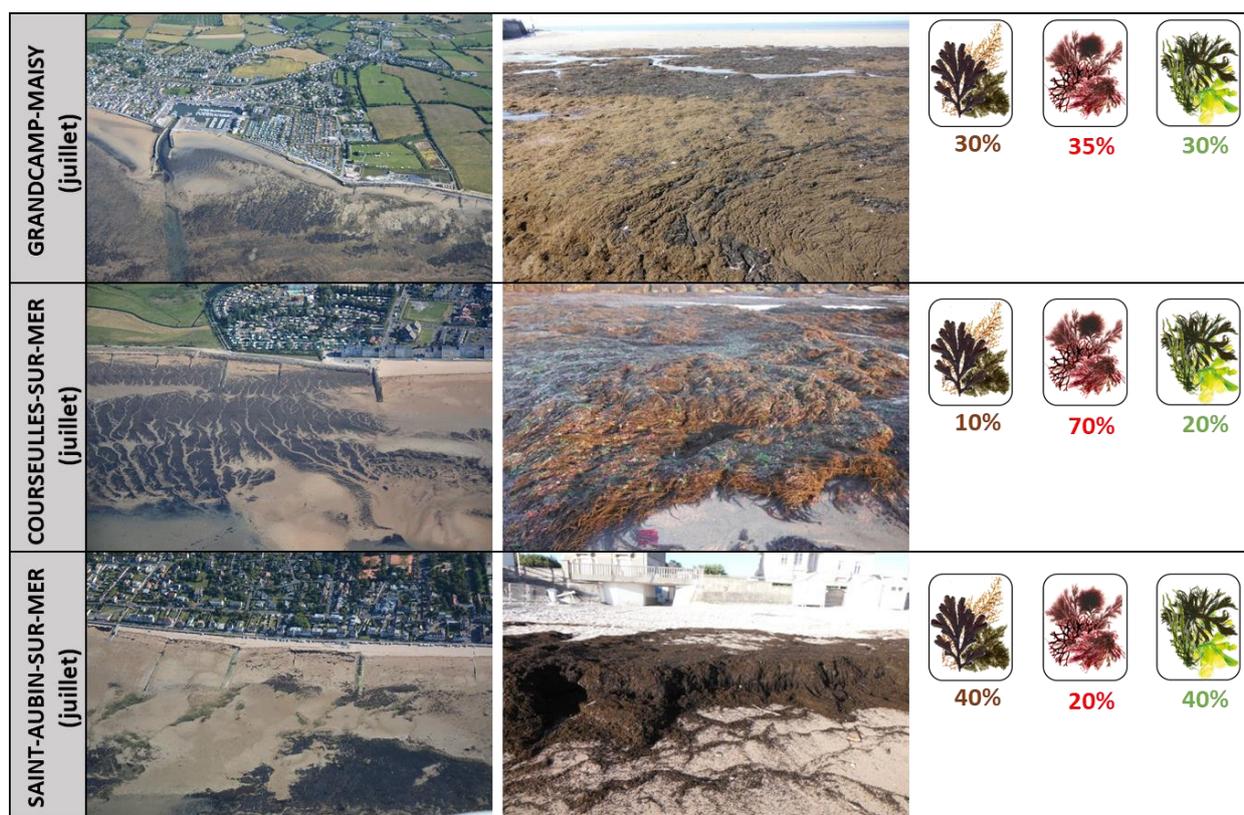


Figure 18. Représentations visuelles aériennes et de terrain des sites de Grandcamp-Maisy, Courseulles-sur-Mer et Saint-Aubin-sur-Mer au mois de juillet, impactés par des échouages de Sargasses.

3.2.5. Echouages « à risque »

Les échouages, qu'ils soient majoritairement composés d'ulves ou d'autres types d'algues, peuvent, lorsqu'ils s'accumulent pendant plusieurs jours, engendrer des nuisances visuelles, olfactives et finir par se décomposer en entraînant des émanations de gaz H_2S qui peuvent être toxiques (Figure 19). Le site de Gefosse-Fontenay par exemple est régulièrement concerné par des échouages qui se décomposent jusqu'à un stade ne permettant plus l'identification des algues composant le dépôt. Des teneurs d' H_2S d'environ 2 ppm ont été relevées dans l'air ambiant. Ces teneurs peuvent considérablement augmenter en brassant le dépôt, libérant ainsi les gaz emprisonnés, comme cela peut-être le cas lorsque les professionnels traversent ces échouages en tracteur pour se rendre sur leurs concessions. De fortes teneurs, autour de 14 ppm ont été relevées localement au niveau de Saint-Vaast en haut de plage. Le site de la pointe de Barfleur est également concerné localement, notamment sur les plages du Crabec, où des valeurs entre 9 ppm (dans l'air ambiant) à 25 ppm (en brassant le dépôt) ont été relevées alors que des installations touristiques sont situées au bord de plage (campings, clubs de voile ...).

En juin 2019, la commune du Becquet a également émis une alerte sur les échouages d'algues réguliers qui s'accumulent dans le port et qui engendrent des nuisances olfactives pour les riverains. Le CEVA a donc intégré le port du Becquet dans le suivi RCS afin de réaliser un suivi aérien et *in situ*. Des valeurs H_2S entre 2 à 12 ppm ont été relevées dans l'air ambiant pour ce site.

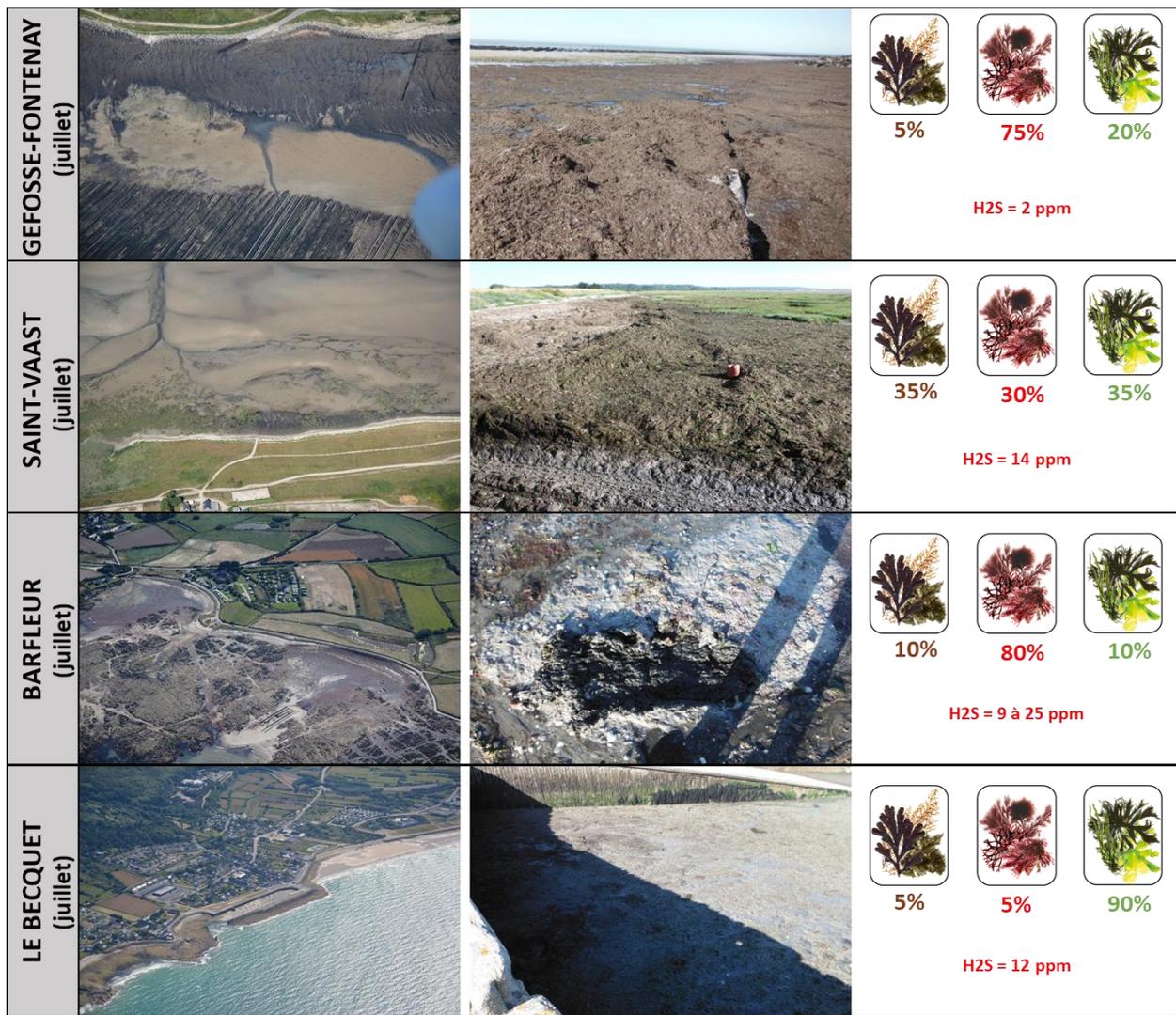


Figure 19. Représentations visuelles aériennes et de terrain des sites de Gefosse-Fontenay, Saint-Vaast, Barfleur (plage du Crabec) et Le Becquet (port) au mois de juillet, impactés par des échouages en état de putréfaction.

3.3. Estimation quantitative surfacique

3.3.1. Evolution saisonnière des échouages d'ulves pour le suivi RCS 2019

Le suivi annuel de la prolifération d'ulves comprend le recensement du nombre de sites concernés par des échouages massifs d'ulves ainsi que l'estimation des surfaces d'estran recouvertes par ces algues. Cet indice surfacique permet d'établir des comparaisons intra- et inter-annuelles pour chaque inventaire et chaque site. L'unité choisie pour les comparaisons des surfaces est l'hectare en équivalent 100% de recouvrement en ulves. Les surfaces des inventaires de mai, juillet et septembre pour l'année 2019, ainsi que le cumul et le maximum annuel est présenté dans le tableau 6 pour chacun des sites qui ont été classés. Le cumul annuel est très variable selon les sites avec des surfaces minimales de 0.3 ha pour le site de Cap Lévi et jusqu'à 90.2 ha pour le site de Courseulles-sur-Mer.

Tableau 6. Surfaces estimées en ulves lors des 3 inventaires de l'année 2019 pour tous les sites classés comme concernés par des échouages d'ulves. Les surfaces sont exprimées en hectares équivalent 100 %.

Sites	Mai (ha)	Juillet (ha)	Septembre (ha)	Cumul annuel (ha)	Maximum annuel (ha)
Jullouville-Saint-Pair		0.3	1.3	1.6	1.3
Sud Granville		0.6	1.1	1.8	1.1
Le Becquet		0.4	1.0	1.3	1.0
Cap Lévi		0.3		0.3	0.3
Pointe De Barfleur	8.8	3.5	6.1	18.5	8.8
Saint Vaast - Quineville		27.3		27.3	27.3
Utah Beach			5.0	5.0	5.0
Gefosse-Fontenay	9.8	24.8	5.8	40.3	24.8
Grandcamp-Maisy	6.1	5.4	8.2	19.7	8.2
Port-En-Bessin	0.4	0.8	2.4	3.6	2.4
Arromanches - Asnelles	4.7		1.6	6.3	4.7
Gold Beach	10.8	13.1	26.0	49.9	26.0
Ver-Graye-Sur-Mer	5.7	0.0	7.3	13.0	7.3
Courseulles-Bernieres-Sur-Mer	20.5	39.8	30.0	90.2	39.8
Saint-Aubin-Langrune-Sur-Mer	8.8	3.0	8.8	20.6	8.8
Luc-Lion-Sur-Mer	13.6	22.0	14.1	49.7	22.0
Ouistreham	4.4		5.1	9.5	5.1
Villerville		0.4	0.5	0.9	0.5
Saint-Pierre-en-Port		0.5		0.5	0.5
TOTAL	93.5	142.2	124.2	359.9	

La surface cumulée au mois de mai est relativement importante avec 93.5 ha, puis atteint un maximum au mois de juillet avec 142.2 ha pour diminuer ensuite sur la fin de l'année avec 124.2 ha en septembre.

Pour l'année 2019 et sur les 19 sites classés, 7 sites sont caractérisés par des surfaces d'ulves faibles (inférieures à 5 ha), contre 9 en 2017 et 4 en 2018, tandis que 4 sites sont caractérisés par des surfaces très importantes (supérieures à 40 ha), contre 3 en 2017 et seulement 2 en 2018 (Figure 20). Les années 2017 et 2018 présentent un nombre plus élevé de sites avec des surfaces comprises entre 10 et 40 hectares d'ulves.

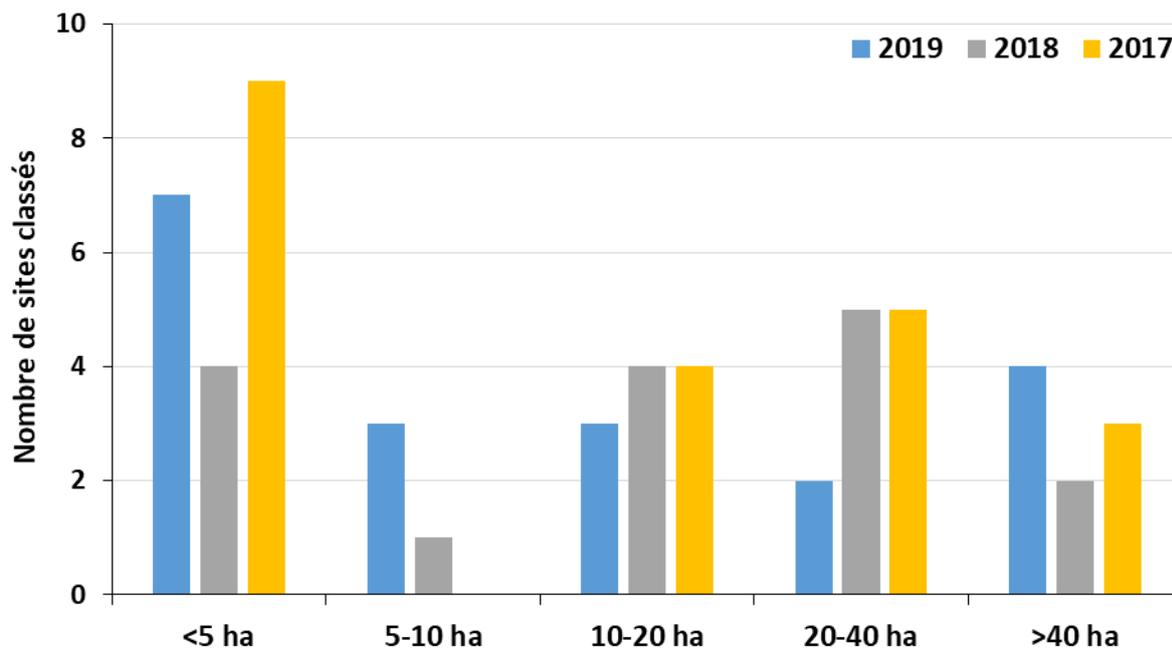


Figure 20. Répartition des sites concernés par des échouages d'ulves par classe de surface (en ha équivalent 100%) de couverture pour le cumul annuel des trois inventaires de 2019 avec le rappel des données de 2108 et 2017.

Les informations surfaciques sont récapitulées et synthétisées sur les cartographies ci-dessous représentant les surfaces cumulées (Figure 21) et maximales (Figure 22) observées sur l'ensemble des 3 inventaires. Le détail des surfaces pour chaque inventaire est présenté en annexe 4. Les cartes permettent de visualiser la localisation des dépôts qui se concentrent principalement sur la côte de Nacre d'Arromanches à Ouistreham, ainsi que sur la partie est du Cotentin, de Barfleur à Grandcamp-Maisy. Les surfaces maximales pour chaque site sont proportionnelles aux surfaces cumulées avec des maximums observés pour Courseulles-Bernières-sur-Mer, Gold Beach, Luc-Lion-sur-Mer, Gefosse-Fontenay et Saint-Vaast (Figure 22).

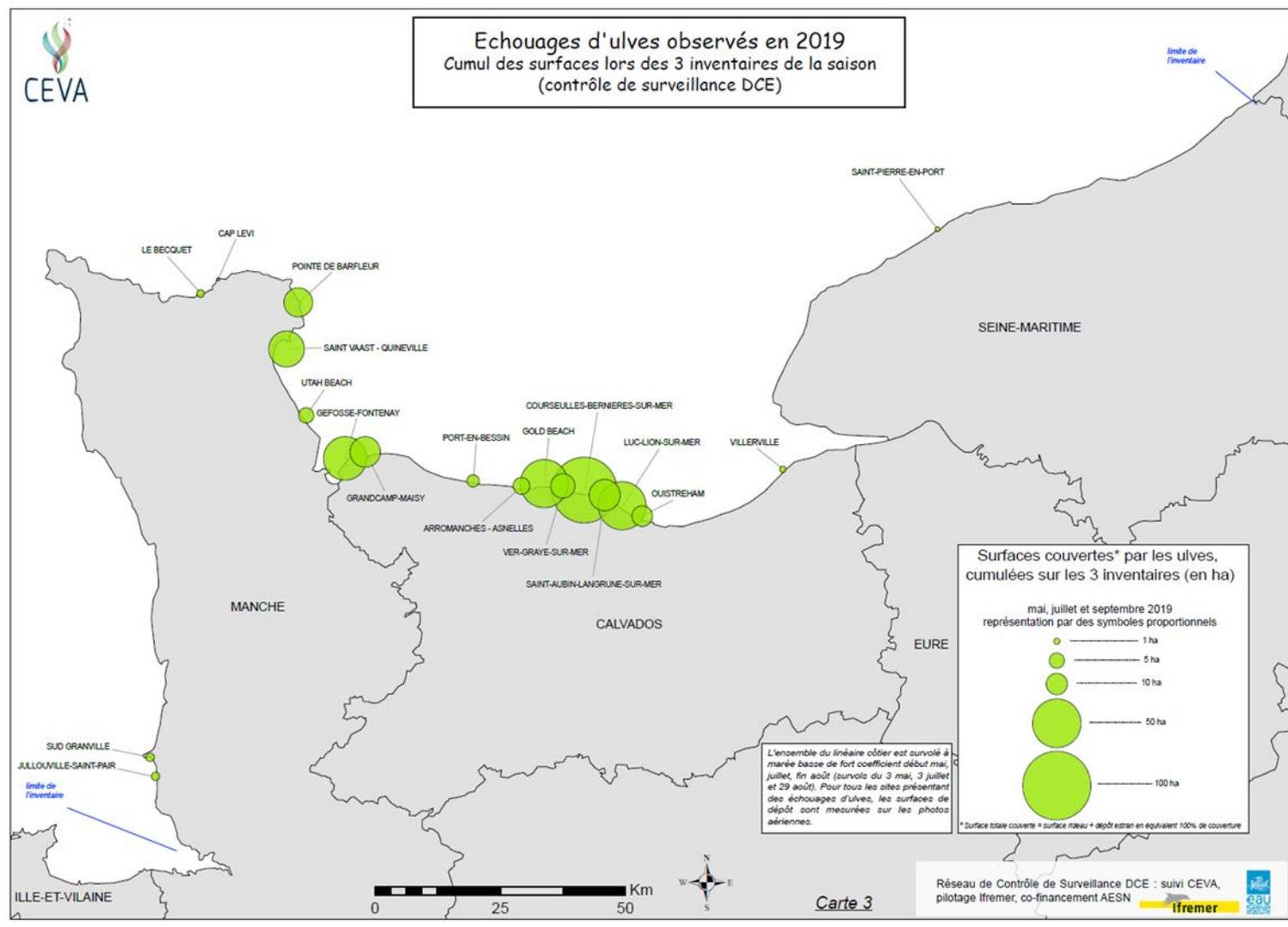


Figure 21. Répartition géographique des sites concernés : cumul des surfaces observées par site lors des 3 inventaires (mai, juillet, septembre) de 2019.

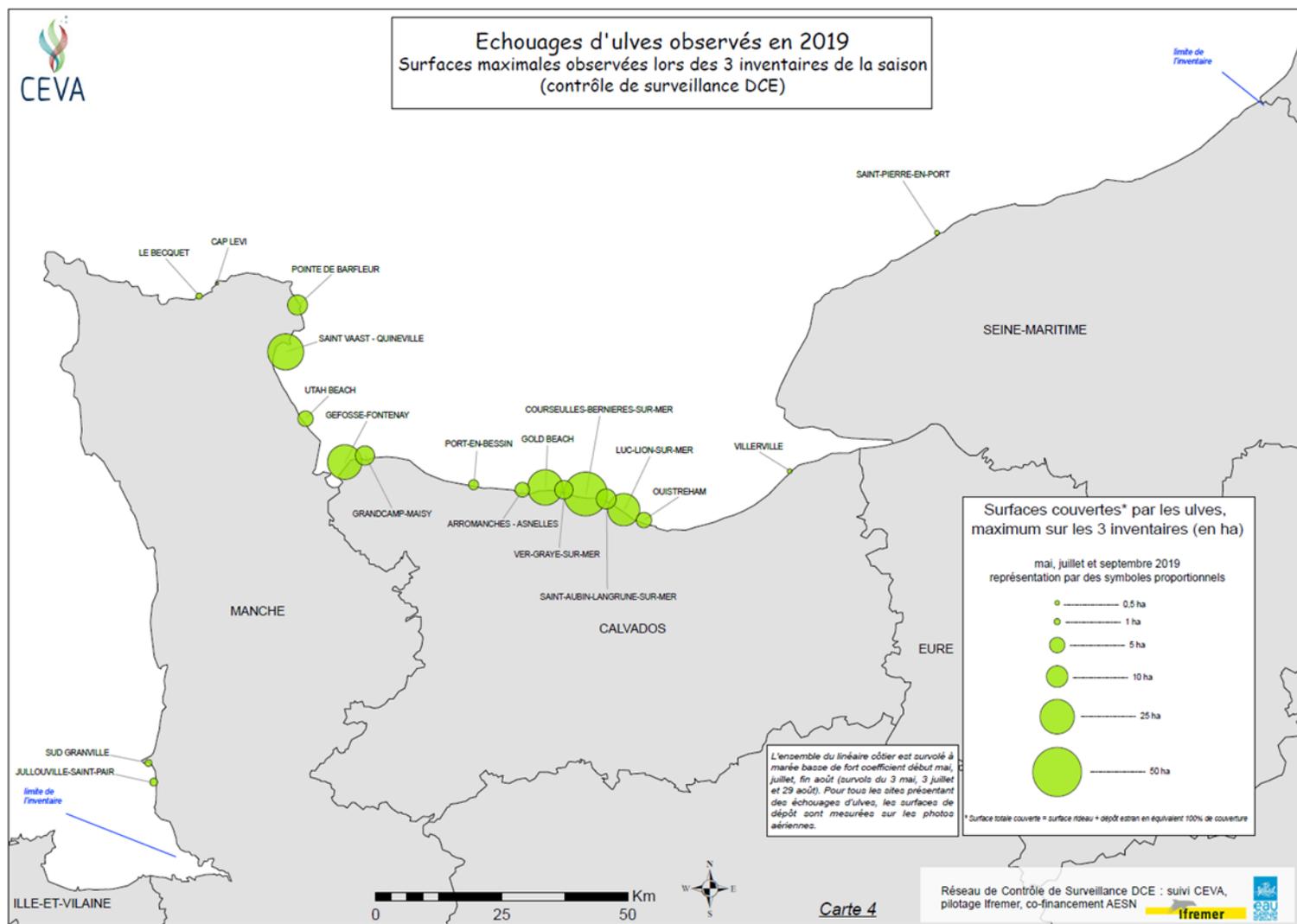


Figure 22. Répartition géographique des sites concernés : surfaces maximales observées par site lors des 3 inventaires (mai, juillet, septembre) de 2019.

Les surfaces délimitées au sein des sites à marées vertes (définies par le CEVA) ont été redistribuées selon le découpage des masses d'eau du littoral Seine-Normandie afin de suivre l'état écologique des masses d'eau selon le paramètre biologique « bloom de macroalgues opportunistes » (de type ulves) tel que prévu dans le cadre de la DCE (Tableau 7). Les masses d'eau les plus sévèrement touchées par les échouages sont la côte de Nacre est et ouest (FRHC 12 et 13) avec respectivement un total de 130 et 68.3 hectares d'ulves (Figure 23). Ensuite, ce sont les masses d'eau FRHT06, au niveau du site de Gefosse-Fontenay (52.9 ha), la FRHC14 avec 40.7 ha, la FRHC09 avec 28 ha, la FRHC08 avec 17.2 ha et la FRHC10 avec 11.5 ha. Le cumul de toutes les surfaces, tous sites confondus pour le suivi RCS du littoral normand s'élève à environ 359.9 ha en 2019, et équivaut au record de 2017 avec environ 363.4 ha.

Tableau 7. Surfaces de couverture par les ulves par masse d'eau lors des trois inventaires RCS de l'année 2019. Les surfaces sont exprimées en hectare équivalent 100%.

Masses d'Eau	Nom	Mai (ha)	Juillet (ha)	Septembre (ha)	Cumul annuel (ha)
FRHC02	Baie Du Mont-Saint-Michel - Centre Baie		0.9	2.4	3.3
FRHC60	Rade de Cherbourg		0.7	1.0	1.6
FRHC07	Cap Levy - Gatteville	0.6		0.7	1.3
FRHC08	Barfleur	8.2	3.5	5.5	17.2
FRHC09	Anse De Saint-Vaast La Hougue		27.3	0.6	28.0
FRHC10	Baie Des Veys	2.9	1.7	6.9	11.5
FRHC11	Côte Du Bessin	0.4	0.8	2.5	3.7
FRHC12	Côte De Nacre Ouest	20.8	13.1	34.4	68.3
FRHC13	Côte De Nacre Est	35.8	48.6	45.6	130.0
FRHC14	Baie De Caen	11.9	16.2	12.6	40.7
FRHC17	Pays De Caux Sud		0.5		0.5
FRHT03	Estuaire De Seine - Aval		0.4	0.5	0.9
FRHT06	Baie Des Veys – Fond de baie	12.9	28.5	11.5	52.9
TOTAL		93.5	142.2	124.2	359.9

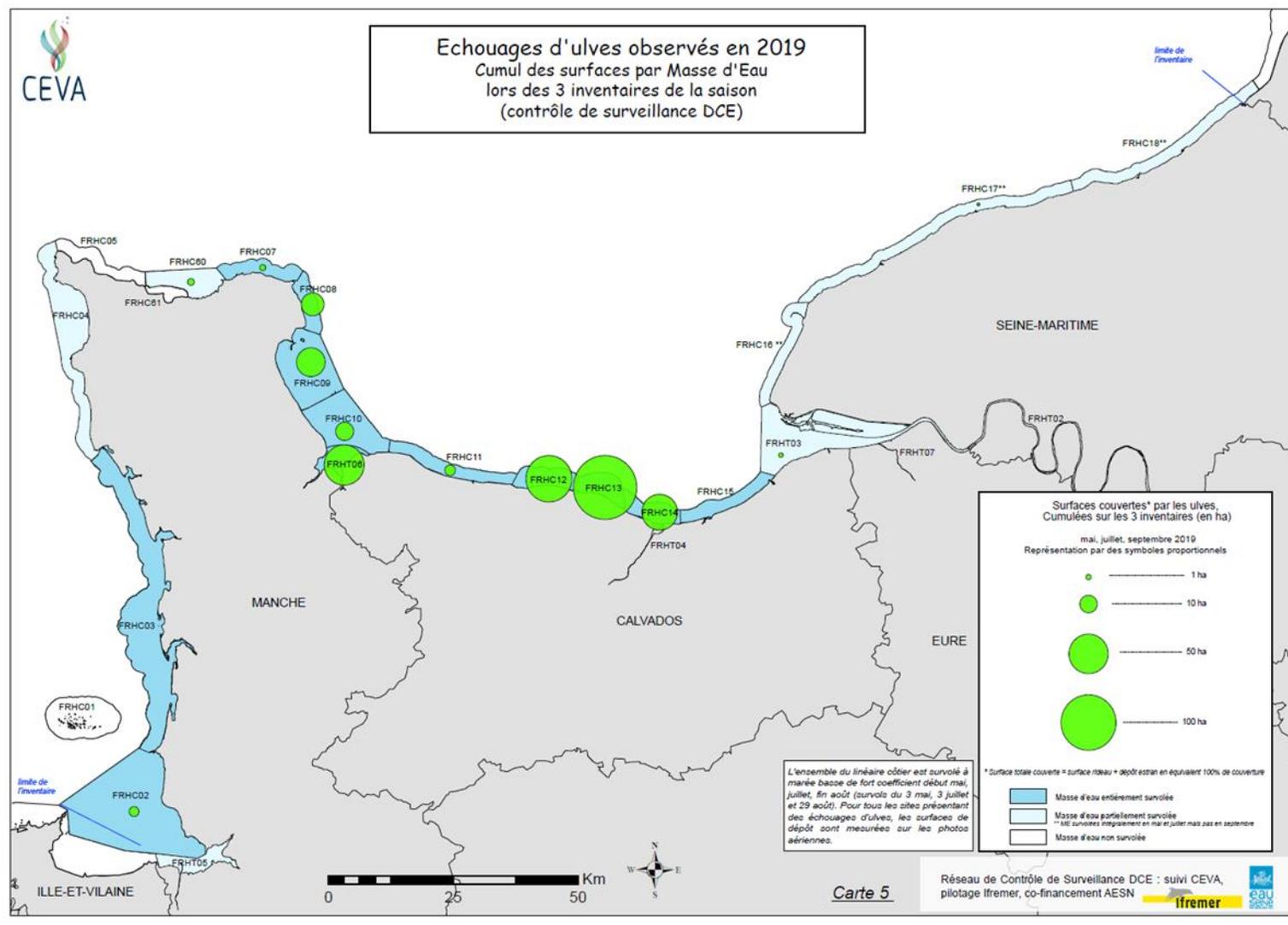


Figure 23. Répartition géographique des sites concernés : cumul des surfaces observées par masse d'eau lors des 3 inventaires (mai, juillet, septembre) de 2019.

3.3.2. Evolution interannuelle des échouages d’ulves de 2008 à 2019

L’analyse comparative des surfaces d’échouages d’ulves entre l’année 2019 et les années antérieures, depuis 2008, indique que cette année se trouve au-dessus des « moyennes saisonnières ». Les moyennes de mai, juillet et septembre, sont respectivement de 62.7 ha, 97.4 ha et 122.3 ha et sont dépassées en 2019 avec respectivement 93.5 ha, 142.2 ha et 124.2 ha (Figure 24A). Sur l’ensemble des 3 inventaires, la surface moyenne des échouages d’ulves entre 2008 et 2019 est de 282.4 ha (Figure 24B). Les années 2017 et 2019 atteignent des records avec respectivement 363.4 et 359.9 ha d’ulves sur tout le littoral normand.

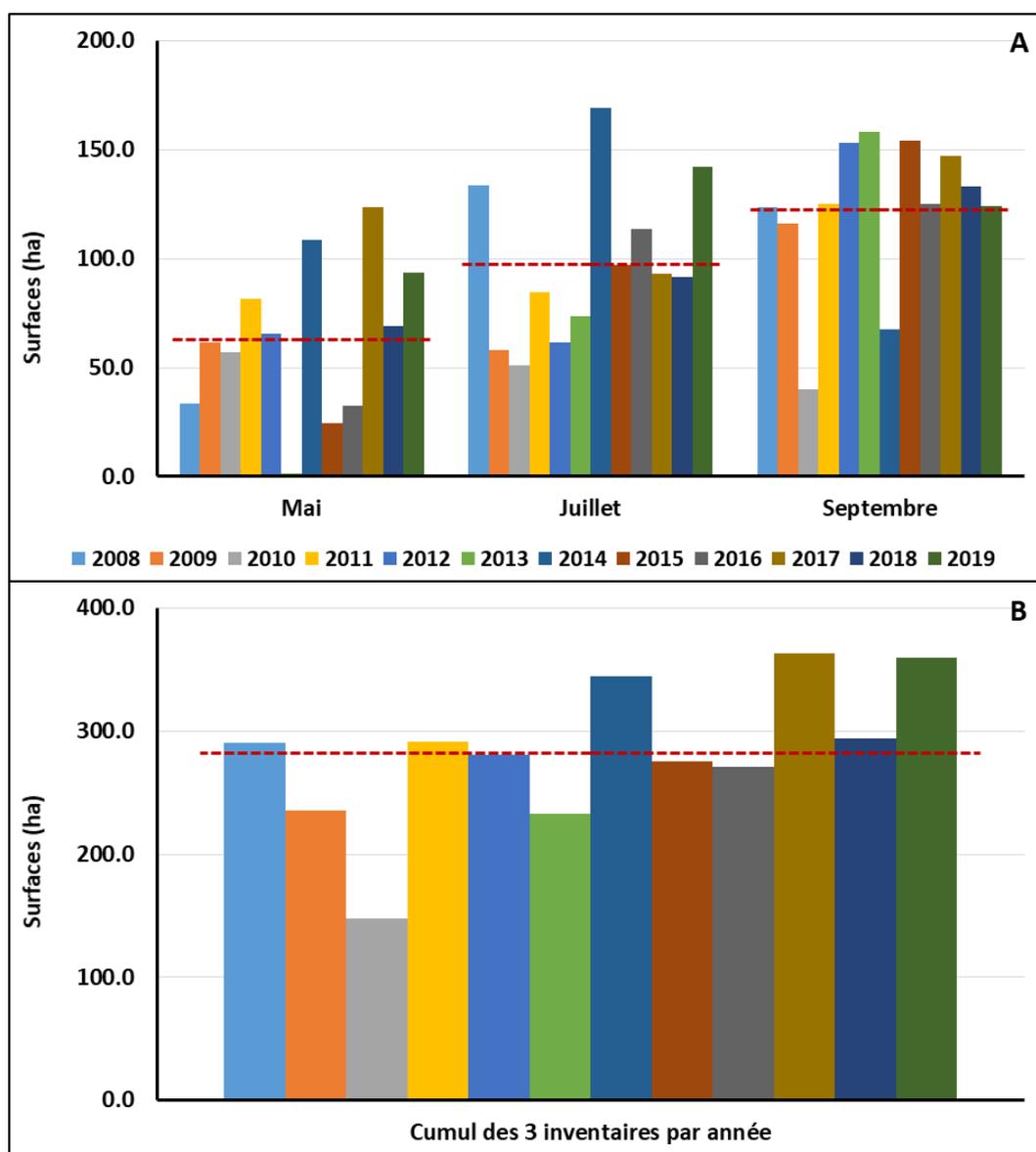


Figure 24. (A) Surfaces d’échouages par mois d’inventaire observées sur le littoral Seine-Normandie de 2008 à 2019. (B) Surfaces cumulées totales annuelles des échouages observés sur le littoral Seine-Normandie de 2008 à 2019. Les lignes en pointillés rouges représentent les moyennes interannuelles.

En comparaison avec les années précédentes, la côte ouest du Cotentin est restée particulièrement « saine » en 2019 (Figure 25). Seuls quelques dépôts d'ulves au niveau du sud de Granville et de Jullouville ont été observés mais cela reste marginal avec un total de 1.6 ha pour Jullouville, qui est la valeur la plus faible observée jusqu'à présent (hormis l'année 2008 où aucun dépôt n'a été digitalisé), et selon une moyenne interannuelle de 17.2 ha entre 2008 et 2019 pour ce site. Comme pour les années 2017 et 2018, c'est le site de Courseulles-Bernières-sur-Mer qui présente la surface cumulée la plus importante avec un nouveau record en 2019 de 90.2 ha (Figure 25). Les sites de Gold Beach, de Saint-Vaast et Luc-Lion-sur-Mer ont également été particulièrement touchés cette année avec des records atteints par rapport aux années précédentes. De la même manière que précédemment, l'analyse cartographique des surfaces d'ulves selon le découpage des masses d'eau est présentée en figure 26 pour le suivi interannuel de 2008 à 2019. A l'échelle des sites et des masses d'eau, de plus ou moins fortes variations interannuelles des échouages d'algues peuvent être constatées. La tendance semble tout de même tendre vers une augmentation selon les dernières années de suivi notamment pour les masses d'eau situées du nord Cotentin jusqu'à la côte de Nacre.

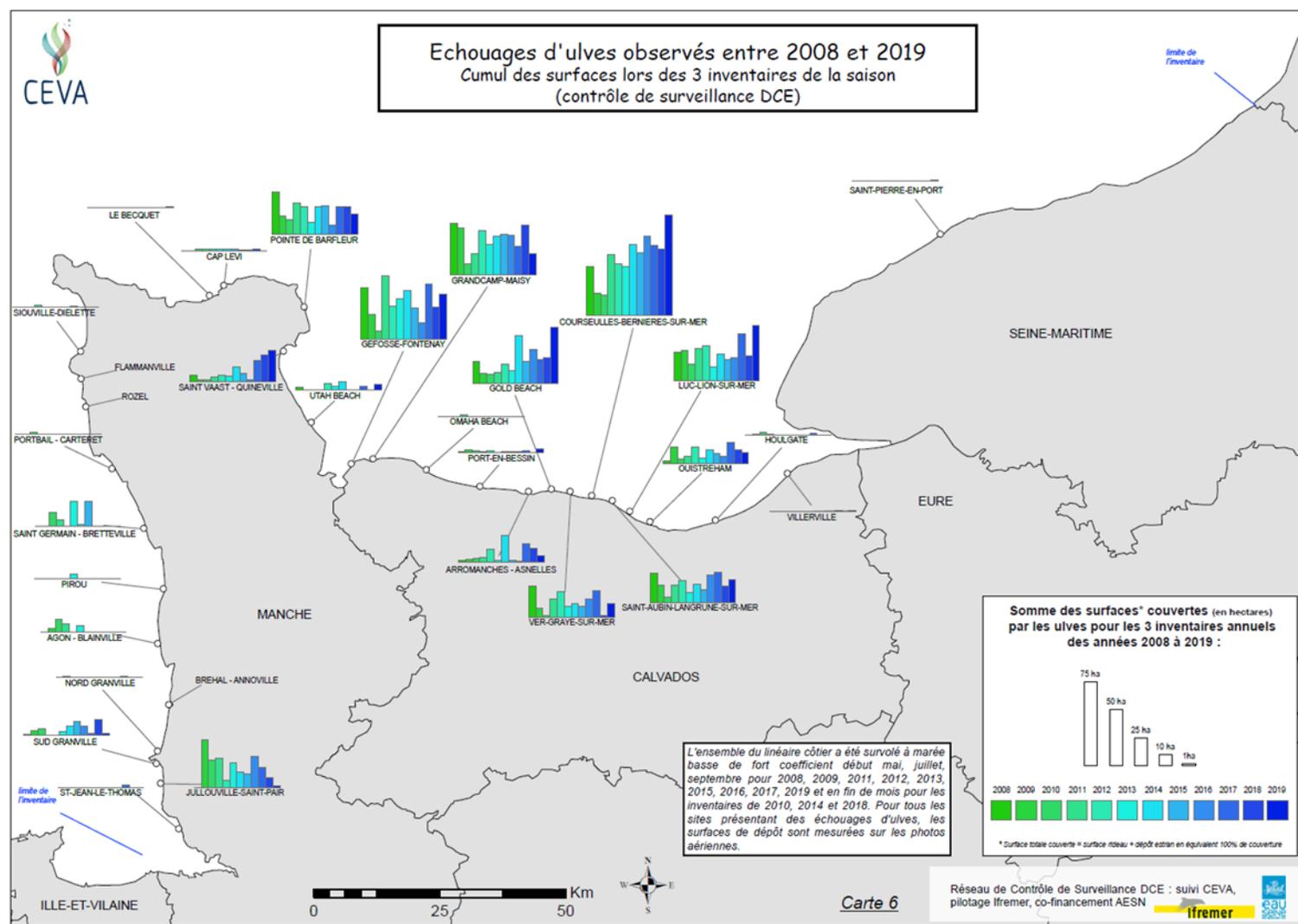


Figure 25. Répartition géographique des sites concernés : cumul des surfaces observées par site lors des 3 inventaires (mai, juillet, septembre) de 2008 à 2019.

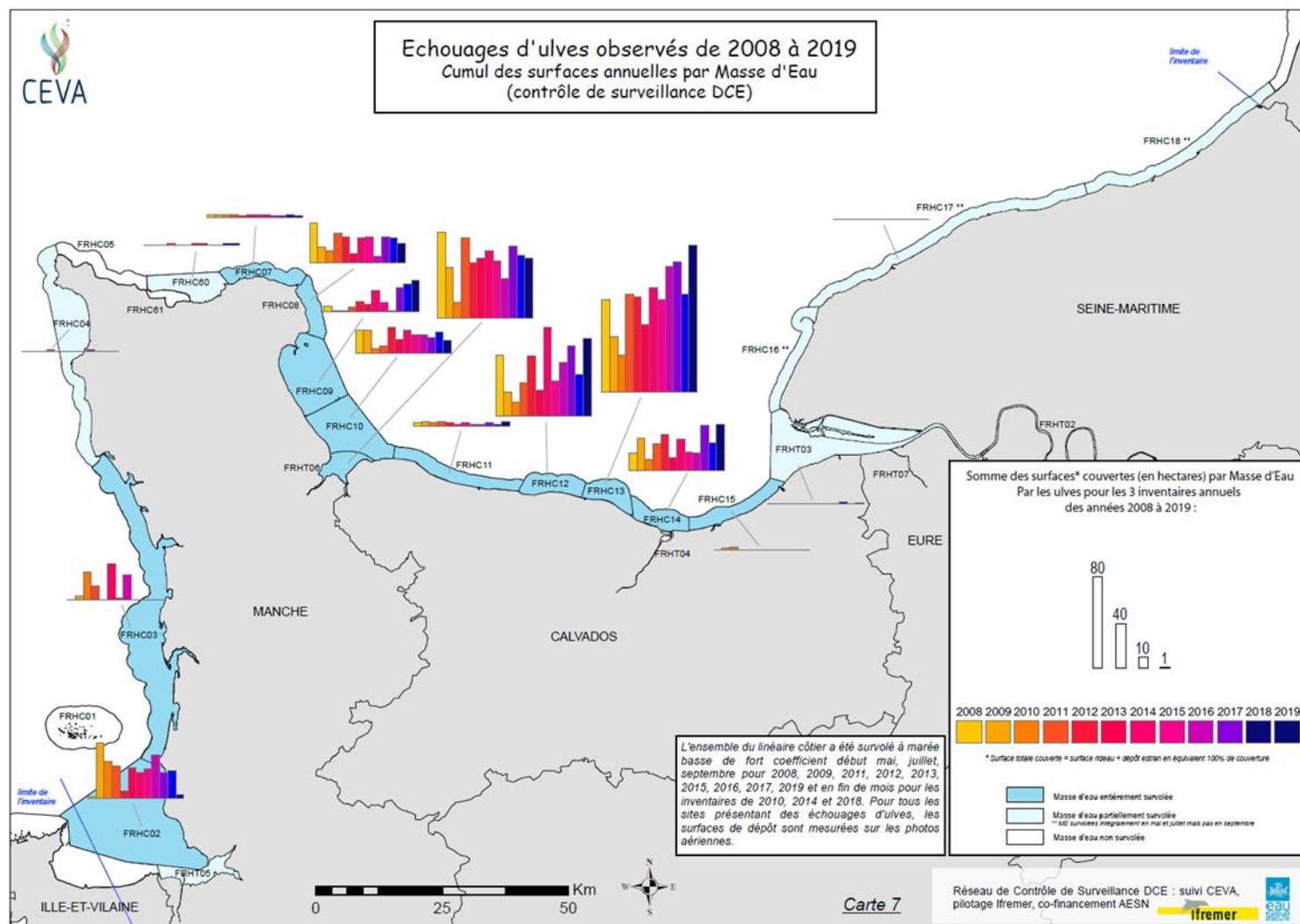


Figure 26. Répartition géographique des sites concernés : cumul des surfaces observées par masse d'eau lors des 3 inventaires (mai, juillet, septembre) de 2008 à 2019.

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

A ce jour, toutes les communes n'ont pas répondu au questionnaire concernant les ramassages des algues échouées sur l'estran. Les communes n'ayant pas donné de réponse ont été relancées en février et mars 2020.

3.5. Classement DCE des différentes masses d'eau normandes

Les masses d'eau du littoral normand sont susceptibles d'être concernées par des marées vertes de type 1 et de type 2. L'attribution d'un type de marées vertes à une masse d'eau est basée sur la proportion de substrat majoritaire présent dans la masse d'eau (substrat meuble ou rocheux) ainsi que sur l'observation du type de morphologie des ulves récoltées sur le terrain (forme libre ou d'arrachage : présence de crampon, forme du thalle allongée ou non). Le calcul du Ratio de Qualité Ecologique (EQR : Ecological Quality Ratio) est basé sur la moyenne des données des six dernières années consécutives (cf section 2.2.2). Ainsi l'EQR 2019 se calcule à partir des données obtenues sur les six dernières années de suivi soit sur la période 2014-2019.

Les états écologiques calculés sont présentés dans les tableaux 8 et 9. Depuis 2014, trois masses d'eau sont chaque année en dehors du bon état écologique : FRHC08, FRHC12 et FRHC13. L'état écologique de la masse d'eau FRHC13 continue de se dégrader passant à l'état de mauvaise qualité de l'eau, en raison des records de surfaces rencontrés cette année. Pour les autres masses d'eau, l'état écologique est plus ou moins stable avec quelques légères variations qui n'ont pas eu d'impact sur l'état bon ou très bon de ces secteurs.

Tableau 8. Classement DCE des masses d'eau à échouages d'algues vertes de type 1 du bassin Seine-Normandie sur la base de l'EQR macroalgues opportunistes (2014-2019). Les flèches rouges ou vertes indiquent l'évolution négative ou positive de l'EQR par rapport à la moyenne précédente calculée entre 2013 et 2018. Les signes = représentent les masses d'eau qui n'ont pas évoluées. Les * représentent les masses d'eau qui ont été nouvellement touchées cette année et qui ne peuvent être comparées avec les années antérieures.

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 2014-2019	Evolution
FRHC02	2014-2019	0,15	0,07	0	0,94	0,94	1	0,96	↕
FRHC03	2014-2019	0,04	0,01	0	0,99	0,99	1	0,99	↕
FRHC04	2014-2019	0,04	0,01	0	0,99	0,99	1	0,99	=
FRHC09	2014-2019	0,62	0,26	0	0,78	0,80	1	0,86	↘
FRHC12	2014-2019	3,53	2,22	72,22	0,44	0,39	0,32	0,38	↘
FRHC13	2014-2019	8,07	5,66	94,44	0,26	0,20	0,11	0,19	↘
FRHC14	2014-2019	1,39	0,84	11,11	0,62	0,59	0,79	0,67	↘
FRHC15	2014-2019	0,02	0,01	0	0,99	0,99	1	1,00	=
FRHT06	2014-2019	0,94	0,70	5,56	0,71	0,62	0,89	0,71	↕
FRHT03	2014-2019	0,00	0,00	0	1,00	1,00	1	1,00	*

Tableau 9. Classement DCE des masses d'eau à échouages d'algues vertes de type 2 du bassin Seine-Normandie sur la base de l'EQR macroalgues opportunistes (2014-2019). Les flèches rouges ou vertes indiquent l'évolution négative ou positive de l'EQR par rapport à la moyenne précédente calculée entre 2013 et 2018. Les * représentent les masses d'eau qui ont été nouvellement touchées cette année et qui ne peuvent être comparées avec les années antérieures.

CODE ME	Données utilisées	Métrique 1 (% mai/roches)	Métrique 2 (% moy juillet&sept /Roches)	Métrique 3 (% max/substrat meuble)	EQR Métrique 1	EQR Métrique 2	EQR Métrique 3	EQR FINAL 2014-2019	Evolution
FRHC07	2014-2019	0,25	0,36	0,92	0,95	0,86	0,72	0,84	↕
FRHC08	2014-2019	2,71	2,14	6,41	0,58	0,54	0,32	0,48	↘
FRHC10	2014-2019	0,89	1,27	1,85	0,82	0,59	0,57	0,66	↘
FRHC11	2014-2019	0,17	0,29	0,66	0,97	0,89	0,77	0,87	↘
FRHC17	2014-2019	0	0,08	0	1	1	1	1,00	*
FRHC60	2014-2019	0,05	0,37	0,95	0,99	0,85	0,71	0,85	*

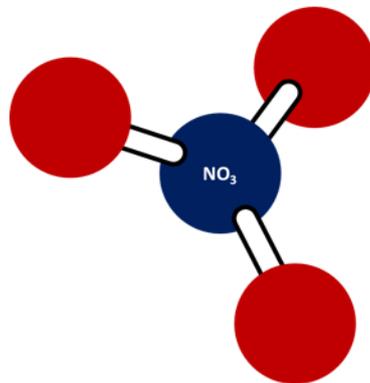
**Quotas
Azotés**

Indices

Eutrophisation

**Evaluation
Surfacique
Algues
Vertes**

RCO



4. RESULTATS RCO (Réseau de Contrôle Opérationnel)

4.1. Campagnes aériennes et de terrain

Les 2 vols prévus dans le cadre du RCO ont été réalisés avec succès pour l'année 2019, aux dates indiquées dans le tableau 10 ci-dessous. L'ensemble des sites suivis ont été photographiés en intégralité avec des clichés exploitables pour les traitements sous SIG (e.g. calage, détermination des surfaces des échouages). Les observations et les prélèvements sur le terrain ont été réalisés rapidement à la suite des vols tels que préconisés dans la méthodologie de surveillance, pour chacun des 9 sites suivis. Ces observations terrain ont permis d'élaborer 32 et 29 fiches de synthèse pour les mois de juin et août respectivement (Annexes 6 et 8).

Tableau 10. Dates des acquisitions aériennes et des observations terrain pour les inventaires RCO de l'année 2019.

Inventaire RCO	Date du vol	Coefficient de marée	Littoral survolé	Date des observations <i>in situ</i>	Nombre de fiches réalisées
JUIN	03/06/2019	84	Saint-Jean-le-Thomas > Lion-sur-Mer	4-5/06/2019	32
AOÛT	01/08/2019	92	Saint-Jean-le-Thomas > Lion-sur-Mer	2-3/08/2019	29

4.2. Classement des sites

Selon les méthodes de classement, hormis le site de Jullouville, les 8 autres sites suivis dans le cadre du RCO ont été classés lors des 2 inventaires de juin et août (Tableau 11). Le site de Jullouville n'a pas présenté de dépôts suffisamment conséquents et/ou dominés par des ulves pour justifier un classement lors des survols et des campagnes de terrain. Le récapitulatif des classements pour ces sites pour toute l'année de suivi (RCS et RCO) est également rappelé. Sept sites ont donc été classés à 5 reprises lors des 5 inventaires, tandis que les sites de Ver-Graye-sur-Mer et Jullouville ont été classés respectivement 4 et 2 fois (en juillet et septembre pour le RCS).

Tableau 11. Récapitulatif des sites classés en 2019 pour les 2 inventaires de juin et août du RCO Seine-Normandie.

NOM SITE MAREE VERTE	Inventaire JUN	Inventaire AOÛT	Occurrence 2019	Occurrence RCS+RCO 2019
Jullouville-Saint-Pair			0	2
Pointe De Barfleur			2	5
Gefosse-Fontenay			2	5
Grandcamp-Maisy			2	5
Gold Beach			2	5
Ver-Graye-Sur-Mer			2	4
Courseulles-Bernières-Sur-Mer			2	5
Saint-Aubin-Langrune-Sur-Mer			2	5
Luc-Lion-Sur-Mer			2	5

4.1. Estimation quantitative surfacique

4.1.1. Evolution saisonnière des échouages d'ulves

De la même manière que pour le RCS, les échouages d'ulves ont été digitalisés pour les sites classés en juin et août (Tableau 12). Les sites de Gold Beach et de Courseulles-Bernières-sur-Mer présentent encore des surfaces cumulées élevées de 59.9 ha et 51 ha respectivement. En tenant compte des 5 inventaires de l'année 2019 et de l'ensemble du littoral Seine-Normandie, ces 2 sites représentent à eux seuls 44 % des échouages d'ulves.

Tableau 12. Surfaces estimées en ulves lors des 2 inventaires RCO de l'année 2019 pour tous les 9 sites concernés par des échouages d'ulves. Les surfaces sont exprimées en hectares équivalent 100 %. Le cumul RCS+RCO représente la somme de toutes les surfaces d'ulves digitalisées sur les 5 inventaires (de mai à septembre).

Sites	Juin (ha)	Août (ha)	CUMUL RCO 2019	MAXIMUM RCO 2019	CUMUL RCS+RCO 2019
Jullouville-Saint-Pair	0	0	0	0	1.6
Pointe De Barfleur	6.3	5.7	12.0	6.3	30.5
Gefosse-Fontenay	13.6	11.2	24.8	13.6	65.1
Grandcamp-Maisy	8.9	8.8	17.7	8.9	37.4
Gold Beach	24.6	35.3	59.9	35.3	109.8
Ver-Graye-Sur-Mer	6.7	10.2	16.8	10.2	29.8
Courseulles-Bernières-Sur-Mer	18.4	32.6	51.0	32.6	141.2
Saint-Aubin-Langrune-Sur-Mer	4.0	10.4	14.3	10.4	35.0
Luc-Lion-Sur-Mer	9.7	10.9	20.6	10.9	70.3

L'évolution des échouages d'ulves sur toute la saison, de mai à septembre, est très variable selon les sites (Figure 27). Le site de la pointe de Barfleur présente son maximum de surface en mai, avec une diminution progressive jusqu'en juillet (qui présentait plus d'échouages en mélanges d'algues) puis une

augmentation jusqu'en septembre. A l'inverse, pour Gefosse-Fontenay, les surfaces d'ulves augmentent progressivement de mai à juillet, qui correspond au maximum des surfaces, puis affiche une diminution progressive jusqu'en septembre. D'autres sites, tels que Grandcamp-Maisy et Ver-Graye-sur-Mer semblent être stables dans le temps, excepté pour le mois de juillet qui a été déclassé à Ver-Graye-sur-Mer en raison des échouages en mélange d'algues vertes, rouges et brunes. Le site de Courseulles-Bernières-sur-Mer présente des surfaces stables en mai et juin avec environ 20 ha d'ulves, suivi d'un pic d'échouage en juillet avec 40 ha qui est resté assez élevé, entre 30 et 35 ha, en août et septembre. Les cartographies des surfaces cumulées pour les 5 inventaires (RCS+RCO) et l'évolution mensuelle des échouages pour chacun des 9 sites sont présentées dans les figures 28 et 29 ci-dessous.

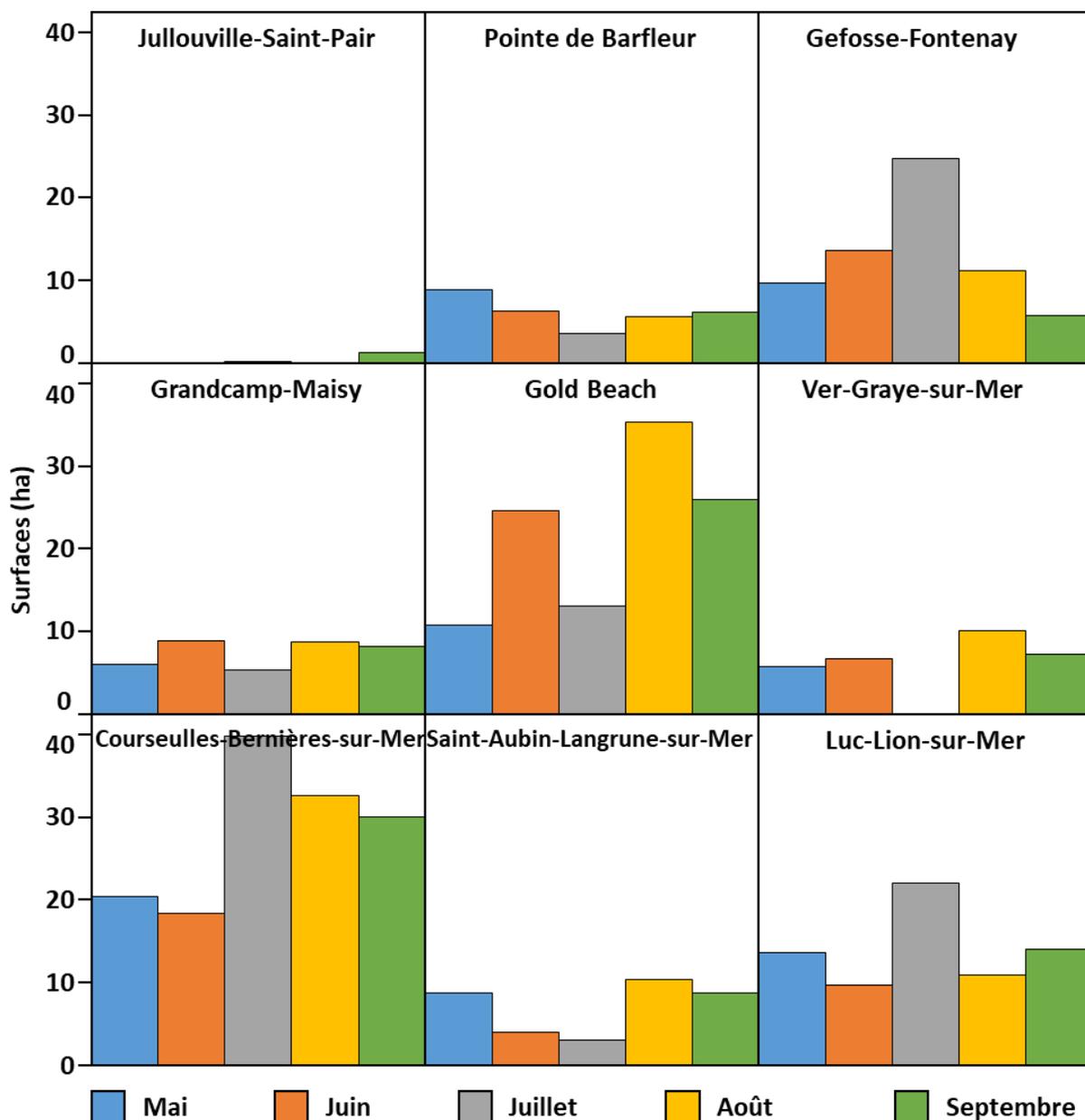


Figure 27. Evolution des surfaces d'ulves sur les 5 inventaires au cours de la saison 2019.

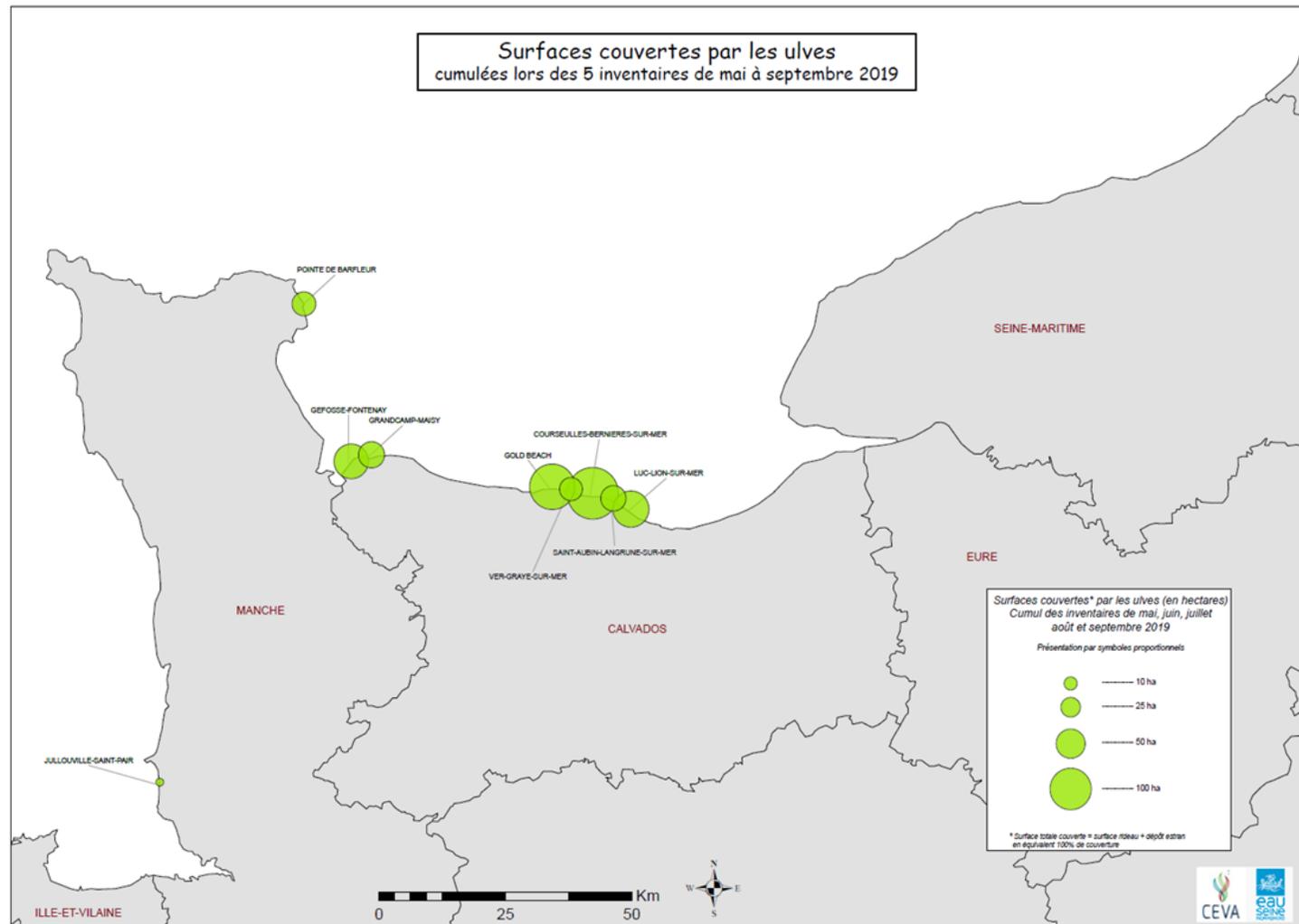


Figure 28. Surfaces cumulées des échouages d'ulves lors des 5 inventaires de mai à septembre (RCS+RCO) de l'année 2019. Les surfaces sont exprimées en ha équivalent 100%.

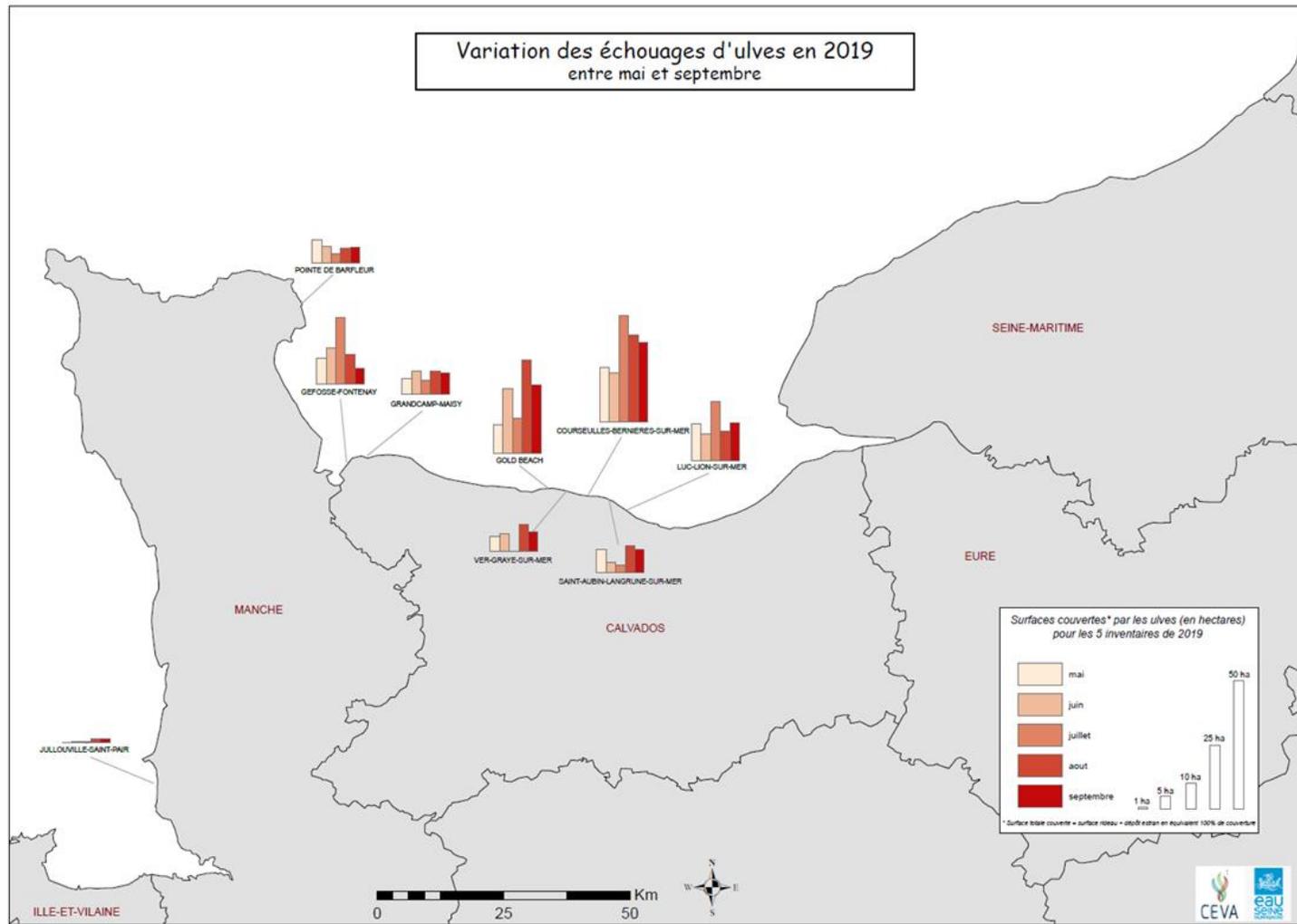


Figure 29. Variations mensuelles des échouages d'ulves lors des 5 inventaires de mai à septembre (RCS+RCO) de l'année 2019. Les surfaces sont exprimées en ha équivalent 100%.

4.1.2. Evolution interannuelles des échouages d'ulves sur la saison 2019

L'évolution de la surface cumulée annuelle en algues vertes pour chaque site du RCO depuis 2016 est présentée en figure 30. Entre 2014 et 2019, le site de Courseulles-Bernières-sur-Mer se détache fortement des autres sites du RCO normand présentant les valeurs les plus élevées avec un pic en 2016 de plus de 150 ha, suivi par l'année 2019 avec 140 ha. Les sites de Jullouville-Saint-Pair, Pointe de Barfleur, Ver-Graye-sur-mer et Saint-Aubin-Langrune-sur-Mer présentent les surfaces les plus faibles sur la période 2014-2019 avec des surfaces inférieures \pm 40 ha. A noter que le site de Jullouville présente la plus faible valeur de surface d'échouage d'ulves en 2019, de même que pour le site de Grandcamp-Maisy.

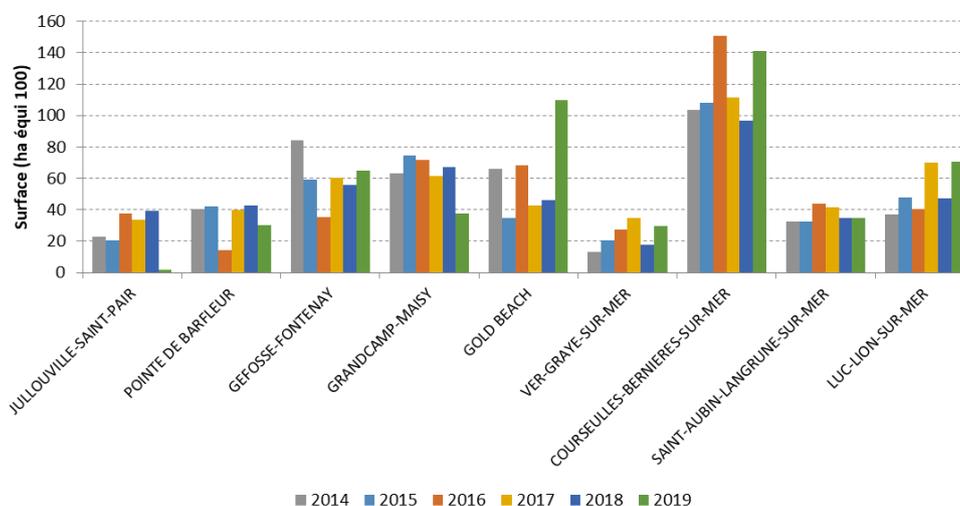


Figure 30. Evolution interannuelle de la surface cumulée en ulves sur les 9 sites suivis entre 2014 et 2019. Le cumul correspond à la somme des 5 inventaires de mai à septembre.

Le signal saisonnier pour l'année 2019 est caractérisé par une augmentation progressive des surfaces d'échouages de mai, jusqu'au maximum en juillet, avec une diminution en septembre qui reste néanmoins élevée avec environ 110 ha (Figure 31). Le mois de mai 2019 a été relativement précoce avec des surfaces d'échouages parmi les plus élevées des 6 dernières années. La contribution relative de chaque site est variable selon les années (Figure 32). Pour 2019, le minimum est observé à Jullouville qui représente moins de 1% de la surface d'ulves globale, tandis que les sites de Gold Beach et Courseulles-Bernières-sur-Mer sont en net progression par rapport aux années antérieures. En effet, la contribution moyenne du site de Jullouville-Saint-Pair est de 5% sur les 6 dernières années (2014-2019) alors qu'elle n'est seulement que de 0.3% en 2019 (minimum observé sur la période). En revanche les contributions moyennes des sites de Gold Beach et Courseulles-Bernières-sur-Mer sont respectivement de 12% et 24% tandis qu'on observe des contributions de 21% (maximum observé sur la période) et 27% en 2019. Le site de Luc-Lion-sur-Mer atteint également un maximum avec une contribution à 14% tandis que la moyenne interannuelle est de 11%. Ainsi, en 2019, on observe une diminution de la contribution relative des sites de Jullouville-Saint-Pair, la Pointe de Barfleur, Gefosse-Fontenay, Grandcamp-Maisy alors qu'une augmentation de la contribution relative est observée pour les sites de Gold Beach, Ver-Graye-sur-Mer, Courseulles-Bernières-sur-Mer et Luc-Lion-sur-Mer.

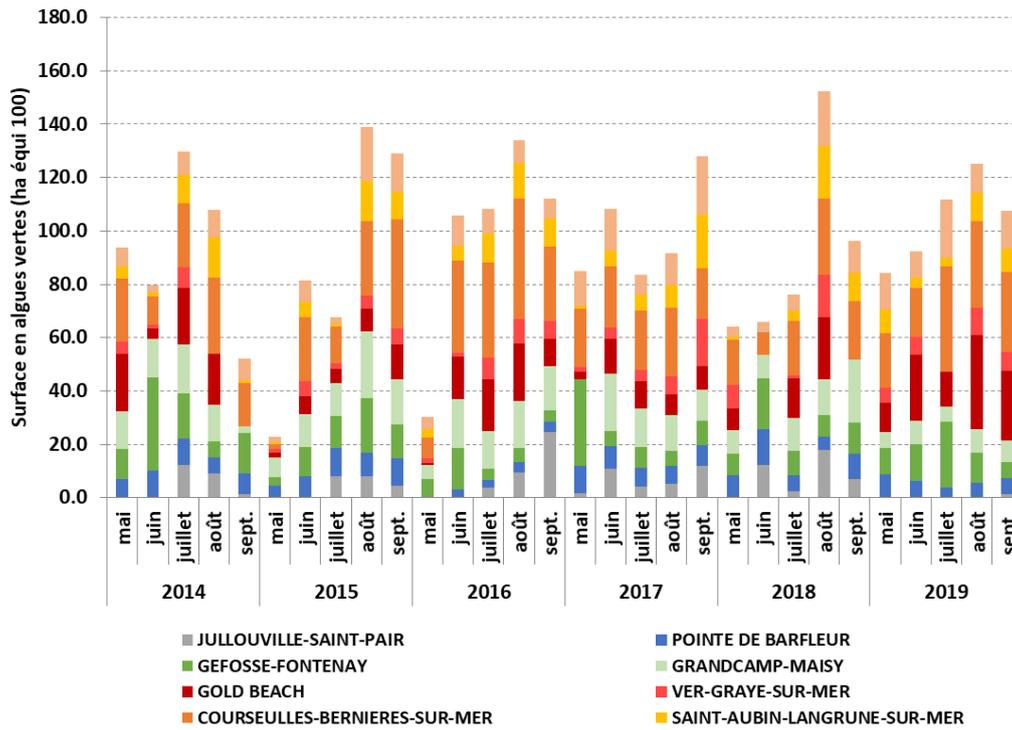


Figure 31. Evolution interannuelle des surfaces mensuelles en ulves sur les 9 sites suivis. Les surfaces correspondent à la somme des 5 inventaires de mai à septembre.

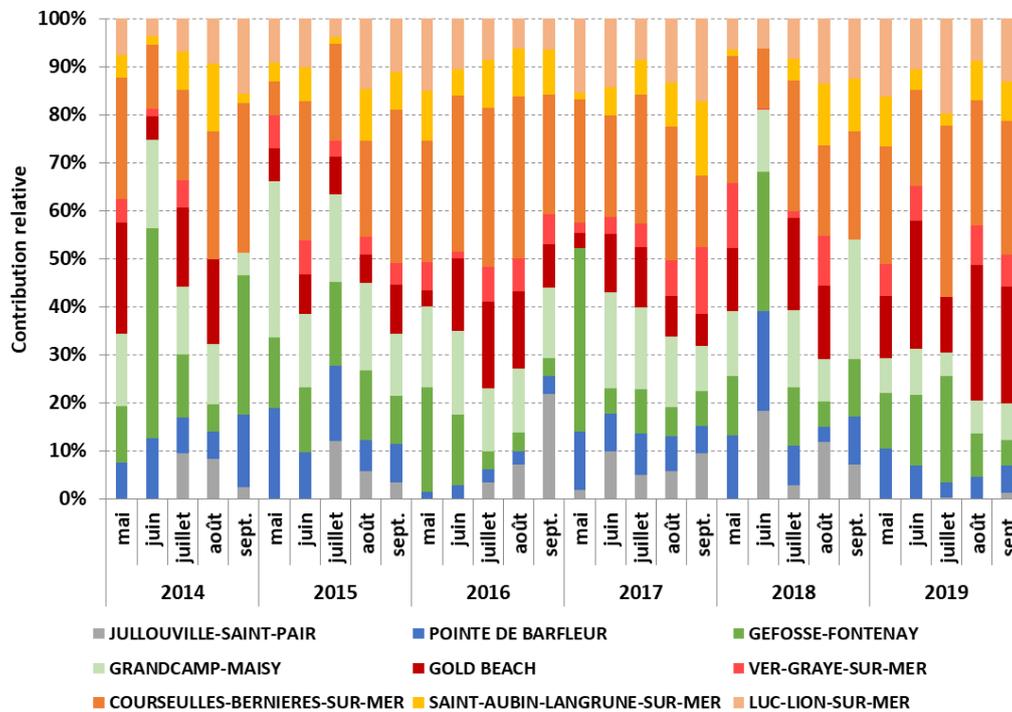


Figure 32. Evolution interannuelle de la contribution relative des 9 sites suivis (en %) par rapport à la surface mensuelle totale en ulves pour les 5 inventaires de mai à septembre.

4.2. Indices d'eutrophisation

4.2.1. Éléments d'interprétation des profils saisonniers

Pour l'ensemble des sites, un profil type de variation saisonnière des quotas en azote peut être observé. Ces quotas sont d'abord, d'une manière générale, toujours élevés en tout début de saison de prolifération (plus de 4 % de la M.S. jusqu'aux premiers jours de mai) : cette situation est normale, résultant (1) d'une disponibilité naturellement élevée des sels nutritifs à la sortie de l'hiver en tout point du littoral, (2) d'une croissance algale encore limitée par la température et la lumière. Les quotas azotés vont ensuite chuter de manière plus ou moins nette et régulière pour atteindre un minimum annuel plus ou moins précoce (de juin à août) et plus ou moins prononcé selon le site (entre 3% et 1% de la M.S.) : cette diminution généralisée des quotas internes est normale et attendue en période estivale car elle correspond à l'augmentation naturelle des besoins en nutriments pour la croissance algale dans un contexte de raréfaction de la ressource (consommation par les blooms phytoplanctoniques côtiers et baisse saisonnière des flux d'azote provenant des rivières). A partir de la fin août, les quotas azotés augmentent rapidement pour atteindre, dès la fin septembre, des valeurs comparables à celles observées en fin de période hivernale (>4 % de la matière sèche). Cette disponibilité automnale en nutriments peut s'expliquer d'une part par la baisse de consommation en sels nutritifs par les algues (diminution de la croissance corrélée à l'évolution des paramètres environnementaux *e.g.* diminution des températures et de la lumière) et d'autre part par la reminéralisation d'origine phytoplanctonique dans la colonne d'eau.

La variabilité d'un site à l'autre sera ainsi liée à la précocité, l'amplitude et la durée de la baisse estivale (ou minimum estival) des quotas azotés algaux. En milieu non eutrophisé, ce minimum estival est normalement précoce (début mai) et prononcé (proche du quota de subsistance), témoignant de la limitation naturelle des flux d'azote qui affecte directement la croissance des algues. Au contraire, l'eutrophisation d'un site se caractérise par un retard et/ou un affaiblissement de cette limitation naturelle en azote (maintien de flux qui permettent aux algues de proliférer sous des conditions environnementales propices). La nature géologique du sous-sol et le type d'occupation des sols du bassin versant peuvent jouer un rôle aggravant dans les modalités saisonnières de restitution des pluviosités hivernales et de transfert de l'azote vers un site propice au développement des algues vertes.

Le degré d'eutrophisation d'un site sera ainsi diagnostiqué en fonction de l'importance de ces retards saisonniers et des affaiblissements estivaux de l'effet limitant naturel de l'azote sur la croissance des algues (évolution des quotas de Q_0N vers Q_1N , puis au-delà). L'état de saturation (et sursaturation) progressive de cette croissance par le flux d'azote sera par ailleurs un élément important de la résilience d'un site aux mesures préventives.

Même si l'évolution saisonnière des contenus azotés des ulves apparaît directement corrélée aux flux d'azote estuarien, il est aussi possible d'observer des pics de concentration en azote algal inexplicable par une augmentation ponctuelle du flux d'azote du bassin versant ou un changement des paramètres environnementaux tels que la température et/ou la lumière. Deux hypothèses peuvent être proposées pour expliquer ces pics de concentration algale : (1) une source azotée autre que les rivières

débouchant dans la baie (e.g. relargage sédimentaire) ; (2) un arrivage d'ulves en provenance des stocks infralittoraux présentant de forts quotas azotés liés à la croissance plus lente sous faible luminosité (auto-ombrage). En effet, des différences de densité algale dans le rideau (source d'auto-ombrage) pourraient expliquer ces variations de quotas qui surviennent dans nos analyses.

En résumé, l'indicateur nutritionnel de croissance des algues (quotas azotés et phosphorés), utilisé comme base de suivi pour l'évolution pluriannuelle de l'eutrophisation, offre une double lecture, intégrant deux aspects du niveau d'eutrophisation du site :

- d'une part, la saturation de la croissance des algues par les flux d'azote et,
- d'autre part, les quantités d'algues stockées dans le site, en particulier dans l'infralittoral et dans le rideau, qui engendrent un auto-ombrage favorable au maintien de quotas élevés.

Il est important de noter que le facteur turbidité, affectant l'intensité lumineuse perçue par les algues, est également un paramètre qui pourrait impacter le contenu azoté des ulves à plus long terme.

Quoiqu'il en soit, ces algues à forts quotas azotés, en provenance de zone « d'auto-ombrage », disposent de ressources nutritionnelles suffisantes pour déclencher leur croissance lorsque les conditions environnementales favorables sont réunies (remontée des algues en surface, dispersion du rideau, diminution de turbidité). Ainsi, ce sont des évolutions à court terme de ces conditions de lumière pour la croissance des algues qui pourraient être principalement à l'origine des variations enregistrées dans l'ensemble des profils saisonniers de quotas azotés des sites suivis.

Les évolutions de quotas phosphorés obéissent en partie aux règles environnementales générales qui gouvernent les profils de quotas azotés, expliquant notamment un passage plus ou moins marqué par un minimum de concentration interne en période de croissance. Les deux paramètres QN et QP pourront aussi présenter des oscillations à court terme liées aux variations ponctuelles de lumière (diminution avec la profondeur et la densité de la biomasse algale dans le rideau). Les différences de comportement saisonnier de QN et QP seront plutôt à mettre en relation avec l'origine de leur source respective.

Le phosphore utilisé par les ulves en période propice à la limitation (saison estivale) est, en effet, largement d'origine sédimentaire et la progression des températures estivales va d'une manière générale favoriser son flux de relargage. Il peut en résulter des remontées très fortes de quotas phosphorés des ulves en fin de saison estivale, et des minima précoces, au mois de mai, en situation de flux terrigènes déclinant fortement et de températures encore proches des températures hivernales. Par ailleurs, les quotas phosphorés, plus que les quotas azotés, pourront être sensibles aux épisodes pluviométriques intenses, lesquels sont capables d'entraîner vers la mer des quantités de phosphore biodisponibles liées au particulaire, et d'engendrer des pics de phosphore dans les tissus des ulves.

Enfin, l'apport sédimentaire est conditionné par la nature même du sédiment. Ainsi, un sédiment vaseux est plus propice au relargage de phosphore qu'un sédiment sableux. A l'extrême, les ulves se développant sur platiers rocheux ne bénéficient pas d'un apport sédimentaire direct en phosphore.

4.2.2. Profils saisonniers des quotas

L'ensemble des missions de prélèvements ont pu être réalisées aux dates convenues de fin-mai à fin-septembre sur les 9 sites prévus dans le suivi RCO (Figures 33, 34 et 35). Les algues ont été trouvées en quantité suffisante pour la réalisation de prélèvements à tous les inventaires excepté pour le site de Jullouville-Saint-Pair début mai et Ver-Graye-sur-Mer mi-juillet.

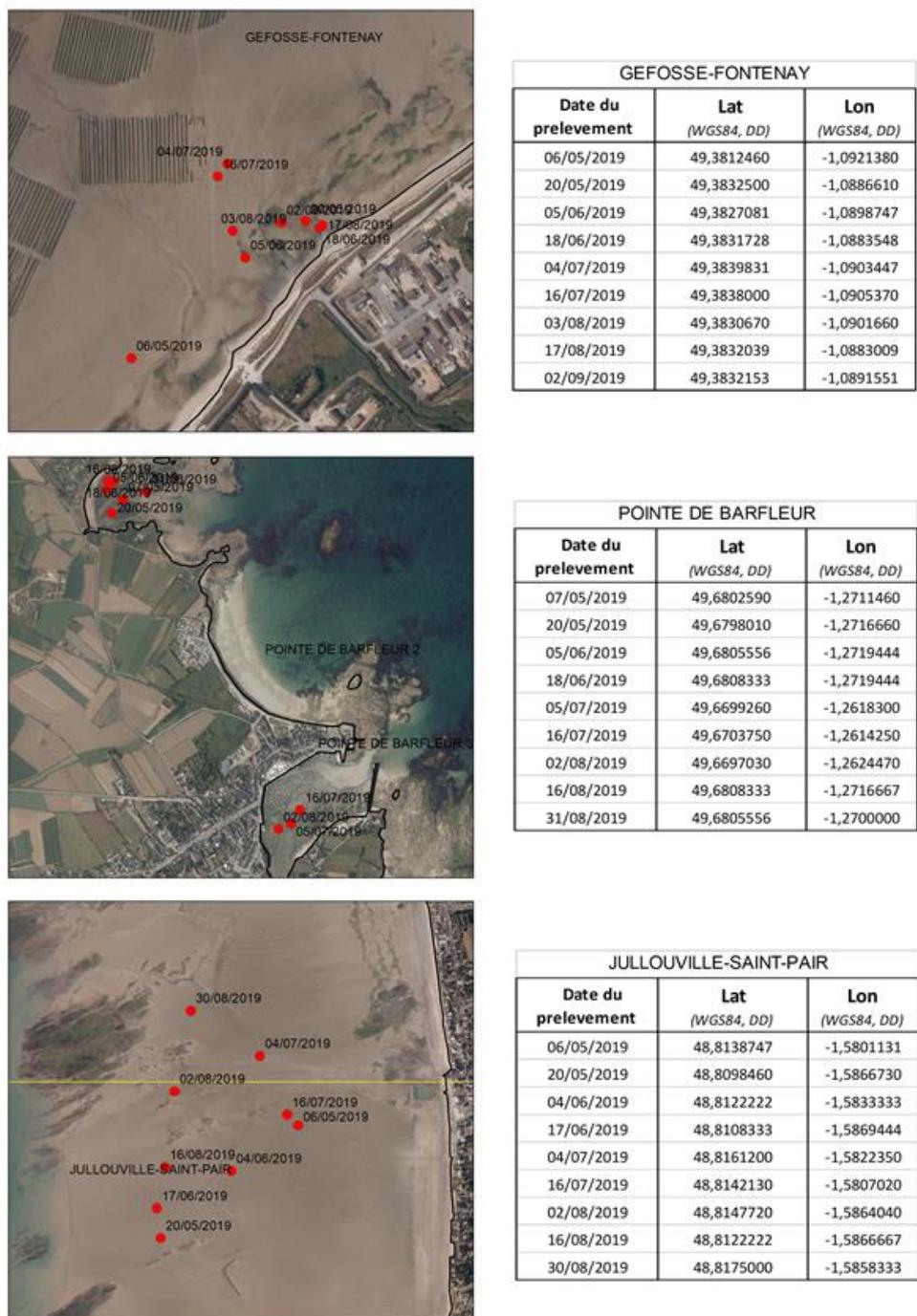


Figure 33. Localisation et dates de prélèvements des ulves pour mesurer les quotas azotés et phosphorés pour les sites de Gefosse-Fontenay, Pointe de Barfleur et Jullouville-Saint-Pair.



VER-GRAYE-SUR-MER		
Date du prelevement	Lat (WGS84, DD)	Lon (WGS84, DD)
06/05/2019	49,3474710	-0,5188420
20/05/2019	49,3460280	-0,5136730
04/06/2019	49,3452778	-0,5105556
17/06/2019	49,3472222	-0,5086111
04/07/2019	49,3470731	-0,5144064
16/07/2019	49,3455710	-0,5103720
03/08/2019	49,3461530	-0,5098660
17/08/2019	49,3445973	-0,5094423
31/08/2019	49,3457418	-0,5152287



GOLD-BEACH		
Date du prelevement	Lat (WGS84, DD)	Lon (WGS84, DD)
06/05/2019	49,3474710	-0,5285020
20/05/2019	49,3485100	-0,5273660
04/06/2019	49,3463889	-0,5277778
17/06/2019	49,3480556	-0,5277778
04/07/2019	49,3477731	-0,5271014
16/07/2019	49,3474110	-0,5277870
03/08/2019	49,3476070	-0,5279660
17/08/2019	49,3461673	-0,5280814
31/08/2019	49,3467814	-0,5283183



GRAND CAMP-MAISY		
Date du prelevement	Lat (WGS84, DD)	Lon (WGS84, DD)
06/05/2019	49,3906830	-1,0506580
20/05/2019	49,3896800	-1,0504430
05/06/2019	49,3903281	-1,0505831
18/06/2019	49,3898538	-1,0503050
04/07/2019	49,3912031	-1,0506631
16/07/2019	49,3912700	-1,0504420
03/08/2019	49,3904630	-1,0500800
17/08/2019	49,3914205	-1,0504126
02/09/2019	49,3901613	-1,0506659

Figure 34. Localisation et dates de prélèvements des ulves pour mesurer les quotas azotés et phosphorés pour les sites de Ver-Graye-sur-Mer, Gold Beach et Grandcamp-Maisy.



LUC-LION-SUR-MER		
Date du prelevement	Lat (WGS84, DD)	Lon (WGS84, DD)
07/05/2019	49,3157780	-0,3402580
21/05/2019	49,3147130	-0,3419110
04/06/2019	49,3158333	-0,3402778
17/06/2019	49,3152778	-0,3411111
05/07/2019	49,3162081	-0,3399681
17/07/2019	49,3148130	-0,3414720
03/08/2019	49,3161060	-0,3412440
17/08/2019	49,3147222	-0,3419444
30/08/2019	49,3163889	-0,3413889



SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER		
Date du prelevement	Lat (WGS84, DD)	Lon (WGS84, DD)
07/05/2019	49,3328430	-0,3907280
21/05/2019	49,3328630	-0,3942630
04/06/2019	49,3336111	-0,3936111
17/06/2019	49,3333333	-0,3936111
05/07/2019	49,3338497	-0,3939797
17/07/2019	49,3333090	-0,3938770
03/08/2019	49,3338390	-0,3952880
17/08/2019	49,3336183	-0,3933782
30/08/2019	49,3325000	-0,3938889



COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER		
Date du prelevement	Lat (WGS84, DD)	Lon (WGS84, DD)
06/05/2019	49,3401820	-0,4617210
20/05/2019	49,3395350	-0,4661780
04/06/2019	49,3388889	-0,4636111
17/06/2019	49,3394444	-0,4658333
04/07/2019	49,3387481	-0,4592597
16/07/2019	49,3388760	-0,4645380
03/08/2019	49,3404200	-0,4653640
17/08/2019	49,3396156	-0,4653504
31/08/2019	49,3380556	-0,4663889

Figure 35. Localisation et dates de prélèvements des ulves pour mesurer les quotas azotés et phosphorés pour les sites de Luc-Lion-sur-Mer, Saint-Aubin-Langrune-sur-Mer et Courseulles-Bernières-sur-Mer.

4.2.2.1. Quotas azotés

Les profils des quotas en azote sont variables au cours de la saison mais reste généralement au-dessus du seuil critique Q_{1N} , atteignant des valeurs entre 2 et 4 % de la matière sèche (Figure 36). Les quotas en azotes sont passés en-dessous du seuil critique Q_{1N} mais au-dessus du seuil de subsistance Q_{0N} à 9 reprises : sur les sites de Courseulles-Bernières-sur-Mer, Gefosse-Fontenay, Grandcamp-Maisy, Jullouville-Saint-Pair, la Pointe de Barfleur et Ver-Graye-sur-Mer (Tableau 13 et figure 36). De manière générale, les quotas en azote sont restés élevés en début de saison puis ont diminués à partir de mi-juillet, début août jusqu'en fin de saison en septembre. Seul le profil de Jullouville-Saint-Pair a débuté avec de faibles quotas en azote puis se stabilise sur toute la saison avec un pic en juin. Les quotas pour Jullouville-Saint-Pair, restés proche de la limite critique, expliqueraient les faibles dépôts retrouvés cette année sur l'ensemble des inventaires. Sur toute la saison 2019, il n'y a eu que la date du 2 septembre, sur le site de Grandcamp-Maisy qui est passé sous le seuil du quota de subsistance en azote (Q_{0N}) qui montre que les ulves n'avaient pas suffisamment d'azote pour continuer leur croissance. C'est la première fois, depuis les 6 dernières années (2014-2019) que les quotas en azote atteignent ce minimum (Figure 39). Les comparaisons intra-sites et interannuelles montrent de fortes différences entre les années en raison des conditions météorologiques propres à chaque année de suivi (Figure 38, 39 et 40).

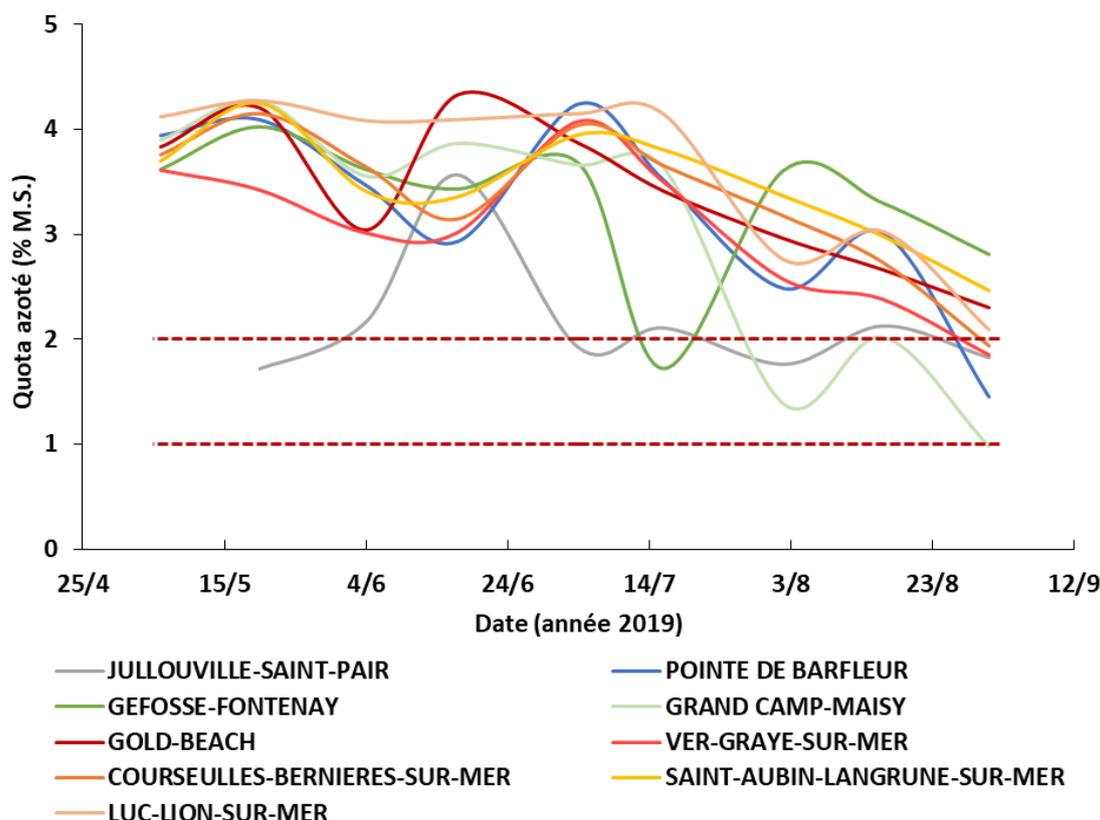


Figure 36. Evolution des quotas azotés par site sur la saison 2019. Les lignes en pointillés rouges représentent les seuils critiques Q_{1N} (à 2%) et de subsistance Q_{0N} (à 1%).

Tableau 13. Récapitulatif des occurrences dont le quota interne en azote des ulves est passé sous le seuil critique Q1N.

Site	Date	Quota Azoté (% M.S)
COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER	31/08/2019	1.94
GEFOSSE-FONTENAY	16/07/2019	1.72
GRANDCAMP-MAISY	03/08/2019	1.38
JULLOUVILLE-SAINT-PAIR	20/05/2019	1.72
JULLOUVILLE-SAINT-PAIR	04/07/2019	1.92
JULLOUVILLE-SAINT-PAIR	02/08/2019	1.76
JULLOUVILLE-SAINT-PAIR	30/08/2019	1.83
POINTE DE BARFLEUR	31/08/2019	1.45
VER-GRAYE-SUR-MER	31/08/2019	1.85

4.2.2.2. Quotas phosphorés

En ce qui concerne les quotas phosphorés des ulves sur la saison 2019, ceux-ci sont constamment restés au-dessus du seuil de subsistance. Cependant, la plupart des prélèvements indiquent que la concentration interne des ulves en phosphore se situe entre le seuil de subsistance Q₀P et le seuil critique Q₁P (entre 0.05 % et 1.125%) avec des variations mensuelles plus ou moins fortes. Les courbes de quotas indiquent donc que le phosphore limiterait plus la croissance des ulves que l’azote (Figure 38, 39 et 40). Les principaux sites pour lesquels le quota en phosphore a été supérieur au seuil critique Q₁P sont Gefosse-Fontenay (à 5 reprises), Grandcamp-Maisy (à 3 reprises), Jullouville-Saint-Pair (à 4 reprises) et la pointe de Barfleur (à 4 reprises). En comparant les quotas phosphorés des 6 dernières années (2014-2019), de manière générale la concentration interne de phosphore tend à augmenter en fin de saison, ce qui n’est pas toujours le cas pour l’année 2019.

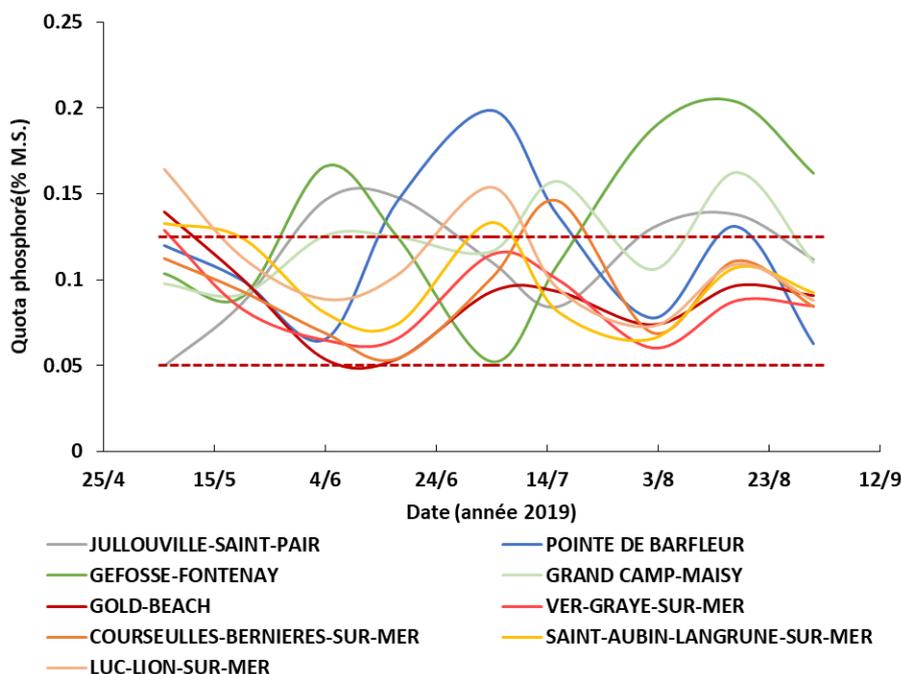


Figure 37. Evolution des quotas phosphorés par site sur la saison 2019. Les lignes en pointillés rouges représentent les seuils critiques Q₁P (à 0.05%) et de subsistance Q₀P (à 0.125%).

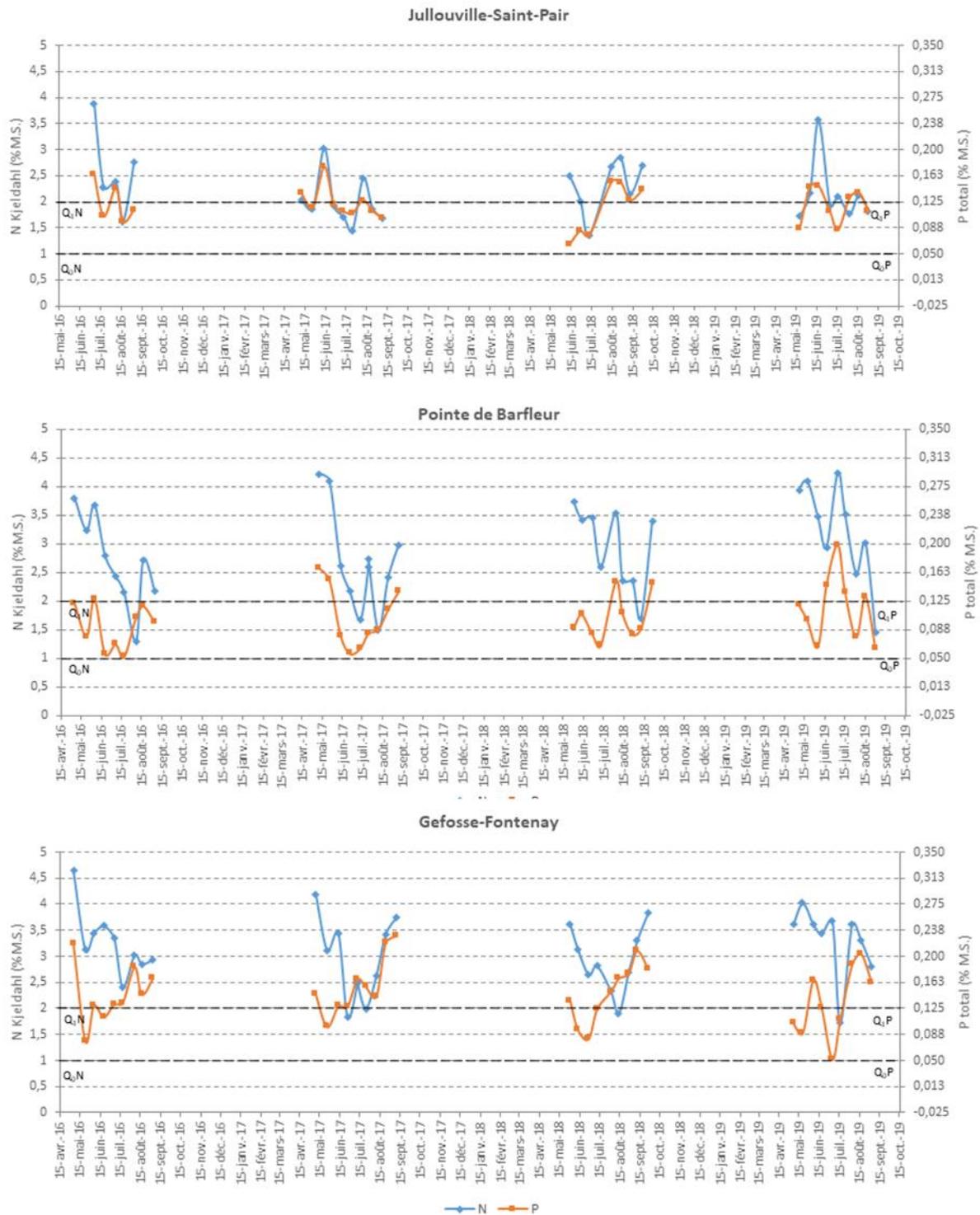


Figure 38. Evolution interannuelle des contenus tissulaires des ulves en azote et phosphore sur les sites de Jullouville-Saint-Pair, Pointe de Barfleur et Gefosse-Fontenay.



Figure 39. Evolution interannuelle des contenus tissulaires des ulves en azote et phosphore sur les sites de Grandcamp-Maisy, Gold Beach et Ver-Graye-sur-Mer.

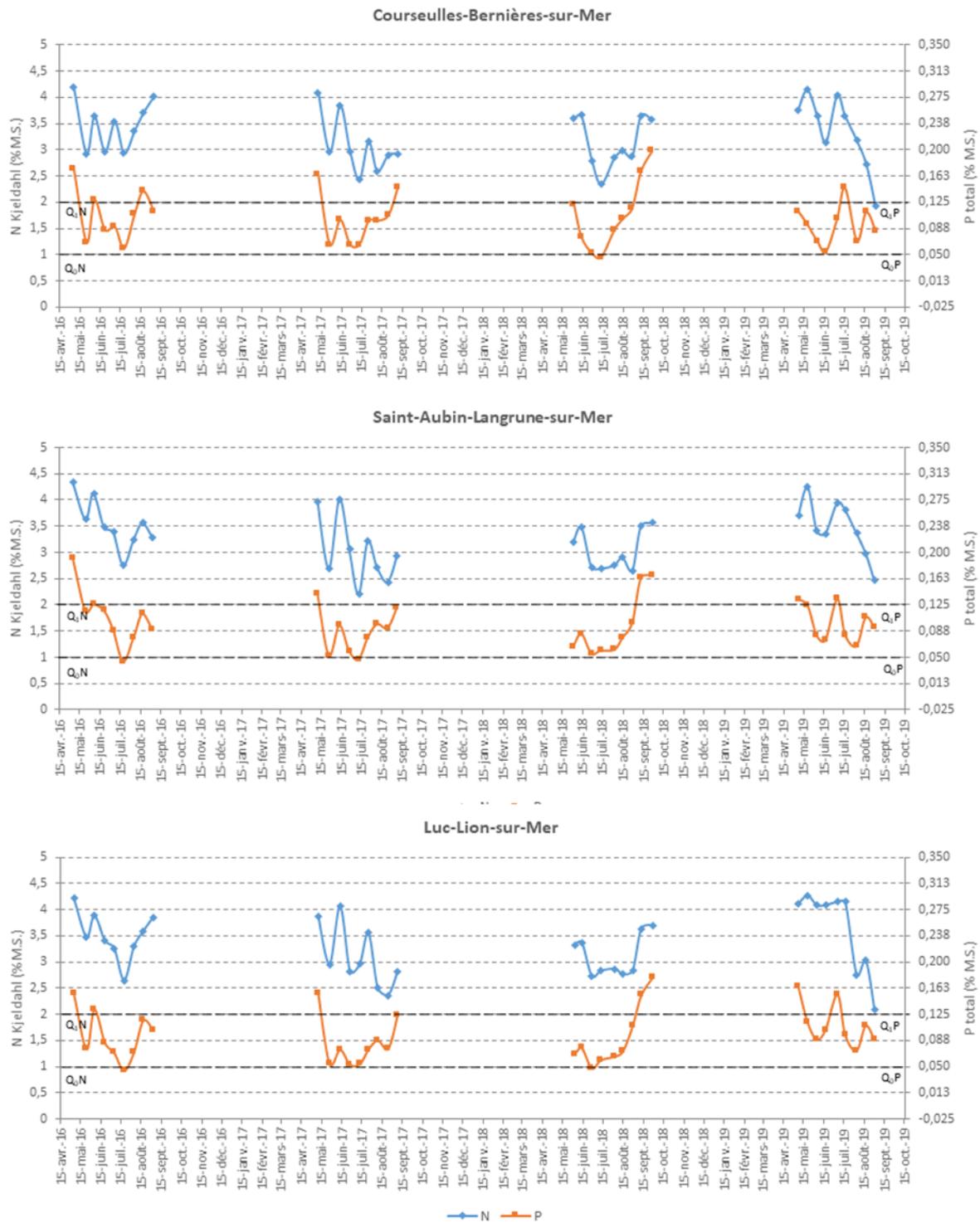


Figure 40. Evolution interannuelle des contenus tissulaires des ulves en azote et phosphore sur les sites de Courseulles-Bernières-sur-Mer, Saint-Aubin-Langrune-sur-Mer et Luc-Lion-sur-Mer.

5. Conclusions

5.1. Partie RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance)

L'année 2019 est la 12^{ème} année de suivi du littoral de Seine-Normandie pour le réseau de contrôle de surveillance de la DCE. Les approches mises en œuvre par les équipes CEVA ont permis, cette année encore, un dénombrement des sites touchés par les échouages d'ulves et une estimation des surfaces couvertes par les échouages. L'expertise du CEVA ainsi que les données de suivi sur une douzaine d'années permettent aujourd'hui une évaluation de la qualité des masses d'eau du littoral Seine Normandie dans le cadre de la DCE.

L'analyse des données 2019 a mis en évidence :

- **19 sites concernés** au moins 1 fois par des échouages d'ulves, c'est au-dessus de la moyenne interannuelle (18 sites en moyenne) et compris entre le minimum observé de 16 sites et un maximum de 21 sites
- **42 sites classés** au total sur les 3 inventaires, c'est au-dessus de la moyenne interannuelle (39 sites en moyenne) et compris entre le minimum observé de 29 sites et un maximum de 49 sites. Ces sites se répartissent entre mai (11 sites), juillet (15 sites) et septembre (16 sites). Très peu de sites ont été classés sur la côte ouest du Cotentin
- Création d'un **nouveau site** : Le Becquet (port) a été créé suite à une alerte émise par la commune
- des sites caractérisés par des dépôts d'algues en mélange. Ce constat et l'identification d'algues d'arrachage confirment que la croissance de ces algues se fait, au moins en partie, fixée sur des supports et non libre dans la masse d'eau contrairement au développement des algues vertes dans les grandes baies bretonnes (phase libre uniquement). Ces échouages d'algues en mélange dont la part en ulves reste faible (*e.g.* ouest du Cotentin, ou lors de l'inventaire du mois de juillet pour plusieurs sites) ne justifient pas un classement des sites ni leur évaluation surfacique
- **359.9 ha** d'estran recouvert par des ulves, c'est proche du record atteint en 2017 de 363.4 ha.
- une année caractérisée par des échouages **précoces**, observés dès le mois de **mai**, qui correspondent probablement au reliquat des dépôts observés durant la fin de saison 2018 et qui n'ont pas été totalement « nettoyés » en raison de l'hiver doux entre 2018 et 2019
- une année caractérisée par des échouages **tardifs**, observés jusqu'au mois de **septembre** avec un nombre élevé de sites concernés et des surfaces non négligeables pour cette période de l'année
- des échouages localement observés sur les sites de Villerville, Villers-sur-mer, Yport et Saint-Pierre-en-Port
- une contribution significative de la Côte de Nacre aux surfaces annuelles relevées sur l'ensemble du littoral normand, avec des records de surfaces atteints pour les sites de Saint-Vaast-Quinéville, Port-en-Bessin, Gold Beach, Courseulles-Bernières-sur-Mer et Luc-Lion-sur-Mer.

- des échouages d'ulves relativement faibles sur les sites de Gefosse-Fontenay et Grandcamp-Maisy qui présentent néanmoins des **dépôts à risques qui semblent plus denses que les années précédentes**
- l'ouest Cotentin reste peu concerné par les échouages d'ulves avec des surfaces les plus faibles observées sur le site de Jullouville-Saint-Pair sur les 12 dernières années

Concernant le suivi interannuel dans le cadre de la DCE, les indices EQR évaluant la qualité écologique des masses d'eau a montré, sur la période 2014-2019 :

- **3 nouvelles** masses d'eau évaluées en 2019 : FRHT03, FRHC17 et FRHC60 (correspondant respectivement aux sites de Villerville, Saint-Pierre-en-Port et Le Becquet)
- **2 masses d'eau stables** (FRHC04 et FRHC15)
- **4 masses d'eau en amélioration** (FRHC02, FRHC03, FRHC07, FRHT06)
- **8 masses d'eau en régression** (FRHC08, FRHC09, FRHC10, FRHC11, FRHC12, FRHC13, FRHC14)

Sur les 16 masses d'eau évaluées :

- **10** masses d'eau en **très bon** état écologique
- **3** masses d'eau en **bon** état écologique
- **1** masse d'eau en état écologique **moyen** (FRHC08)
- **1** masse d'eau en état écologique **médiocre** (FRHC12)
- **1** masse d'eau en **mauvais** état écologique (FRHC13)

5.2. Partie RCO (Réseau de Contrôle Opérationnel)

L'année 2019 est la 6^{ème} année de suivi RCO sur le littoral Seine-Normandie. Les campagnes de terrain ont toutes été réalisées avec succès avec seulement 2 sites pour lesquels aucun prélèvement n'a pu être effectué puisqu'aucun échouage d'ulve n'était présent. Cette évaluation réalisée en juin et en août 2019 sur 9 sites normands en complément du RCS, a permis, comme pour les années précédentes, de compléter l'évaluation mensuelle des surfaces d'échouage entre mai à septembre (suivis RCS + RCO). Elle a également permis de suivre les indices d'eutrophisation des différents sites prospectés.

En ce qui concerne l'estimation surfacique des dépôts sur toute la saison 2019 (de mai à septembre), sur les 9 sites suivis dans le cadre du RCO :

- les surfaces cumulées en algues vertes sont relativement élevées en début de saison de mai à juillet (au-dessus des moyennes interannuelles) et comparables aux années antérieures en août et septembre (égales aux moyennes interannuelles)
- Les échouages d'algues sont précoces et observables sur l'ensemble des sites dès le mois de mai (à l'exception de Jullouville-Saint-Pair).
- Comme les années précédentes, le site de Courseulles-Bernières-sur-Mer présente la contribution relative aux échouages sur cette portion du territoire parmi les plus fortes

En ce qui concerne les indices d'eutrophisation estimés par les quotas internes en azote et phosphore, on peut observer :

- une eutrophisation des eaux sur ce secteur du littoral, qui se traduit notamment, comme pour 2016, 2017 et 2018, par des contenus en azote supérieur à 2% de M.S. sur les 5 sites les plus proches de l'estuaire de la Seine (de Gold Beach à Luc-Lion-sur-Mer)
- le phosphore semble être l'élément limitant pour la croissance algale sur l'ensemble des sites, car les quotas sont globalement sous le seuil critique Q1P.
- les ulves prélevées sur la côte de Nacre (de Gold Beach à Luc-Lion-sur-Mer) présentent des profils en azote et phosphore similaires, suggérant une connexion entre les sites et un même environnement nutritionnel (e.g. sites proches de la Baie de Seine).
- les profils en azote des sites situés sur le Cotentin passent plus régulièrement sous le seuil critique Q1N.

EVOLUTION GLOBALE DES ECHOUAGES D'ULVES (RCS + RCO)

En tenant compte des surfaces d'ulves échouées sur l'ensemble du littoral Seine-Normandie et pour les 5 inventaires RCS et RCO, l'année **2019** se caractérise par une année **record** avec au total **577.1 ha** (Figure 41). L'augmentation brutale observée entre 2013 et 2014 peut s'expliquer par le fait qu'avant 2014, seuls les 3 inventaires du RCS étaient réalisés.

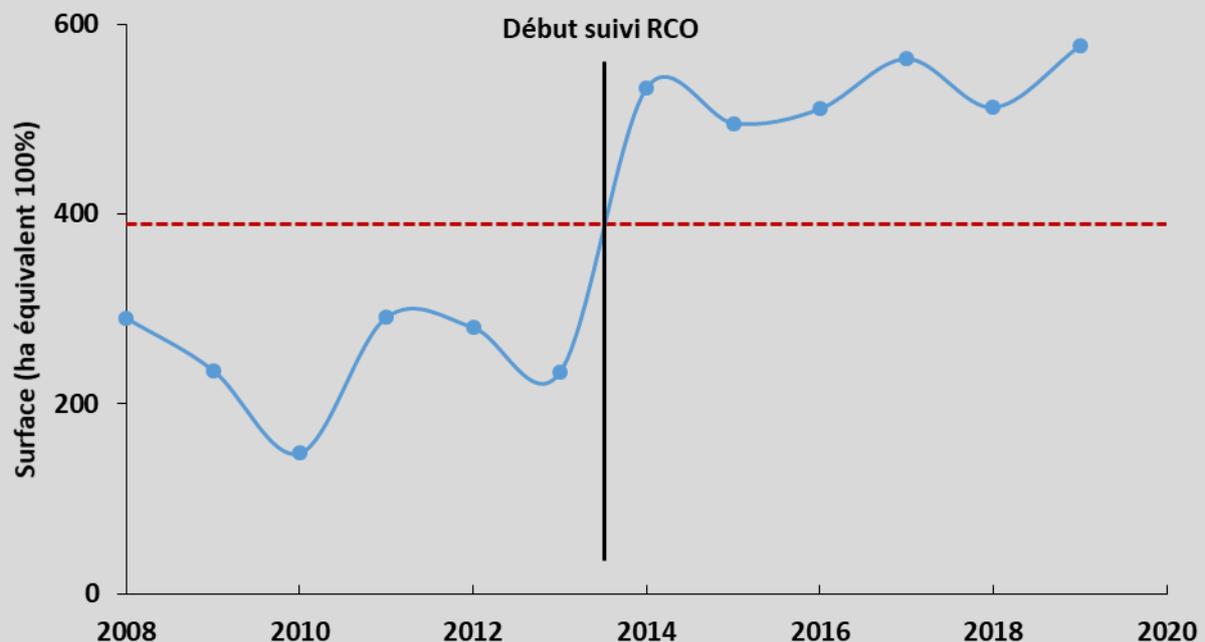


Figure 41. Evolution globale des surfaces d'ulves échouées sur le littoral Seine-Normandie pour les 5 inventaires de suivis RCS et RCO. La ligne en pointillés rouges représente la moyenne interannuelle.

6. Annexes

Liste des annexes :

- **Annexe 1** : Etapes de traitements pour l'estimation des surfaces couvertes par les ulves sur un site classé.
- **Annexe 2** : Questionnaire envoyé aux communes littorales pour évaluer les ramassages d'algues échouées.
- **Annexe 3** : Coupures de presses de juillet 2019, parues dans le Ouest France concernant les échouages massifs de Sargasses (*Sargassum muticum*).
- **Annexe 4** : Détail des surfaces d'échouages d'ulves observées lors des inventaires RCS de mai, juillet et septembre 2019.
- **Annexe 5** : Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCS du mois de mai.
- **Annexe 6** : Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCO du mois de juin.
- **Annexe 7** : Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCS du mois de juillet.
- **Annexe 8** : Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCO du mois d'août.
- **Annexe 9** : Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCS du mois de septembre.

Annexe 1. Etapes de traitements pour l'estimation des surfaces couvertes par les ulves sur un site classé.

Etape 1 :

Prise de photographies aériennes du site et des échouages d'ulves au moment de la basse mer



Etape 2 :

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



Etape 3 :

Digitalisation des surfaces d'échouages



Etape 4 :

Estimation du taux de recouvrement des ulves au sein des surfaces digitalisées



Etape 5 :

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

Annexe 2. Questionnaire envoyé aux communes littorales pour évaluer les ramassages d'algues échouées.

**ENQUETE SUR LES
PROLIFERATIONS ET RAMASSAGES**

A renvoyer dès que possible :
 par mail à : algues@ceva.fr
 par courrier : CEVA, BP 3, 22610 PLEUBIAN

DEPARTEMENT : «dep»
 COMMUNE : «nomcom»

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 Par localisation	Date(s) de fin des proliférations et échouages Par localisation	Type d'algues : - % algues vertes (si connu, préciser type) - % autres algues (brunes et rouges) - % « herbes marines » (Zostères) - % détritus Par localisation	Date(s) de ramassage Par plage	Quantités ramassées en 2014 (en m3, si possible *) Par plage	Moyens techniques mis en oeuvre pour le ramassage	Organisme chargé du ramassage. Précisez si : - service municipal - entreprise privée - autres	Coût total estimé du ramassage (chargement + transport ; préciser si HT ou TTC)	Devenir des algues

* 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.

Remarque : En 2019, ce questionnaire a été informatisé afin de permettre aux communes de répondre directement en ligne sur le site internet du CEVA.

Annexe 3. Coupures de presses de juillet 2019, parues dans le Ouest France concernant les échouages massifs de Sargasses (*Sargassum muticum*).

Les riverains énervés par l'amas et l'odeur des algues

Lion-sur-Mer — Depuis plusieurs jours, la plage de Lion-sur-Mer est envahie d'algues. Les habitants sont excédés, notamment à cause des mauvaises odeurs. Difficile de trouver des solutions !

La mobilisation

Dans cette commune du littoral, comme sur une grande partie de la Côte de Nacre, des algues envahissent régulièrement la plage durant la saison balnéaire. « Le week-end dernier et depuis une semaine, nous avons constaté une hauteur de 1,50 m d'algues sur une largeur très impressionnante », souligne Françoise Pauwels, une habitante de l'impasse des Falaises, (Impasse qui donne directement sur le front de mer). « Un tracteur a tout tiré vers la cale aux pêcheurs, mais de nouveau tout est revenu s'étaler sur la plage, nous sommes en marée. Tout part et tout revient », poursuit Françoise Pauwels.

Après la macération, le tas d'algues s'est mis à dégager de fortes odeurs. « C'est une putréfaction. Une odeur de poisson pourri », confie Marie-Françoise Lepleux, habitante sur le Boulevard Maritime, face à la mer. « Nous avons interpellé la mairie, par l'intermédiaire de la secrétaire générale des services. Ce n'est pas nous, c'est l'affaire de Caen-la-Mer », indique Françoise Pauwels.

Tous les ans, les riverains de la plage constatent le phénomène. Excédés, ils ont décidé de créer un comité de quartier pour espérer se faire entendre. « Ce n'est pas normal de subir cela toute l'année. On paie nos impôts ici », indiquent les six person-



Un comité de quartier s'est formé pour combattre les algues sur la plage de Lion-sur-Mer.

CRÉDIT PHOTO : OUEST-FRANCE

nes présentes. « On veut que la commune pérenne le problème des algues, une bonne fois pour toutes », poursuit Françoise Pauwels.

Plus grave encore, dimanche, vers 16 h, un pêcheur a voulu traverser avec son tracteur et son bateau, l'amas d'algues situé à la hauteur de la cale aux pêcheurs. « Il s'est embourbé. En descendant de son engin, le malheureux s'est enfoncé dans les algues et est resté coincé.

Incommodé par les odeurs, il s'est évanoui, raconte Michel Siquot, président du club de pêche plaisance de Lion-sur-Mer. Les pompiers sont venus et ont sorti le pêcheur qui avait heureusement repris tous ses esprits. »

Dominique Régeard, maire, réagit à l'arrivée massive d'algues sur la plage. « Il s'agit d'un phénomène naturel impossible à contrôler », indique-t-il. « Ce phénomène est particulière-

ment précoce cette année et d'une ampleur jamais vue. Les services municipaux sont intervenus pour repousser les algues, mais ne disposent pas de moyens suffisants. Nous avons demandé l'appui de la Communauté urbaine (CU) qui a décidé de faire appel à l'entreprise Letellier de Douvres-la-Délivrande pour procéder à un retrait des algues ».

Des algues déferlent sur les plages normandes

Après un récent afflux massif d'algues sur les plages, notamment sur le littoral de la Côte de Nacre, les communes s'emploient à les retirer. Ce n'est pas une mince affaire.

Pourquoi ? Comment ?

Pourquoi trouve-t-on autant d'algues en ce moment sur la Côte de Nacre ?

Depuis cette année, une prolifération de la *sargassum muticum*, ou la « Japonaise » comme on l'appelle ici, est constatée. De quoi provoquer, après de forts coups de vent, comme cela a été le cas le 27 juin, des gros amas sur les plages de la Côte de Nacre. « D'Hermanville-sur-Mer à Bernières-sur-Mer, on a des platiers rochers qui sont envahis par cette algue », observe Isabelle Mussio, maître de conférences en biologie des organismes et écosystèmes aquatiques (Borea) à l'UFER des sciences de l'université de Caen-Normandie.

Pourquoi cela impacte-t-il tant les communes du littoral ?

Cela crée des nuisances olfactives peu appréciées des touristes et des habitants, même si certains y sont habitués. Certaines communes ont été beaucoup plus touchées que d'autres. C'est le cas de Courseulles-sur-Mer, dont la plage principale, de la jetée jusqu'au-delà de la marina, est recouverte d'une épaisse couche d'algues.

À tel point que « des touristes sont venus nous dire que notre plage était sale », s'exclame Daniel Roupeard, adjoint au maire de Courseulles, chargé de l'environnement. « On espérait qu'elles allaient repartir



La plage de Courseulles-sur-Mer est recouverte d'algues. Le maire a dû faire appel à une entreprise.

avec la marée, aidées par un vent de sud-ouest. Mais cela n'a pas été le cas. » Pour autant, elles n'auraient pas le même niveau de dangerosité que les algues vertes en Bretagne.

Comment font les communes pour s'en débarrasser ?

Les communes littorales de Caen-la-Mer, comme Hermanville-sur-Mer et Lion-sur-Mer, ou celles de Cœur de Nacre, comme Courseulles-sur-Mer, Langrune-sur-Mer, Luc-sur-Mer et Bernières-sur-Mer, emploient la même technique : « À marée basse, des tracteurs repoussent les algues au plus près de la mer afin que celles-ci soient emportées au large », détaille Frédéric Loinard, vice-président de Caen-la-Mer chargé du littoral et maire de Colleville-Montgomerie, qui, comme Ouistreham, n'est pas

envahie par les algues.

« On peut aussi les laisser sécher sur place. Cela dépend de la quantité », ajoute Franck Jouy, président de Cœur de Nacre.

Et quand il y a beaucoup trop d'algues, quelles sont les solutions ?

Cette situation, Courseulles a dû l'affronter lundi et hier. « Nous avons dû faire venir une entreprise avec une chargeuse et deux semi-remorques. Une partie des algues a été ramassée et transportée à la plate-forme de co-compostage de Besin énergie, près de Fyves. C'est le seul endroit où on peut les apporter. En déchetterie, ce n'est pas autorisé. » Coût de l'opération pour la commune : « Plus de 4 000 € par jour pour nettoyer la plage. » Mais la marée a

été, à nouveau, les algues restantes. La commune a donc décidé de revenir à la méthode habituelle en repoussant les algues vers la mer.

Quelle conséquence pour l'environnement ?

Pour Denis Leportier, maire de Bernières-sur-Mer, qui pratique aussi la mise à l'eau des algues, ce n'est pas la meilleure solution : « Le passage du tracteur a une incidence sur la faune et la flore, même si nous ne le faisons que deux fois par semaine. » Pour l'instant, les communes de la Côte de Nacre n'entrevoient pas d'autres solutions. Certaines attendent de voir si la start-up Ecovalgue va pouvoir développer sa plate-forme de collecte d'algues (lire ci-dessous).

Nathalie TRAVADON.

Jusqu'à 50 cm d'algues dans le Cotentin

À Barfleur, comme dans de nombreuses communes du littoral du Val-de-Saire et de l'Est du département de la Manche, les riverains sont désolés du spectacle sur les plages. Des centaines de tonnes d'algues brunes gisent et se décomposent au soleil, laissant émaner des odeurs nauséabondes. « Lors d'un coup de vent, fin juin, ces algues sont venues s'échouer sur les plages et les rochers », explique Christian Picot, adjoint au maire de Barfleur. Avec l'effet des forts coefficients, il y en a eu de plus en plus. Puis les algues sont restées sur le littoral. »

Certaines communes ont tenté de repousser les algues à la mer mais, compte tenu de la densité, cela s'est avéré souvent impossible. « Il y en a une hauteur d'environ un demi-mètre et elles se décomposent au fil des jours, observe un riverain. C'est de la putréfaction. » Avec les vents, l'odeur est perceptible à plusieurs kilomètres. « L'Agence régionale de santé a été contactée, poursuit l'élu barfleurais. Ce qui est rassurant, c'est que ce sont des algues brunes et non des algues vertes. »

À Barfleur, l'école de voile est pénalisée à marée basse. « On ne peut pas mettre les voiliers à la mer, car c'est impossible de franchir cet amas d'algues. On fait les stages à marée haute », raconte Camille Yvon, le chef de base, qui constate des algues sur 5 000 m² devant la cale de mise à l'eau.



Les algues brunes ont envahi les plages et les rochers du littoral.

« Après avis favorable de la Direction des territoires et de la mer, nous avons contacté une entreprise spécialisée qui va évacuer ces algues en fin de semaine. Ce sont des centaines de tonnes », poursuit Christian Picot. Pour le reste des plages, les algues attendront la prochaine grande marée si les vents veulent bien les remporter vers le large. « C'est un phénomène naturel et nous n'y pouvons rien. »

Du côté des campeurs, on s'accommode de la situation. « On s'habitue à l'odeur même si cela est désagréable, confirme Annick et Didier Pannier, venus de l'Eure. Pour se baigner, on emmène les enfants ailleurs. »

L'algue sargassum muticum envahit le platier rocheux

Côte de Nacre — Depuis cette année, la prolifération de la sargassum muticum ou la Japonaise, est constatée. De quoi provoquer, les gros amas sur les plages de la Côte de Nacre.

Entretien

Isabelle Mussio, maître de conférences, en Biologie des organismes et écosystèmes aquatique (Borea) au département biologie/Sciences de la terre à l'UFR des sciences de l'Université de Caen Normandie.

Certaines personnes se plaignent des amas d'algues sur les plages. Est-ce préoccupant ?

C'est normal qu'on ait, après chaque marée, une laisse de mer qui est constituée d'algues échouées et qui abrite tout un écosystème de vie marine et terrestre. Ce qui est moins normal, ce sont les grosses masses d'algues que l'on peut observer après une grosse tempête, par exemple. C'est ça qui crée des nuisances olfactives en raison de leur décomposition. Celle-ci a été accentuée par cette période de fortes chaleurs.

Ces échouages importants perturbent l'écosystème, ça gêne l'activité touristique et les pêcheurs dont les bateaux sont obligés de se frayer un passage entre les algues.

À quoi sont dus ces gros amas d'algues ?

D'Hermanville-sur-Mer à Bernières-sur-Mer, on a des platiers rocheux qui sont colonisés par les algues. Depuis cette année, on constate la prolifération de la sargassum muticum ou comme on l'appelle ici la Japonaise. Elle est ainsi nommée parce que cette algue a été introduite en 1975 en Normandie via un naissain d'huîtres japonaises. C'est cette espèce qui s'est massivement échouée fin juin.

Est-elle envahissante ?

Depuis cette année, on observe qu'elle a envahi l'ensemble des platiers rocheux de la Côte de Nacre.



Isabelle Mussio montrant une sargassum muticum sur le platier rocheux. Ces algues peuvent atteindre 10 mètres de long.

CRÉDIT PHOTO: DR

Elle est très compétitrice et a une croissance très rapide. Elle forme de très longues lanières qui, en fin d'été, peuvent atteindre jusqu'à 10 mètres de long. Et à marée haute, cela crée des forêts d'algues de plusieurs mètres de haut. Cela se prend dans les hélices de bateau. Pour éviter cela, ils doivent passer entre les platiers rocheux.

Elles ont aussi des petites boules qui sont des flotteurs et qui peuvent boucher les filtres des bateaux.

À quoi sont dus ces échouages massifs récemment observés ?

Ces échouages massifs datent du 27 juin, lorsqu'il y a eu de forts vents de Nord. Ils ont arraché ces algues des platiers.

Est-ce que cela peut produire des gaz toxiques comme aux Antilles ?

Il y a plusieurs espèces de sargasses. Celle des Antilles est la « sargassum fluitans », une algue brune qui vit et flotte à la surface de l'eau en pleine mer. Elle ne vit pas fixée à des rochers comme la Japonaise. Et aux Antilles, les échouages sont mille fois plus importants que ceux constatés sur les plages de la Côte de Nacre avec

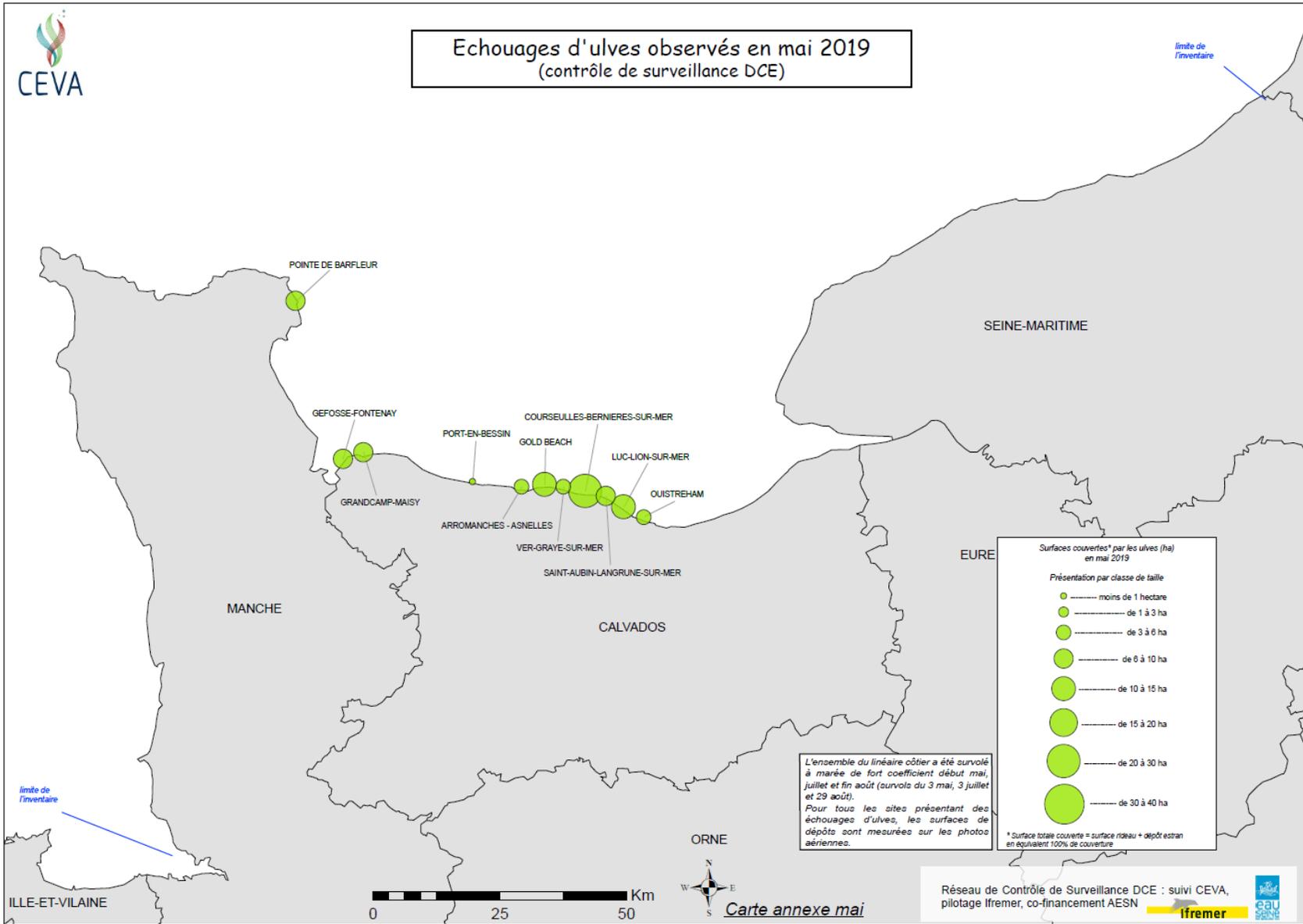
des nuisances à la hauteur de ces échouages.

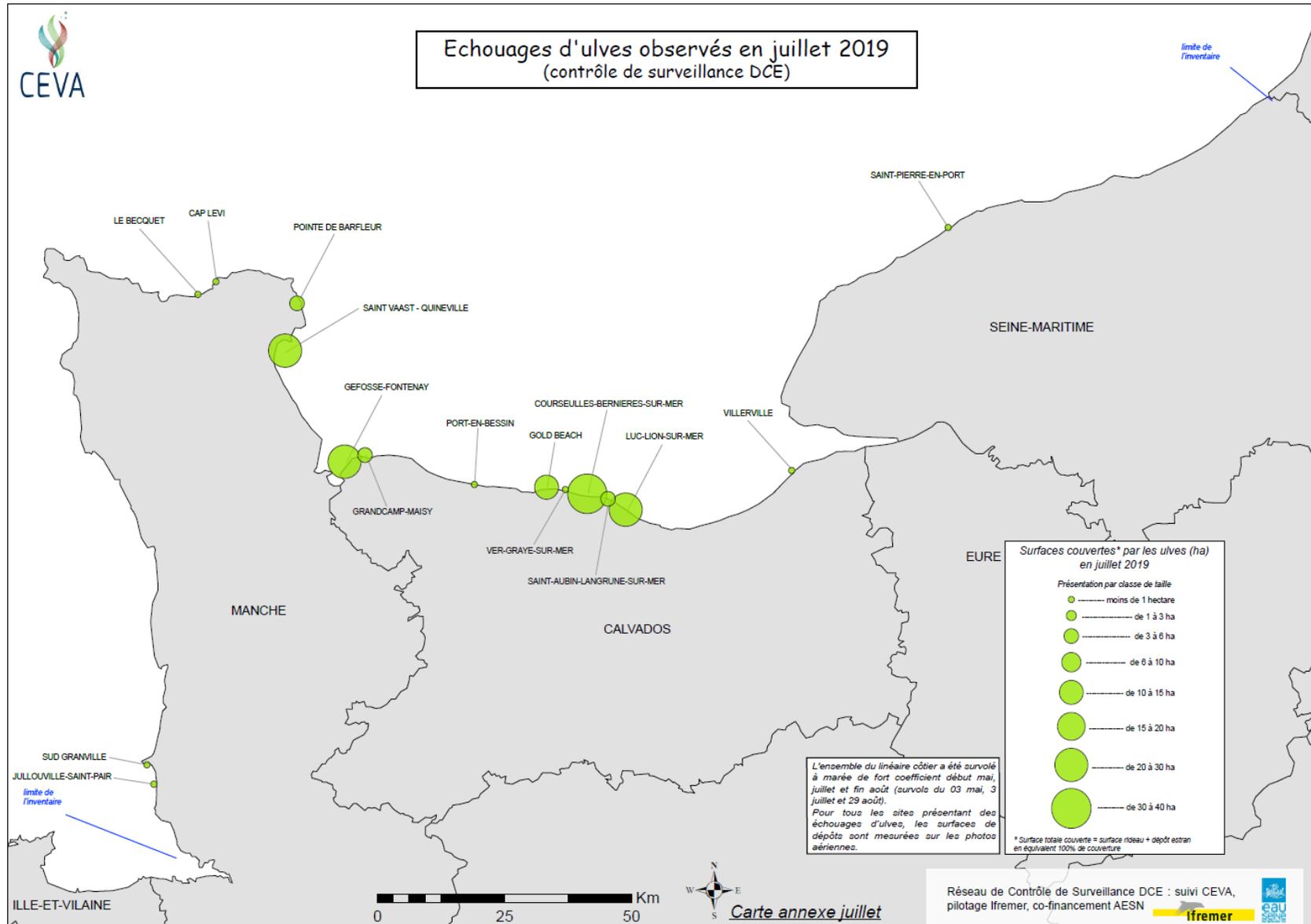
Est-ce que ces échouages de sargassum muticum peuvent expliquer la pollution à l'escherichia coli qui a motivé l'interdiction de baignade ?

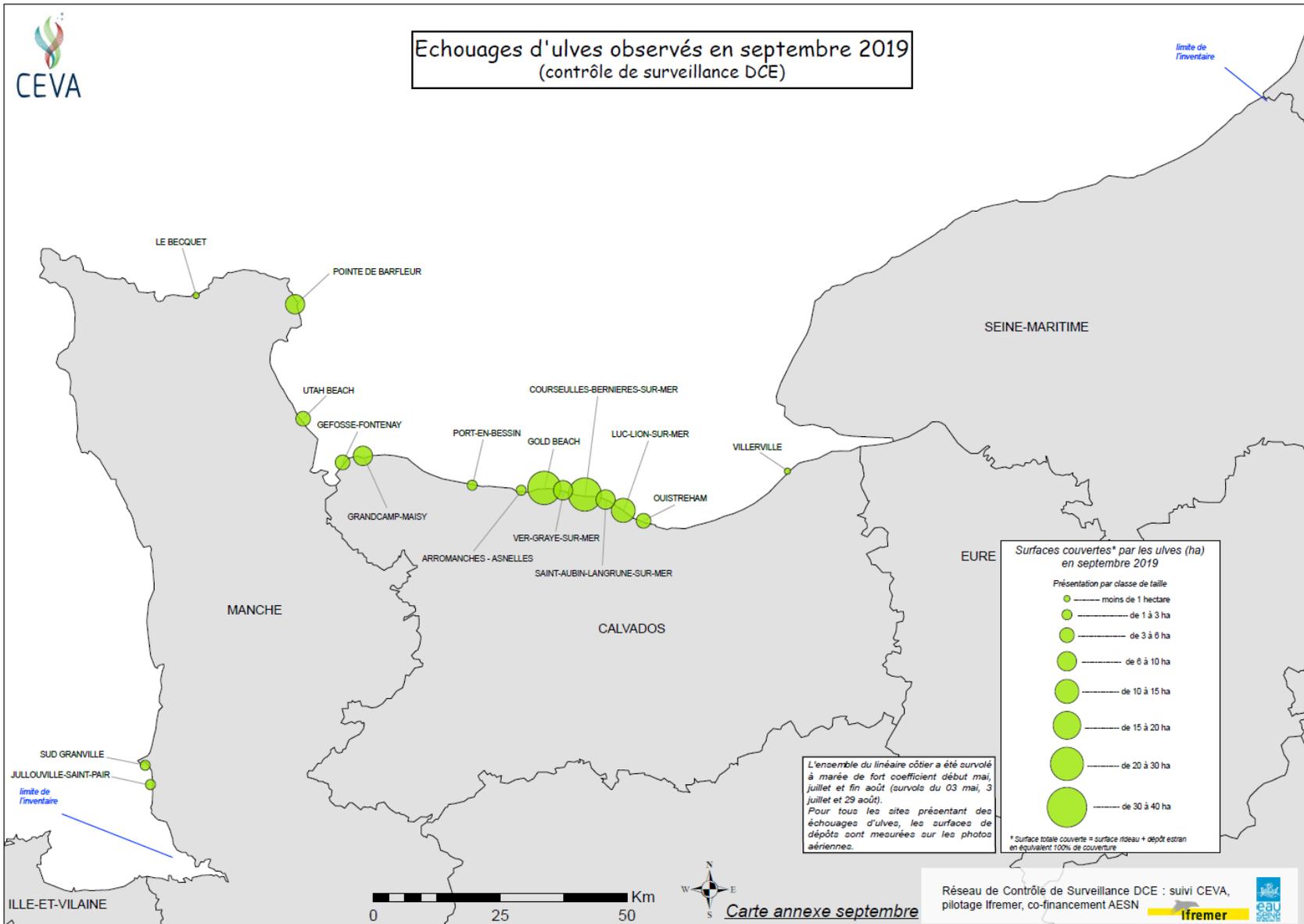
On peut supposer que la décomposition de ces amas d'algues dans lesquels ont été également piégés des coquillages lors de l'épisode de chaleur ait pu contribuer, en partie, à cette pollution. Mais rien ne nous permet de le confirmer.

Nathalie TRAVADON.

Annexe 4. Détail des surfaces d'échouages d'ulves observées lors des inventaires RCS de mai, juillet et septembre 2019.







Annexe 5. Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCS du mois de mai.

RCS SN

Inventaire de Mai 2019 :

Fiches de synthèse des observations terrain



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

OUISTREHAM - Riva Bella
(14)



Dépôts majoritairement composés d'ulves, similaires à la photo aérienne.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	25	70	100		25	75	zones à 100%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 07/05/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

OUISTREHAM - Colleville-Montgomery Plage
(14)



Seul un dépôt subsiste entre deux épis.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	40	50	100			100	70% max.	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 07/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

LUC-LION-SUR-MER - Luc-sur-Mer
(14)



Dépôts d'ulves denses recouvrant en partie le haut du platier.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	20	70	100			100	zones à 100%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 07/05/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER - Langrune-sur-Mer
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	15	25	60	100			100	100%	<i>Ulva sp.</i>

Andains assez imposants et vastes dépôts épais composés en majorité d'ulves.



Terrain le 07/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Port
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1		30	70	100			100	95% max	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 06/05/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

VER-GRAYE-SUR-MER - la Plage
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	55	40	100			100	60% max	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 06/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

GOLD BEACH - le Paisty Vert
(14)



Dépôt de haut de plage majoritairement composé d'algues rouges.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1		60	40	100			100	40%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 06/05/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

GOLD BEACH - le Marais
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
Haut		65	35				100	50%	Ulva sp.
Bas		35	65	100				75% max	

Dépôts beaucoup plus massifs que sur la photo aérienne avec un gradient de vert croissant vers le bas d'estran.

Terrain le 06/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

ARROMANCHES - ASNELLES - la Guerre
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	45	45	100			100	70% max	Ulva sp.

Terrain le 06/05/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

ARROMANCHES - ASNELLES - Arromanches-les-Bains
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1		40	60	100			100	90% max	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 06/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

PORT-EN-BESSIN - le Port
(14)



Dépôt d'ulves de petite taille hachées, recouvrant en partie les fucus.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	30		70	100			100	80%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 06/05/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

GRANDCAMP-MAISY – le Lieu Allais
(14)



Peu de dépôts, principalement composés d'algues rouges.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	70	10	100			100	5%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 06/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

GRANDCAMP-MAISY - Port de Grandcamp-Maisy
(14)



Prolifération importante d'ulves de grande taille.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1		15	85	100			100	Zones à 100%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 06/05/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

GEFOSSE-FONTENAY - la Bizière
(14)



Peu de dépôts entre des zones d'algues vertes fixées.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	15	25	60	100			100	80%	<i>Ulva sp.</i> <i>Ectocarpales</i>

Terrain le 06/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

GEFOSSE-FONTENAY - le Bas de Gefosse
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	30-50	10	40-50	100			100	60% max	<i>Ulva sp.</i> <i>Ectocarpales</i>

Terrain le 06/05/2019

Vaste tapis dense en haut d'estran, parfois en début de décomposition. La majorité de la biomasse est constituée d'ectocarpales.



**Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019**

**UTAH BEACH - la Selleraie
(50)**

Aérien le 03/05/2019

Haut de plage propre

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves			Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages			
1	10	80	10	60	40				15	

Dépôt d'algues principalement rouges.

**Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019**

**UTAH BEACH - la Redoute
(50)**

Aérien le 03/05/2019

Très peu de dépôt : quelques algues vertes en rideau

Aucun dépôt en haut de plage.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves			Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages			
1	20	10	70	20	80				10	

Terrain le 07/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

SAINT VAAST - QUINEVILLE - la Hougue
(50)



Dépôt d'algues principalement rouges



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1				0				0	
2	35	50	15	90	10			10	

Zone de schorre sur vase, avec présence d'un tapis d'algues vertes filamenteuses fixées, mais aucun échouage d'ulve.



Terrain le 07/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

POINTE DE BARFLEUR - Pointe de la Loge
(50)



Dépôt en mélange d'une épaisseur d'environ 5-10 cm.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1		60	40	90	10			50	

Rideau dense



Terrain le 07/05/2019

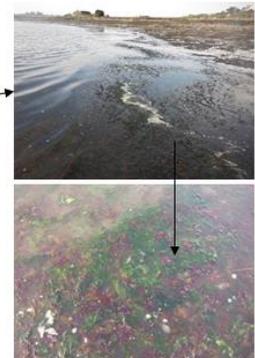
Suivi des algues vertes sur la Normandie MAI 2019
POINTE DE BARFLEUR - Anse de Landemer (50)

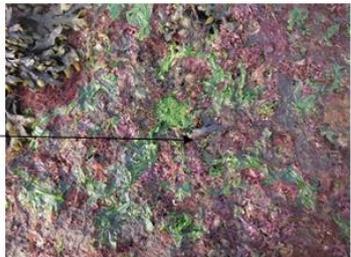
Aérien le 03/05/2019




Photo n°5332

Rideau épais



Dépôt supplémentaire (non présent lors de l'acquisition aérienne).

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1		50	50	75	25			100	

Terrain le 07/05/2019

Suivi des algues vertes sur la Normandie MAI 2019
POINTE DE BARFLEUR - Port de Barfleur (50)

Aérien le 03/05/2019

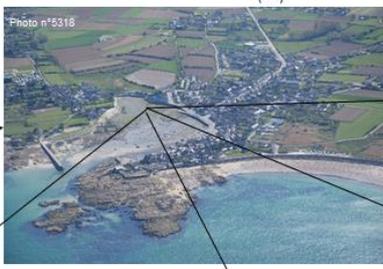



Photo n°5318

Présence d'algues vertes fixées

Présence de fucales fixées






Jetée du port de Barfleur

Dépôt composé d'une majorité d'algues vertes, d'une épaisseur d'environ 15 cm.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1		40	60	80	20			100	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 07/05/2019

**Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019**

POINTE DE BARFLEUR - la Roche Salmon (50)

Aérien le 03/05/2019




Rideau épais







Vaste dépôt épais composé d'algues rouges et d'algues vertes en mélange.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1		60	40	90	10			80	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 07/05/2019



**Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019**

POINTE DE BARFLEUR - Havre de Crabec (50)

Aérien le 03/05/2019







Dépôt en haut de plage

Algues vertes filamenteuses + algues rouges fixées

Dépôt en mélange d'une épaisseur d'environ 10-15 cm.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1		30	50	25	75			0 (Fixées)	<i>Enteromorpha sp.</i>
2	20	30	50	90	10		100	80	<i>Ulva sp.</i>
3	10	50	40					70	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 07/05/2019



**Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019**

POINTE DE BARFLEUR - Havre de Roubary
(50)

Aérien le 03/05/2019

En haut de plage, le dépôt est plutôt constitué d'algues rouges et brunes.

En bas de plage et dans le rideau, présence de nombreuses algues vertes (Ulva).

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	25	30	45	100	0	60	40	75	Ulva sp.

Terrain le 07/05/2019



**Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019**

CAP LEVI - Plage de la Mondrée
(50)

Aérien le 03/05/2019

Présence d'algues vertes et rouges fixées (types Ulves et Porphyra).

Dépôt en rideau d'algues brunes et rouges principalement

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	60	30	10						
2		50	50	75	25			0 (Fixées)	

Terrain le 07/05/2019





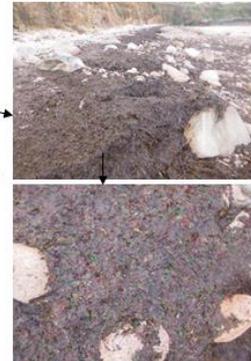
Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

CAP LEVI - Maupertus-sur-Mer
(50)



Accumulation en haut de plage



Dépôt en mélange avec une majorité d'algues rouges et quelques fragments d'algues vertes en lame.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	30	50	20	95	5			20	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 07/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

PORTBAIL - CARTERET - la Plage
(50)

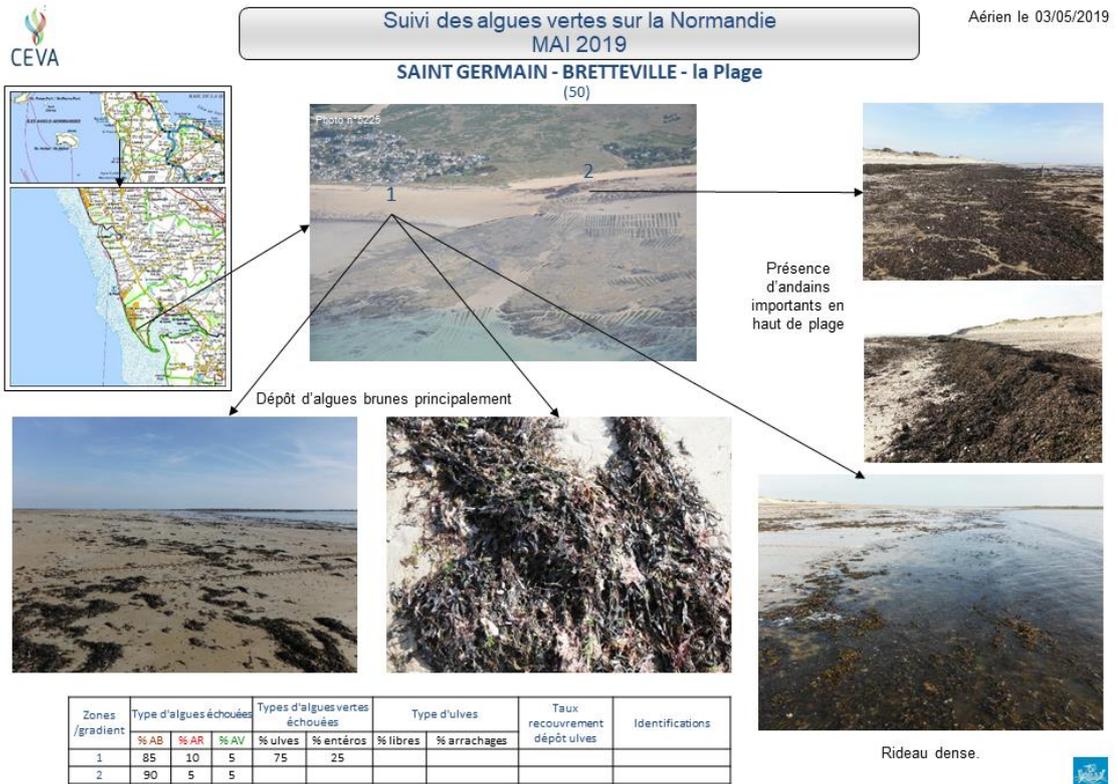


Dépôt d'algues brunes et rouges, aucune algue verte.

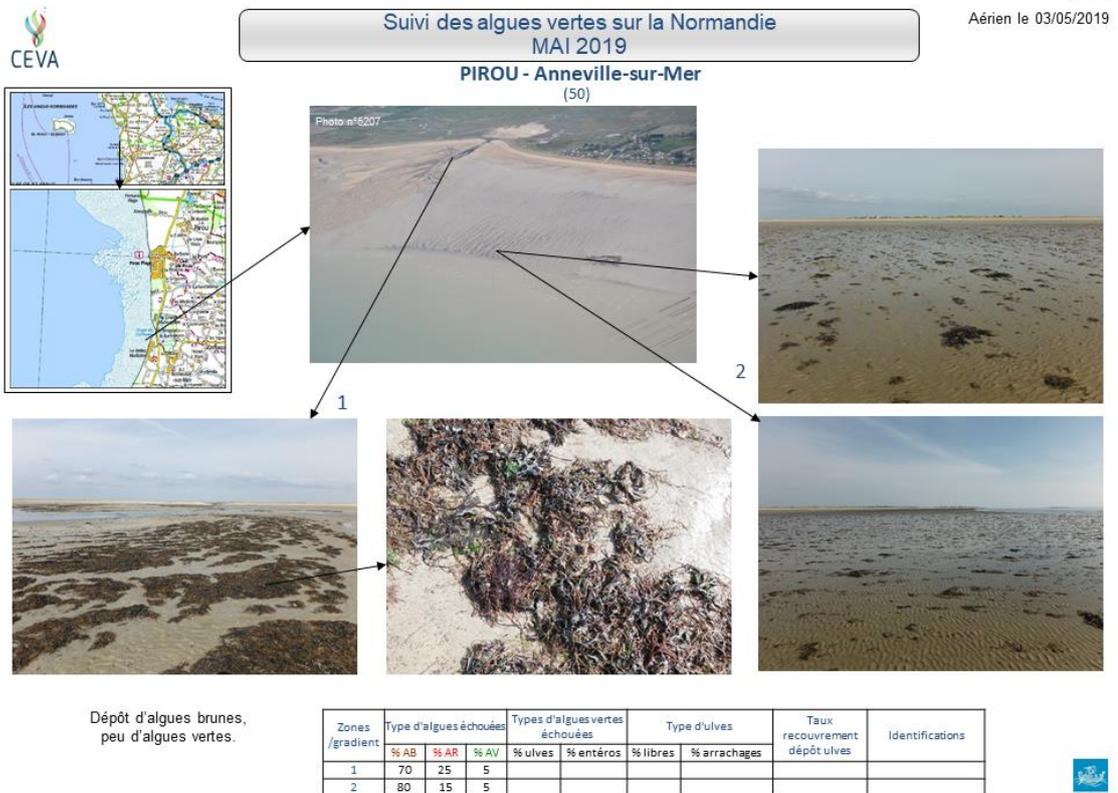
Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	70	30	0						

Terrain le 06/05/2019





Terrain le 06/05/2019



Terrain le 06/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

AGON - BLAINVILLE - Plage de Blainville
(50)



Dépôts d'algues brunes

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	90	5	5	100	0			5	

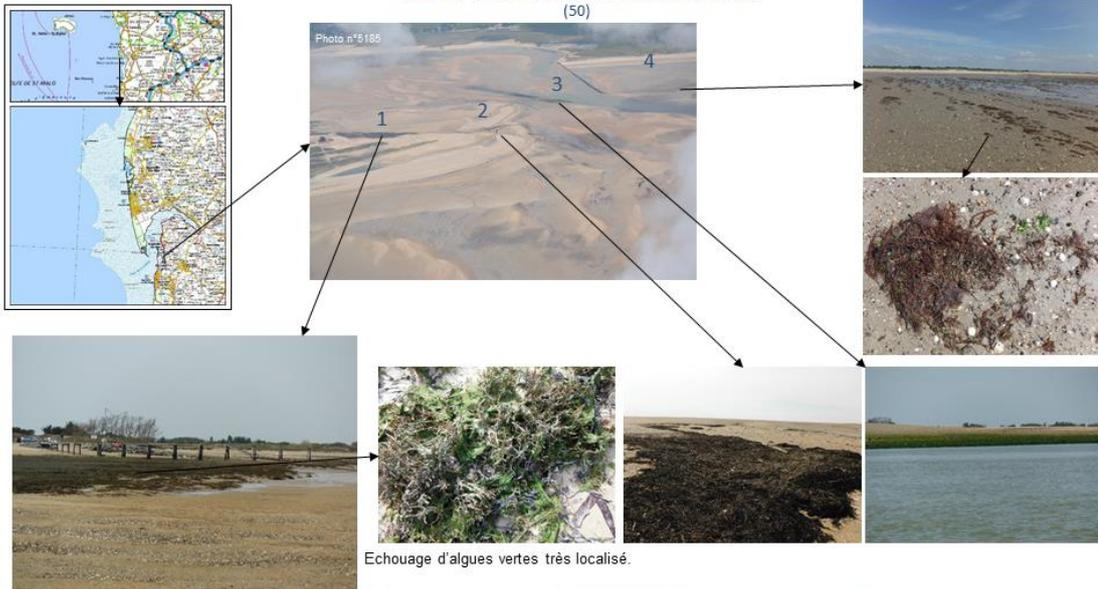
Terrain le 06/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

AGON - BLAINVILLE - le Marais du Nord
(50)



Echouage d'algues vertes très localisé.

- 1- Zone de schorre avec quelques rares algues vertes échouées.
- 2- Dépôt d'algues brunes.
- 3- Algues vertes fixées (entéromorphes).
- 4- Dépôt d'algues rouges.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	60		40					20	
2	100			0	0				
3			100	0	100			0 (Fixées)	Enteromorpha sp.
4		80	5	60	40				

Terrain le 06/05/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

AGON – BLAINVILLE - Hauteville-sur-Mer Plage
(50)



Absence de dépôt, présence d'algues vertes fixées (Entéromorphes).

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1				0	100			0	Enteromorpha sp.

Terrain le 06/05/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

NORD GRANVILLE - Donville-les-Bains
(50)



Algues vertes (Entéromorphes) fixées



Dépôt massif mais proportion d'algues vertes faible. Présence d'algues vertes fixées (Entéromorphes).

Dépôt d'environ 15cm d'épaisseur.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	45	45	10	25	75			10	

Terrain le 06/05/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
MAI 2019

Aérien le 03/05/2019

JULLOUVILLE-SAINT-PAIR - Saint-Pair-sur-mer
(50)



Pas de dépôt identifié, échouage très diffus d'algues dont de petits fragments d'algues vertes de type *Ulva*.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves			Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages			
1	25	50	<25	100	0				<5	<i>Ulva</i> sp.

Terrain le 06/05/2019



Annexe 6. Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCO du mois de juin.

RCO SN

Inventaire de Juin 2019 :

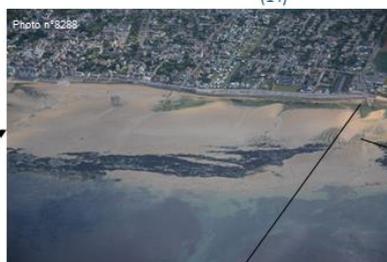
Fiches de synthèse des observations terrain



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

LUC-LION-SUR-MER - Lion-sur-Mer
(14)



Les dépôts en haut de plage ont une forte odeur de décomposition et le sédiment est oxydé.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	10	80	100	-	5	95	100	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

LUC-LION-SUR-MER - Brèche du Corps du Garde
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	10	85	100	-	5	95	75	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER - la Garenne
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	5	85	100	-	5	95	65	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER - St-Aubin
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	10	85	100	-	5	95	65	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - la Rive Plage
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	15	75	100	-	5	95	65	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Bernières-sur-Mer
(14)



En bas d'estran, les dépôts sont superposés à des entéromorphes fixées.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	10	85	100	-	5	95	65	<i>Ulva sp.</i>

Environ 25% des ulves sont blanchis.



Terrain le 04/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Juno Beach
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	10	85	100	-	5	95	45	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Port

(14)



1



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	15	80	100	-	5	95	85	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

VER-GRAYE-SUR-MER - la Platine

(14)



1



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	15	80	100	-	5	95	40	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

VER-GRAYE-SUR-MER - la Plage
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves			Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages			
1	10	10	80	100	-	5	95	65	<i>Ulva sp.</i>	

Terrain le 04/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

GOLD BEACH - le Paisty Vert
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves			Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages			
1	10	10	80	100	-	5	95	85	<i>Ulva sp.</i>	

Terrain le 04/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

GOLD BEACH - le Marais
(14)



Dans le dépôt environ 15% des ulves sont dépigmentées.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	10	85	100	-	5	95	75	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

GRANDCAMP-MAISY - le Pont du Hable
(14)



Les dépôts dégagent une forte odeur de décomposition.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	15	80	100	-	5	95	70	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/06/2019

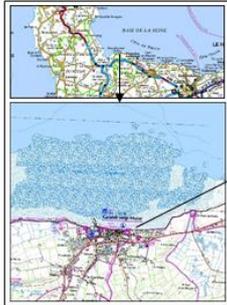




Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

GRANDCAMP-MAISY - Grandcamp-Maisy
(14)



Une forte odeur de décomposition est présente.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées			Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages			
1	5	20	75	100	-	5	95	80	<i>Ulva sp.</i>	

Terrain le 05/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

GRANDCAMP-MAISY - Port de Grandcamp-Maisy
(14)



Les dépôts du haut de plage dégagent une très forte odeur de décomposition et le sédiment a noirci.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées			Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages			
1	5	10	85	100	-	5	95	85	<i>Ulva sp.</i>	

Terrain le 05/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

GEFOSSE-FONTENAY - le Lieu Marais
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	50	5	45	100	-	5	95	50	<i>Ectocarpales</i> <i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

GEFOSSE-FONTENAY - la Bizière
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	45	5	50	100	-	5	95	50	<i>Ulva sp.</i> <i>Ectocarpales</i>

Terrain le 05/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

GEFOSSE-FONTENAY - le Bas de Géfosse
(14)



Les dépôts dégagent une forte odeur de décomposition.



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	40	5	55	100	-	5	95	70	<i>Ulva sp.</i> <i>Ectocarpales</i>

Terrain le 05/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

POINTE DE BARFLEUR - Anse de la Mare
(50)



Lors du terrain le dépôt est moins important que celui visible sur la photo aérienne.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	75	15	100	-	5	95	10	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

POINTE DE BARFLEUR - Anse de Landemer
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	35	20	45	100	-	5	95	55/60	<i>Ulva sp.</i> <i>Ectocarpales</i>

En haut d'estran environ 70% de la biomasse totale du dépôt est constituée de débris végétaux en décomposition.

Terrain le 05/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

POINTE DE BARFLEUR - les Angues
(50)



Les dépôts sont de composition hétérogène.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	30	45	25	100	-	5	95	20/25	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

POINTE DE BARFLEUR - la Mare de Montfarville
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	10	70	100	-	5	95	85	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

POINTE DE BARFLEUR - la Bretonne
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	60	30	90	10	5	95	35	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

POINTE DE BARFLEUR - Port de Barfleur
(50)



Les dépôts sont superposés sur des ulves fixées.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	5	90	100	-	5	95	65	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

POINTE DE BARFLEUR - la Roche Salmon
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	45	50	100	-	10	90	50	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

POINTE DE BARFLEUR - Havre de Crabec
(50)



Les dépôts dégagent une forte odeur de décomposition.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	15	60	25	100	-	5	95	35	Ulva sp.

Terrain le 05/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

POINTE DE BARFLEUR - Phare de Gatteville
(50)



Absence de dépôt, présence d'entéromorpe fixées.

Terrain le 05/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

POINTE DE BARFLEUR - le Fligard
(50)



Présence d'un léger dépôt superposé sur des entéromorphes fixées.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	20	70	100	-	5	95	20	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019

POINTE DE BARFLEUR - Havre de Roubary
(50)



Le dépôt dégage une forte odeur de décomposition.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	5	90	100	-	5	95	65	<i>Ulva sp.</i>
2	5	60	35	100	-	5	95	30	

Terrain le 05/06/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019



Le dépôt dégage une très forte odeur de décomposition : les algues sont décomposées et le sédiment est de couleur noire. Le détecteur mesure jusqu'à 2 ppm d'H₂S présent dans l'air ambiant.



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	5	90	100	-	5	95	95	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/06/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUN 2019

Aérien le 03/06/2019



Les algues rouges composant les dépôts sont très dégradés.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	80	15	70	30	40	60	5	<i>Aglaothamnion sp.</i>
2	5	60	35	90	10	20	80	35	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Terrain le 04/06/2019



Annexe 7. Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCS du mois de juillet.

RCS SN

Inventaire de Juillet 2019 :

Fiches de synthèse des observations terrain



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

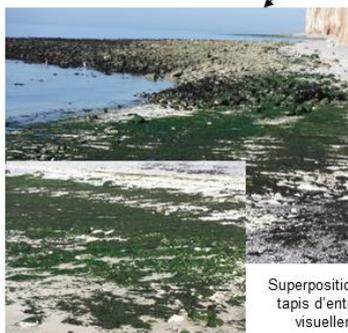
Aérien le 03/07/2019

SAINT-PIERRE-EN-PORT - Les Grandes Dalles
(76)



Tapis d'entéromorphes fixées sur l'estran à proximité des dépôts.

1 Plusieurs dépôts dispersés sur l'estran composés d'algues plus ou moins fragmentées.



Superposition de dépôts sur des tapis d'entéromorphes fixées, visuellement plus clairs.



Terrain le 05/07/2019

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	10	70	100	0	90	10	80 à 100	<i>Ulva sp.</i>





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

YPORT
(76)



Une forte odeur de décomposition est détectée : jusqu'à 2 ppm d'H₂S mesuré dans l'air ambiant. Très localement taux d'ulves plus important

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	50	30	20	100	0	0	100	20 à 50	Ulva sp.
2	30	40	30	100	0	0	100	100	

Le dépôt et le rideau sont épais et denses.

Terrain le 05/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

VILLERVILLE
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	40	0	60	90	10	10	90	80	Ulva sp. Enteromorpha sp.

Les quelques dépôts observés sont situés plus à l'ouest que sur la photo aérienne.

Terrain le 05/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

VILLERS-SUR-MER - Villers-sur-Mer
(14)



La présence d'ulves est rare dans les dépôts diffus.



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	30	5	65	10	90	0	100	<5	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Terrain le 05/07/2019



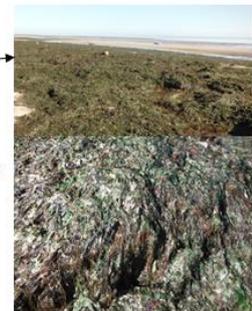
Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

LUC-LION-SUR-MER - le Bas Lion
(14)



Epais dépôts composés de sargasses en majorité et recouvert d'un dépôt en mélange d'algues vertes et d'algues rouges.



Les dépôts de composition homogène sont décalés plus à l'ouest par rapport à la photo aérienne.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	25	10	65	100	0	90	10	95	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

LUC-LION-SUR-MER - Lion-sur-Mer (14)



Près des andains (composés à 80% de sargasses) la présence d'H₂S est détectée : 1ppm dans l'air ambiant.



Terrain le 05/07/2019

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	15	10	75	100	0	50	50	50	<i>Ulva sp.</i>



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

LUC-LION-SUR-MER - Brèche du Corps du Garde (14)

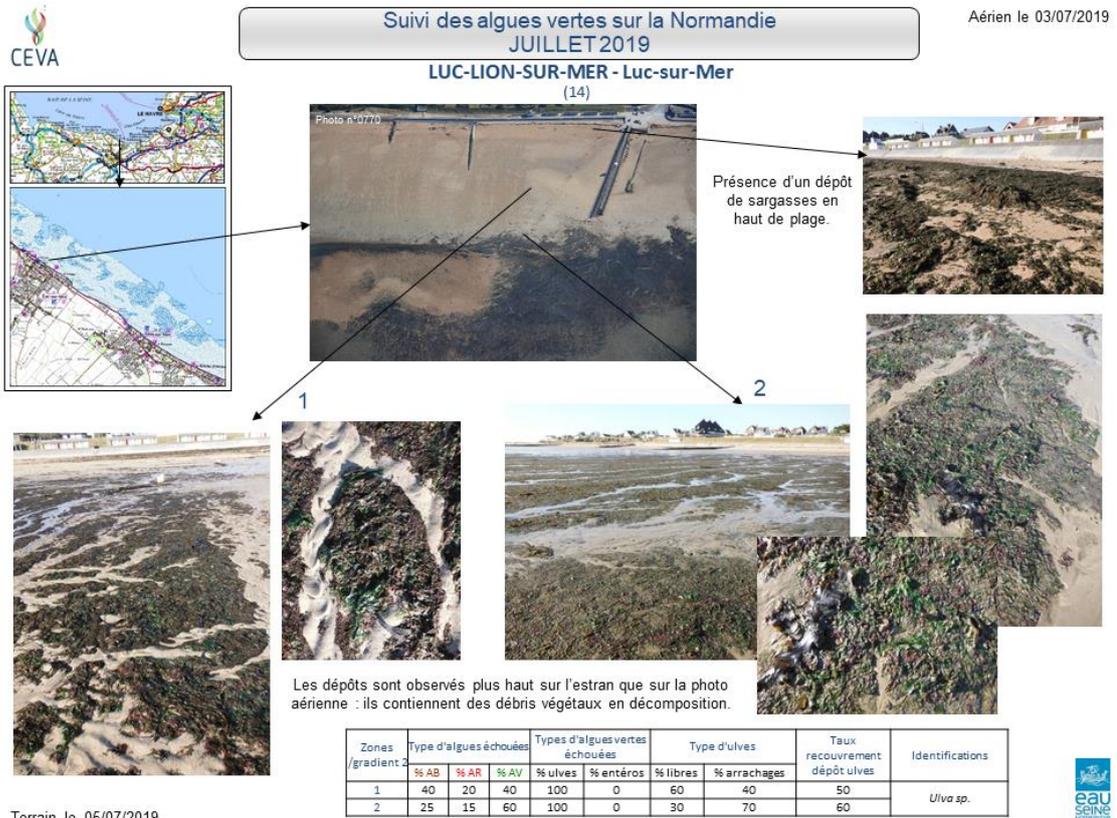


Terrain le 05/07/2019

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	10	70	100	0	10	90	80 à 100	<i>Ulva sp.</i>
2	70	10	20	100	0	80	20	20	

Les dépôts ont été observés plus à l'ouest que sur la vue aérienne.







Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER - Langrune-sur-Mer
(14)



Les dépôts de sargasses en haut de plage sont accumulés en andains épais.



Sur les dépôts hétérogènes, une partie de la biomasse observée en haut de dépôt est très fragmentée et difficilement identifiable.

Terrain le 05/07/2019

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	40	20	40	100	0	20	80	80	Ulva sp.



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER - Langrune-sur-Mer
(14)



On observe des dépôts importants de sargasses en haut de plage.



En milieu d'estran, les dépôts sont rares et peu étendus.

Terrain le 05/07/2019

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	50	10	40	100	0	20	80	60	Ulva sp.





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - la Rive Plage

(14)



Les dépôts sont vastes et diffus.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	50	20	30	100	0	50	50	40	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Juno Beach

(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	70	10	20	100	0	10	90	95	<i>Ulva sp.</i>
2	10	20	70	100	0	10	90	100	

Le dépôt du haut d'estran contient en majorité des algues brunes (sargasses) formant des andains de plus de 1m.

Terrain le 05/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Juno Beach
(14)



Le dépôt de haut de plage est très épais (0,5 à 0,7 m) et vaste.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	25	25	50	100	0	10	90	100	Ulva sp.
2	10	45	45	100	0	30	70	80 à 100	

Terrain le 04/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Port
(14)



Les dépôts du haut d'estran sont en mélange avec de grandes algues brunes (sargasses).

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	50	30	100	0	10	90	90	Ulva sp.

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

VER-GRAYE-SUR-MER - la Platine
(14)



Le dépôt est légèrement décalé entre la photo aérienne et les observations terrain.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	55	25	100	0	10	90	80	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

VER-GRAYE-SUR-MER - la Plage
(14)



Les dépôts sont plus importants que ceux observés en aérien, leur composition est homogène. Une partie des dépôts recouvre des tapis d'entéromorphes fixées. Les ulves sont en partie dépigmentées.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	70	25	100	0	10	90	95	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019



Les dépôts du bas de plage sont d'épaisseurs variables, plus d'ulves présentes.



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	55	35	100	0	20	80	75 à 100	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019



Les dépôts visibles sur la vue aérienne sont absents lors du terrain : quelques dépôts résiduels composés en majorité d'algues rouges sont observés dans les cuvettes.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	65	15	100	0	40	60	10 à 70	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

GOLD BEACH - Roseau Plage
(14)



Les dépôts épais visibles en haut de plage, constitués de sargasses, sont recouverts par une couche d'algues vertes et d'algues rouges. La présence d'H₂S est détectée sur le site.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	40	40	20	100	0	20	80	100	Ulva sp.
2	20	55	25	100	0	30	70	90	

Terrain le 04/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

ARROMANCHES - ASNELLES - la Fontaine St-Côme
(14)



Dépôts localisés constitués de grandes algues brunes (sargasses)

Les dépôts visibles sur le site sont moins importants que lors de la prise de vue aérienne et forment un large tapis assez épais. Une partie des ulves est dépigmentée.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	30	50	20	100	0	20	80	60	Ulva sp.

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

ARROMANCHES - ASNELLES - Arromanches-les-Bains
(14)



Les dépôts sont assez homogènes, composés d'algues très fragmentées.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	70	25	100	0	20	80	50 à 70	Ulva sp.
2	5	75	20	100	0	20	80	60 à 70	

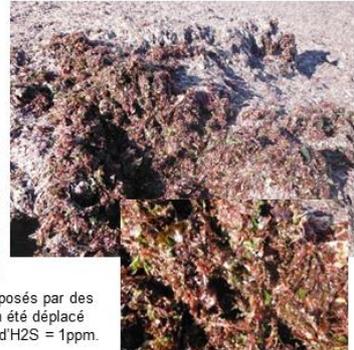
Terrain le 05/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

ARROMANCHES - ASNELLES - Arromanches-les-Bains
(14)



Les andains épais formés en haut de plage sont composés par des sargasses présentes en grande quantité. Le dépôt a été déplacé plus à l'est par rapport à la photo aérienne. Détection d'H2S = 1ppm.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	70	20	100	0	20	80	100	Ulva sp.
2	20	60	20	100	0	30	70	90	

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

PORT-EN-BESSIN - le Port

(14)

Aérien le 03/07/2019



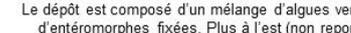


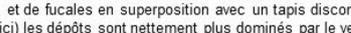














Le dépôt est composé d'un mélange d'algues vertes et de fucales en superposition avec un tapis discontinu d'entéromorphes fixées. Plus à l'est (non reporté ici) les dépôts sont nettement plus dominés par le vert

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	65	10	25	80	20	90	10	40 à 50	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

GRANDCAMP-MAISY - Port de Grandcamp-Maisy

(14)

Aérien le 03/07/2019















Le dépôt en bas d'estran est plus diversifié en types d'algues avec une majorité d'ulves.

Epais dépôt de sargasses avec de rares ulves.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	30	35	35	100	0	30	70	60	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019



**Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019**

GRANDCAMP-MAISY - Port de Grandcamp-Maisy (14)

Aérien le 03/07/2019









Le rideau en limite d'eau est composé de fragments d'algues de petite taille.

Les dépôts étendus sont peu épais, constitués d'algues très fragmentées.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	60	20	20	100	0	60	40	40	Ulva sp.
2	50	25	25	100	0	60	40	30	

Terrain le 04/07/2019

**Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019**

GEFOSSE-FONTENAY - le Lieu Marais (14)

Aérien le 03/07/2019



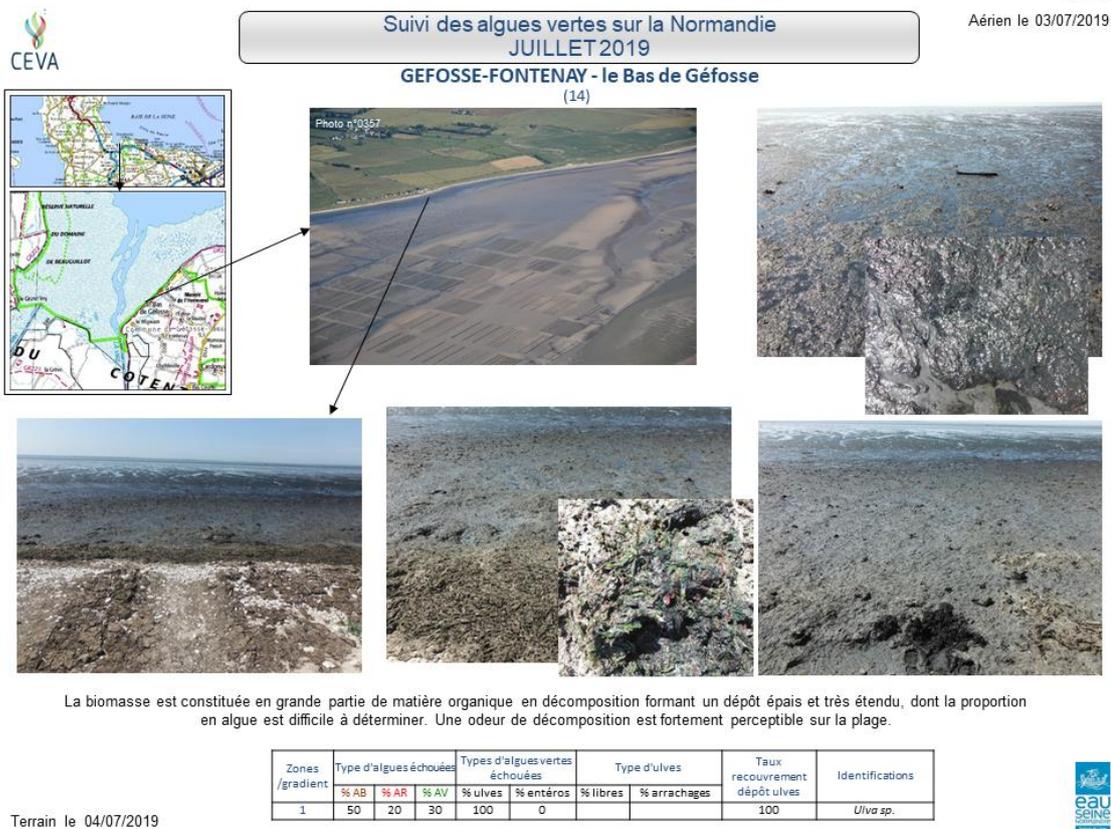
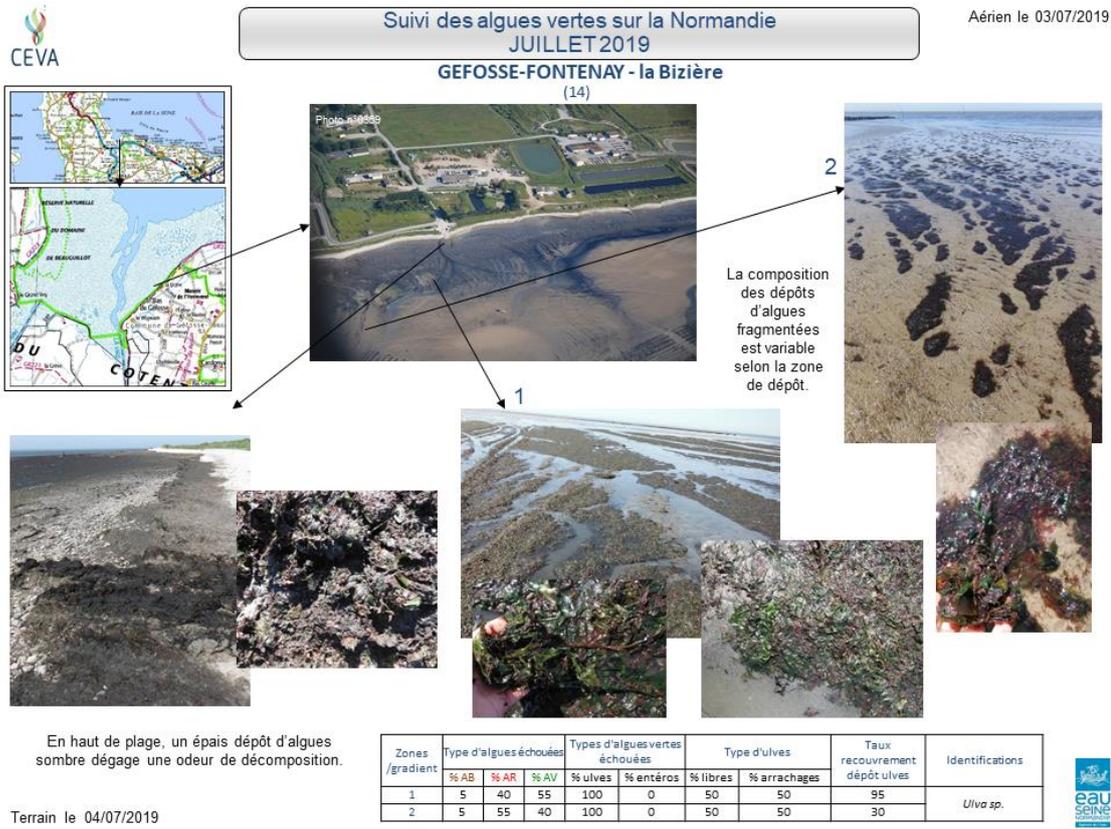





L'épaisseur des dépôts en haut de plage est de 0,5 à 1 m. Un jus de décomposition noir est visible en bas de dépôt.
La mesure d'H₂S dans l'air ambiant est supérieure à 2 ppm.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	75	20	100	0	50	50	100	Ulva sp.

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

UTAH BEACH - Grand Hameau des Dunes
(50)



Majorité de sargasses dans l'échouage qui est plus diffus que sur la photo aérienne.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	75	10	15	10	90		100	<1%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

UTAH BEACH - Ravenoville-Plage
(50)



Les dépôts visibles en aérien ont disparu.

Terrain le 05/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

UTAH BEACH - Hameau du Sud
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	50	30	20	30	70		100	10% max	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

UTAH BEACH - Hameau du Nord
(50)



Andains massifs comme sur la photo aérienne, avec principalement des algues vertes rubanées en proportion faible.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	40	45	15	10	90		100	50%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

SAINT VAAST - QUINEVILLE - Morsalines
(50)



Dépôt identique à la photo aérienne, algues très fragmentées.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	40	30	30	80	20		100	Zones à 100%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

SAINT VAAST - QUINEVILLE - Aumeville-Lestre
(50)



Andain massif, en décomposition : présence de sable gris et d'algues blanches (H2S détecté > 10 ppm)

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	35-40	30	30-35	100			100	Zones à 100%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

SAINT VAAST - QUINEVILLE - le Bourg de Lestre
(50)



Faible proportion d'algues vertes dans le dépôt, mais localement jusqu'à 30% d'ulves.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	50	20	30	100			100	30% max	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

SAINT VAAST - QUINEVILLE - la Hougue
(50)



Vaste dépôt massif assez épais et très mélangé.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	30	40	30	100			100	100%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

SAINT VAAST - QUINEVILLE - Pointe de Saire
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	65	25	100			100	40%	Ulva sp.
2	10	55	35	100			100	80%	

Terrain le 04/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

POINTE DE BARFLEUR - Anse de Brévy
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	30	55	15	90	10		100	100% vu l'épaisseur	Ulva sp.

Dépôt massif contenant des fragments d'ulves souvent dépigmentées.

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

POINTE DE BARFLEUR - Anse de Landemer
(50)



Vaste dépôt massif recouvrant quasiment toute la plage sur 30cm d'épaisseur en moyenne.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	30	60	10	100			100	100% vu l'épaisseur	Ulva sp.

Terrain le 04/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

POINTE DE BARFLEUR - la Bretonne
(50)



Vaste dépôt massif, identique à la photo aérienne.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	70	10	100			100	100% par endroit	Ulva sp.

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

POINTE DE BARFLEUR - Port de Barfleur
(50)



Dépôts de composition variable : majorité d'algues vertes ou rouge en alternance. Légère odeur d'H₂S

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	30-60	60-30	100			100	très variable	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 05/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

POINTE DE BARFLEUR - la Roche Salmon
(50)



Dépôt et rideau massif mais aucune émanation d'H₂S détectée.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	70	10	90	10		100	100%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

POINTE DE BARFLEUR - Crabec
(50)



Echouage très massif et andains assez épais. Traces de putréfaction avancée à certains endroits: lentilles blanches en surface et vase noire très molle en dessous avec des algues enfouies. Odeur d'H2S perceptible près du camping : entre 1 et 9 ppm au sol et autour de 25 ppm après brassage du sédiment

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	80	10	100			100	100% (épais)	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

POINTE DE BARFLEUR - Havre de Roubarby
(50)



Tapis épais et très mélangé/fragmenté, sédiment gris et odeur d'H2S sur l'ensemble du port

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	70	10	100			100	70%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

CAP LEVI - Plage du Vicq
(50)



Dépôt très sec en haut de plage, plus massif et épais entre les roches, mais peu d'algues vertes.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	70	10	90	10		100	20% max	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

CAP LEVI - Plage du Sablon
(50)



Dépôt très sec et très mélangé, peu d'algues vertes.



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	30	60	10	90	10		100	20% max	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

CAP LEVI - Baie de Tocqueboeuf
(50)



Dépôt massif recouvrant certains rochers, très mélangé, mais très peu d'algues vertes.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	29	70	1	50	50		100	<5%	Ulva sp.

Terrain le 04/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

CAP LEVI - Fort Joret
(50)



Andains et dépôt très mélangé mais peu d'algues vertes.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	70	10	90	10		100	20% max	Ulva sp.

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

CAP LEVI – Anse du Brick
(50)



Rideau d'algues brunes et rouges (semblable à la photo aérienne), beaucoup de mélange.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	35	50	15	100	0		100	2%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

CAP LEVI - Port du Cap Lévi
(50)



Ulves de grande taille plus ou moins dégradées, prolifération assez faible pour ce site.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	20	70	90	10		100	70%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

LE BECQUET- Port du Becquet
(50)



Dépôt épais en putréfaction dans le fond du port contre la digue : présence de jus noirs, sable teinté de gris et de rose par endroit et localement mou, laissant s'échapper des bulles de H₂S (mesure effectuée sur sol dégradé: 12ppm - autour de 2ppm sur sol plus propre). Les algues surtout vertes, sont globalement assez fraîches surtout vers le bas d'estran.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	5	90	100			100	100%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

SAINT GERMAIN – BRETTEVILLE - la Plage
(50)



Dépôt diffus composé en majorité d'algue vertes filamenteuses (entéromorphes).

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	5	75	10	90		100	1 à 5%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019



Dépôts diffus très mélangés, peu d'ulves.



Terrain le 04/07/2019

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	60	15	25	40	60		100	1 à 5%	<i>Ulva sp.</i>



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	85		15	10	90		100	1%	<i>Ulva sp. Cladophora sp.</i>

Dépôt fin et diffus, très mélangé et décoloré, composé de quelques Cladophora.

Terrain le 04/07/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

SUD GRANVILLE - Hacqueville
(50)



Dépôt diffus d'ulves (d'aspect similaire à Jullouville).
Traces vertes de phytoplancton en haut d'estran

Terrain le 04/07/2019

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	1	1	98	90	10		100	30-70%	<i>Ulva sp.</i>



Suivi des algues vertes sur la Normandie
JUILLET 2019

Aérien le 03/07/2019

JULLOUVILLE-SAINT-PAIR - Saint-Pair-sur-mer
(50)



Dépôt diffus composé d'ulves de petite taille, à peine perceptibles d'avion mais nettement visibles au sol.

Terrain le 04/07/2019

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	5	90	90	10		100	25%	<i>Ulva sp.</i>



Annexe 8. Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCO du mois d'août.

RCO SN

Inventaire de Août 2019 :

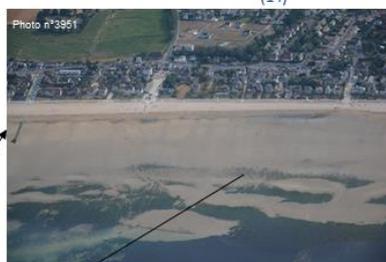
Fiches de synthèse des observations terrain



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

LUC-LION-SUR-MER - le Bas Lion
(14)



Le dépôt visible sur le terrain est moins important que celui de la photo aérienne.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	25	70	40	60	5	95	10	Enteromorpha sp. Ulva sp.

Terrain le 03/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

LUC-LION-SUR-MER - Lion-sur-Mer
(14)



Une forte odeur de décomposition est perceptible et le substrat est noirci.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	15	10	75	100	-	-	100	85	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 03/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

LUC-LION-SUR-MER - Brèche du Corps du Garde
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	15	75	100	-	5	95	65	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 03/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER - la Garenne
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	25	70	100	-	5	95	80	<i>Ulva sp.</i>



Terrain le 03/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER - St-Aubin
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	25	10	65	100	-	5	95	75	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 03/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Juno Beach
(14)

Aérien le 01/08/2019










Localement, les dépôts sont constitués de débris végétaux en décomposition. Une forte odeur de décomposition est présente : le détecteur mesure jusqu'à 1,4ppm d'H2S, le substrat est de couleur grise.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	15	80	100	-	5	95	65	<i>Ulva sp.</i> <i>Callophyllis laciniata</i>

Terrain le 03/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Juno Beach
(14)

Aérien le 01/08/2019










Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	-	20	80	100	-	5	95	80	<i>Ulva sp.</i> <i>Callophyllis laciniata</i>

Terrain le 03/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Port

(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	15	80	100	-	10	90	65	<i>Ulva sp.</i> <i>Callophyllis laciniata</i>

Terrain le 03/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

VER-GRAVE-SUR-MER - la Plage

(14)

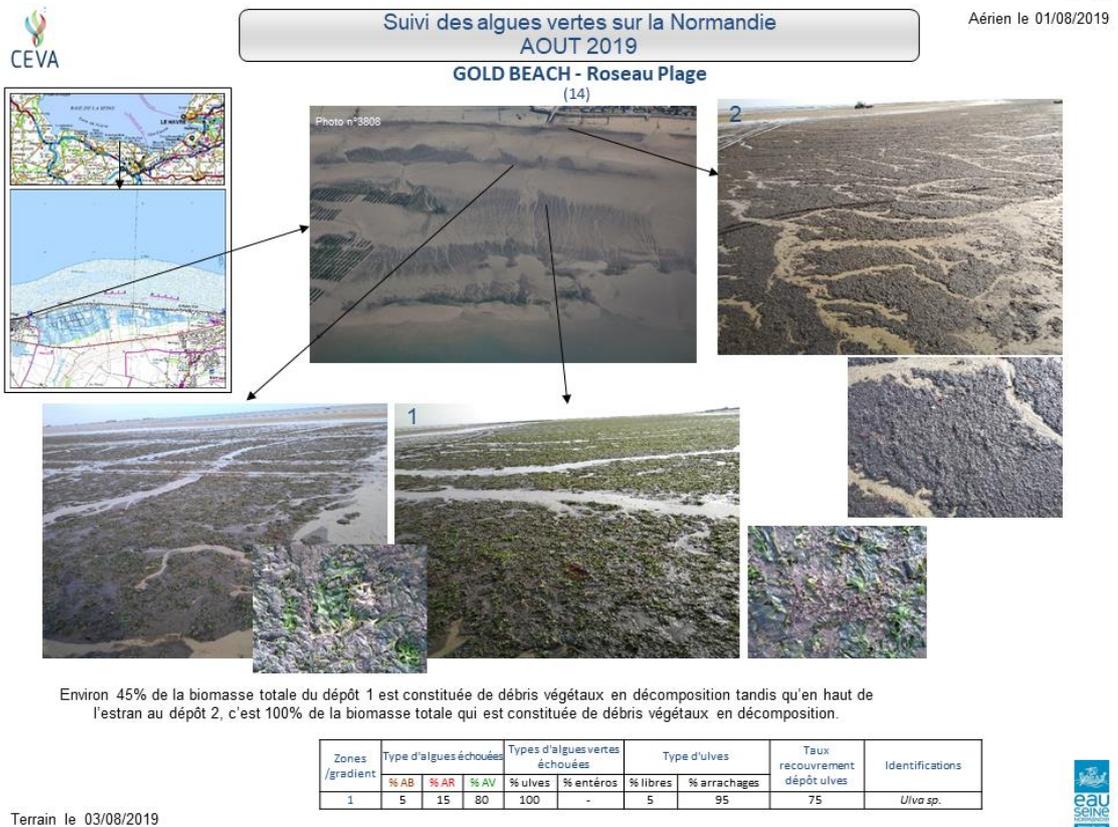


En haut de l'estran 99% de la biomasse totale est constituée de débris végétaux en décomposition, plus bas dans le dépôt c'est environ 15% de la biomasse qui est concernée. Il y a une forte odeur de décomposition et le sable est de couleur grise.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	10	85	100	-	5	95	80	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 03/08/2019







Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

GRANDCAMP-MAISY - le Lieu Allais
(14)



Il y a une forte odeur de décomposition, la vase est de couleur grise et environ 10% des ulves sont dépigmentées.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	25	70	100	-	5	95	80	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 03/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

GRANDCAMP-MAISY - Grandcamp-Maisy
(14)



Le dépôt observé lors du terrain est moins important que celui visible sur la photo aérienne.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	25	65	100	-	5	95	30	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 03/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

GRANDCAMP-MAISY - Port de Grandcamp-Maisy
(14)



Une légère odeur de décomposition est perceptible dans l'air ambiant.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	10	80	100	-	5	95	85	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 03/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

GEFOSSE-FONTENAY - le Lieu Marais
(14)



Une très forte odeur de décomposition, extrêmement désagréable et gênante est perceptible : pourtant le détecteur ne mesure pas d'H2S dans l'air ambiant en haut de l'estran. La vase est de couleur noire. Environ 70% de la biomasse totale du dépôt est constituée de débris végétaux en décomposition.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	20	75	100	-	5	95	55	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 03/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019
GEFOSSE-FONTENAY - la Bizière
(14)

Aérien le 01/08/2019













Une très forte odeur de décomposition, extrêmement désagréable et gênante se dégage : le détecteur mesure 3,3ppm d'H₂S dans l'air ambiant (la vase est de couleur noire). Environ 90% de la biomasse totale du dépôt est constituée de débris végétaux en décomposition.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	35	60	100	-	5	95	25	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 03/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019
GEFOSSE-FONTENAY - le Bas de Géfosse
(14)

Aérien le 01/08/2019













Dans l'air ambiant le détecteur mesure 1,1ppm d'H₂S.

Observations à distance (impossible de traverser) : 100% de la biomasse totale du dépôt est constituée de débris végétaux en décomposition.

De la vase couleur noire s'échappent des bulles, posé au sol, en 20 secondes, le détecteur mesure **60,7ppm d'H₂S** (très forte odeur de décomposition, extrêmement désagréable et gênante).

Terrain le 03/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Anse de Brévy
(50)



Environ 85% de la biomasse totale du dépôt est constituée de débris végétaux en décomposition. Forte odeur de décomposition : le détecteur H2S mesure 0,6 ppm dans l'air ambiant.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	30	60	50	50	5	95	10	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Terrain le 02/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Anse de Landemer
(50)



Odeur de décomposition : le détecteur mesure 0,5ppm d'H2S dans l'air ambiant.



100% de la biomasse totale du dépôt est constituée de débris végétaux en décomposition.

Terrain le 02/08/2019

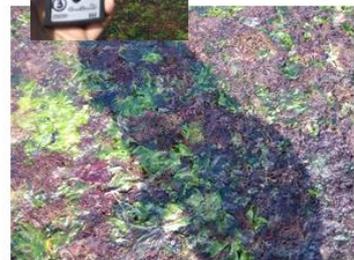




Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - les Angues
(50)



Forte odeur de décomposition en provenance du dépôt : le détecteur mesure 0,5 ppm HS2 dans l'air ambiant.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	-	70	30	100	-	5	95	50	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 02/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Pointe Maigret
(50)



Une odeur de décomposition est perceptible dans l'air mais le détecteur ne réagit pas.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	-	45	55	100	-	5	95	65/70	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 02/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Port de Barfleur

(50)



En haut du quai une odeur de décomposition est présente, mais au niveau des dépôts dans le port l'odeur a disparu : pourtant le détecteur a mesuré jusqu'à 3ppm d'H2S dans l'air ambiant.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	-	10	90	100	-	5	95	75	Ulva sp.

Terrain le 02/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - la Roche Salmon

(50)



Dès l'entrée de la plage une très forte odeur de décomposition est perceptible, la vase est de couleur grise. 100% de la biomasse totale du dépôt est constituée de débris végétaux en décomposition.

Terrain le 02/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Havre de Crabec
(50)



Une très forte odeur de décomposition, extrêmement désagréable est perceptible : le détecteur mesure 1ppm d'H2S dans l'air ambiant. La vase est de couleur noire.

Environ 90% de la biomasse totale du dépôt est constituée de débris végétaux en décomposition

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	20	70	100	-	5	95	10	Ulva sp.

Terrain le 02/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Havre de Flicmare
(50)



Une très forte odeur de décomposition, extrêmement désagréable est perceptible : par endroit la vase est de couleur rosée.
Environ 90% de la biomasse totale du dépôt est constituée de débris végétaux en décomposition

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	10	80	100	-	5	95	20/25	Ulva sp.

Terrain le 02/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Havre de Roubary
(50)



Une forte odeur de décomposition est présente sur le site.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves			Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages			
1	5	65	30	100	-	5	95	35	<i>Ulva sp.</i>	

Terrain le 02/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

SUD GRANVILLE - Hacqueville
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves			Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages			
1	5	40	55	100	-	10	90	40	<i>Ulva sp.</i>	

Terrain le 02/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
AOUT 2019

Aérien le 01/08/2019

JULLOUVILLE-SAINT-PAIR - Saint-Nicolas Plage
(50)



Présence de légers dépôts à mi-estran vastes et diffus.

Terrain le 02/08/2019

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	30	65	100	-	20	80	20	Ulva sp.



Annexe 9. Fiches descriptives des campagnes de terrain pour l'inventaire RCS du mois de septembre.

RCS SN

Inventaire de Septembre 2019 :

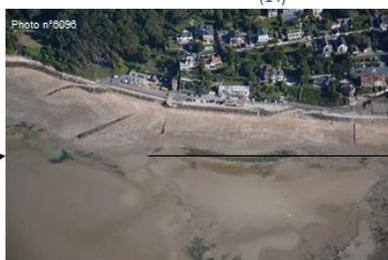
Fiches de synthèse des observations terrain



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

VILLERVILLE - Cricqueboeuf
(14)



Dépôt localisé constitué à 90 %
d'ulves bien vertes.



Zones / gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulvas	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1		10	90	100	-	10	90	60 %	<i>Ulva</i> sp.

Terrain le 30/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

OUISTREHAM - Sword Beach
(14)



Dépôt assez dense composé pour moitié d'ulves.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	10	30	60	100	-	10	90	30-50%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 30/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

OUISTREHAM - Colleville-Montgomery Plage
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	20	10	70	100	-	10	90	50-70%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 30/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

LUC-LION-SUR-MER - Lion-sur-Mer
(14)



Dépôt vaste et épais constitué de 60 % d'ulves au minimum.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	30	10	60	100	-	10	90	60%	<i>Ulva</i> sp.

Terrain le 30/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

LUC-LION-SUR-MER - Brèche du Corps du Garde
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	10	10	80	100	-	10	90	30%	<i>Ulva</i> sp.

Terrain le 30/08/2019

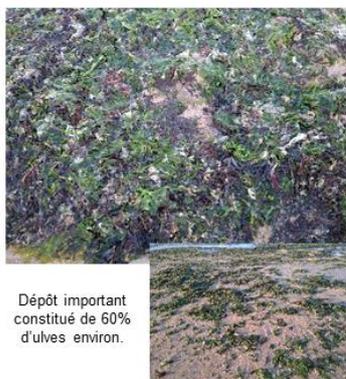




Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

LUC-LION-SUR-MER - Brèche du Corps du Garde
(14)



Dépôt important constitué de 60% d'ulves environ.



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	30	10	60	100	-	10	90	60%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 30/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER - la Garenne
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	40	10	50	100	-	10	90	50%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 30/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER - St-Aubin
(14)



Dépôt vaste et épais constitué de 60% d'ulves environ.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	40	-	60	100	-	10	90	60/90%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 30/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

SAINT-AUBIN-LANGRUNE-SUR-MER - St-Aubin
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	40	10	50	100	-	10	90	30%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 30/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Bernières-sur-Mer
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	30	10	60	100	-	10	90	40%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Juno Beach
(14)



Vaste dépôt dense en mélange, constitué d'environ 60% d'ulves.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	30-40	-	60-70	100	-	10	90	80%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

COURSEULLES-BERNIERES-SUR-MER - Port
(14)



Vaste dépôt dense constitué de 50% d'ulves environ.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	30	10	60	100	-	10	90	70 %	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

VER-GRAVE-SUR-MER - le Bisson
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	15	15	70	100	-	10	90	70 %	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019

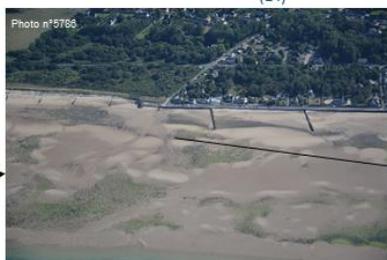




Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

VER-GRAYE-SUR-MER - la Plage
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	30	10	60	100	-	10	90	50%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

VER-GRAYE-SUR-MER - la Plage
(14)



Dépôt important, en mélange, dont la proportion en ulves est de 70% environ. une bonne partie est en stade de décomposition.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	10	20	70	100	-	10	90	60%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

GOLD BEACH - le Paisty Vert
(14)



Dépôt très important en stade de décomposition avancée dégageant une forte odeur et présence H2S.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	20	20	60	100	-	10	90	70%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

GOLD BEACH - le Marais
(14)



Dépôt très important et très mélangé composé pour moitié d'ulves.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	20	30	50	100	-	10	90	40%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

GOLD BEACH - Roseau Plage
(14)



Dépôt important en stade de décomposition très avancée en haut d'estran.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	30	20	50	100	-	10	90	40 %	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

ARROMANCHES - ASNELLES - la Guerre
(14)



Dépôt composé principalement d'algues brunes, très faible présence d'ulves.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	90	-	10	100	-	-	100	< 5 %	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

ARROMANCHES - ASNELLES - Arromanches-les-Bains
(14)



Absence d'ulve en haut estran (mais pas vus les dépôts plus bas manifestement verts lors du vol).

Terrain le 31/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

PORT-EN-BESSIN - le Port
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	50	-	50	50	50	10	90	20 %	Ulva sp.
2	30	10	60	90	10				

Dépôt constitué pour moitié d'ulves.



Terrain le 31/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

GRANDCAMP-MAISY - Le Lieu Allais
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	30	10	60	100	-	10	90	20%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 02/09/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

GRANDCAMP-MAISY - Port de Grandcamp-Maisy
(14)



Dépôt massif, vaste et épais, constitué de 70% d'ulves (au minimum), dégageant des odeurs de décomposition.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	20	10	70	100	-	10	90	80%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 02/09/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

GRANDCAMP-MAISY - STEP
(14)



Dépôt très important constitué de ¾ d'ulves bien vertes.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	20	10	70	100	-	10	90	70-80%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 02/09/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

GEFOSSE-FONTENAY - le Lieu Marais
(14)



Aucun dépôt visible sur le site.

Seulement de très rares algues isolées sont présentes.

Terrain le 02/09/2019

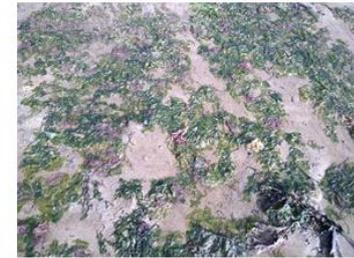




Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

GEFOSSE-FONTENAY - la Bizière
(14)



Forte odeur de décomposition

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	40	20	40	100	-	10	90	20%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 02/09/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

GEFOSSE-FONTENAY - le Bas de Géfosse
(14)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	70	10	20	100	-	10	90	< 10%	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 02/09/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

UTAH BEACH - la Grande Dune
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	40	30	30	80	20	10	90	20%	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

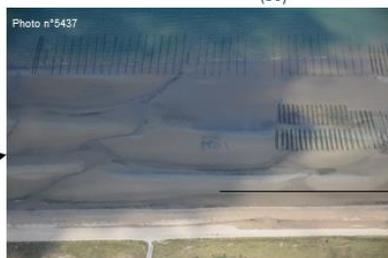
Terrain le 02/09/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

UTAH BEACH - la Redoute
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	50	20	40	90	10	10	90	20%	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Terrain le 02/09/2019

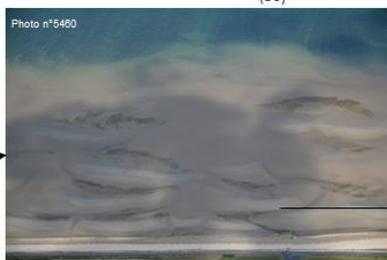




Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

UTAH BEACH - la Moinerie
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	45	25	30	80	20	10	90	30 %	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 02/09/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

UTAH BEACH - Grand Hameau des Dunes
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	15	55	30	80	20	10	90	10 %	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 02/09/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

UTAH BEACH - Ravenoville-Plage
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachage		
1	10	60	30	80	20	10	90	20%	<i>Ulva</i> sp.

Terrain le 02/09/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Pointe de la Loge
(50)



Dans le dépôt, une partie des ulves est dépigmentée.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	1	49	50	100	0	10	90	40	<i>Ulva</i> sp.

Terrain le 31/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Pointe de la Loge
(50)



La composition des dépôts est hétérogène. Zone 2 : une partie des ulves et des algues rouges est dépigmentée.



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	1	49	50	100	0	10	90	50 à 90	Ulva sp.
2	5	85	10	100	0	10	90	10	

Terrain le 31/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Anse de Landemer
(50)



Les dépôts sont de composition hétérogène.
Zone 1 : les ulves et les algues rouges sont en partie dépigmentées.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	70	25	50	50	20	80	10	Enteromorpha sp. Ulva sp.
2	10	20	70	40	60	80	20	50	

Terrain le 31/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - les Angues
(50)



Le rideau d'algues en mélange est épais et dense.



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	0	50	50	100	0	20	80	100	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - la Mare de Montfarville
(50)



Le dépôt diffus contient des ulves de petite taille en partie blanchies (10%) et des algues rouges dépigmentées.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	1	19	80	60	40	0	100	40	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Terrain le 31/08/2019

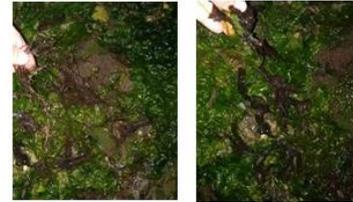




Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Port de Barfleur
(50)



Présence de dépôts d'ulves superposés sur des tapis fixés d'entéromorphes, de fucales et de gracilaires.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	0	90	100	0	90	10	70	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Havre de Crabec
(50)



Les dépôts d'algues fraîches sont rares.

L'estran est couvert d'une biomasse épaisse en grande partie putréfiée : les traces de décomposition d'algues (odeur, couleurs) sont apparentes mais sans détection d'H₂S.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	50	10	40	100	0	90	10	10	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 31/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Havre de Flicmare
(50)



La présence d'H₂S est détectée dans l'air ambiant.

Terrain le 30/08/2019

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	5	85	20	80	90	10	5 à 10	<i>Enteromorpha sp.</i> <i>Ulva sp.</i>



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

POINTE DE BARFLEUR - Havre de Roubarry
(50)



Le dépôt immergé en rideau contient majoritairement des ulves de grande taille.

Terrain le 30/08/2019

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	10	5	85	100	0	100	0	90 à 100	<i>Ulva sp.</i>





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

CAP LEVI - Pointe de la Loge
(50)



Absence d'ulve dans les dépôts visibles.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	95	0	5	0	100	0	0	0	-

Terrain le 30/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

CAP LEVI - Port du Cap Lévi
(50)



Les dépôts visibles sont majoritairement composés par des algues brunes.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	90	0	10	80	20	0	100	<5	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Terrain le 30/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

LE BECQUET
(50)



Même si le dépôt est immergé, de grandes ulves sont observables.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	2,5	2,5	95	95	5	100	0	80	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Terrain le 30/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

PORTBAIL - CARTERET - la Plage
(50)



Absence d'ulve dans les dépôts.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	95	5	0	0	0	0	0	0	-

Terrain le 30/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

PORTBAIL - CARTERET - le Vieux Fort
(50)



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	95	4	1	50	50	0	100	<5 à 10	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Les andains et les dépôts sont principalement composés d'algues brunes. Les algues rouges présentes sont dépigmentées.

Terrain le 30/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

SAINT GERMAIN - BRETTEVILLE - la Cosnardière
(50)



La présence d'H₂S est détectée dans l'air ambiant.



Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	95	4	1	50	50	0	100	<5	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Les dépôts sont de composition homogène avec de rares ulves.

Terrain le 30/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

SAINT GERMAIN - BRETTEVILLE - la Plage
(50)



Le dépôt étendu sur l'estran est majoritairement composé d'algues brunes.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	80	10	10	100	0	0	100	<5	<i>Ulva sp.</i>

Terrain le 30/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

PIROU - la Morinière
(50)



Le dépôt contient majoritairement des algues brunes.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	70	10	20	50	50	0	100	5	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Terrain le 30/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

PIROU - Anneville-sur-Mer
(50)



Le rideau visible sur la photo aérienne s'est échoué en un dépôt très vaste et diffus comprenant peu d'ulves.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	80	10	10	80	20	0	100	<5	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Terrain le 30/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

NORD GRANVILLE - Donville-les-Bains
(50)



Aucun dépôt : seul un tapis d'entéromorphes fixé est observé sur le site.

Terrain le 30/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

NORD GRANVILLE - Casino
(50)



La présence d'H2S est détectée dans l'air ambiant.



Les dépôts sont majoritairement composés d'algues brunes.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	80	0	20	30	70	0	100	10	<i>Enteromorpha sp.</i> <i>Ulva sp.</i>

Terrain le 30/08/2019



Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

SUD GRANVILLE - Hacqueville
(50)



Les dépôts de composition plutôt homogène sont étendus sur une vaste surface. Quelques ulves sont en partie dépigmentées.



La présence d'H2S est mesurée dans l'air ambiant.

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	5	20	75	90	10	0	100	20 à 80	<i>Ulva sp.</i> <i>Enteromorpha sp.</i>

Terrain le 30/08/2019





Suivi des algues vertes sur la Normandie
SEPTEMBRE 2019

Aérien le 29/08/2019

JULLOUVILLE-SAINT-PAIR - Saint-Pair-sur-mer
(50)



Dépôts diffus et de composition variable :
la proportion en algues vertes augmente
vers le bas d'estran.

Terrain le 30/08/2019

Zones /gradient	Type d'algues échouées			Types d'algues vertes échouées		Type d'ulves		Taux recouvrement dépôt ulves	Identifications
	% AB	% AR	% AV	% ulves	% entéros	% libres	% arrachages		
1	15	25	60	90	10	0	100	20 à 50	<i>Ulva</i> sp. <i>Enteromorpha</i> sp.

