

CENTRE D'ÉTUDE  
& DE VALORISATION  
DES ALGUES

ALGAE TECHNOLOGY  
& INNOVATION  
CENTRE

Consolidation de l'état écologique sur l'EQR  
macroalgues opportuniste des vasières à enjeu fort pour  
l'EDL 2025

Avenant n°2 du Marché N°20GC042 Lot N° 3 & 4

Rapport final du 2<sup>ème</sup> volet - 08 avril 2024

Justine LOUIS : Chef de Projet Environnement Marin

Sylvain BALLU : Chef de Projet Surveillance Marée Verte

Loïc CELLIER : Technicien Environnement

Clément DANIEL : Ingénieur de Projet Environnement et Géomatique

Sophie RICHIER : Responsable de Pôle EENVI



CEVA



## TABLE DES MATIERES

1.	CONTEXTE ET OBJECTIFS .....	3
2.	METHODES .....	5
3.	RESULTATS .....	6
3.1	FRGT04 « Le Jaudy » .....	6
3.1.1	Sélection de l'inventaire présentant le maximum annuel de couverture et traitement des photographies .....	6
3.1.2	Acquisition et interprétation des données surfaciques d'échouage issues des suivis aériens .....	6
3.1.3	Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau pour le suivi RCS (art. 3.2.3 du CCTP) .....	7
3.2	FRGC07 « Paimpol - Perros-Guirec » .....	8
3.2.1	Sélection d'une année particulièrement chargée dite « maximale » et une année « moyenne » sur les acquisitions aériennes prises en période estivale de 2018 à 2023 .....	8
3.2.2	Acquisition et interprétation des données surfaciques d'échouage issues des suivis aériens .....	9
3.2.3	Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau pour le suivi RCS (art. 3.2.3 du CCTP) .....	12
3.2.4	Cas particulier du site Baie de Paimpol - Port Lazo .....	13
3.3	FRGT26 « Rivière de Penerf » .....	13
3.3.1	Sélection d'une année particulièrement chargée dite « maximale » sur les acquisitions aériennes prises lors du survol du mois de juillet de 2018 à 2023 .....	13
3.3.2	Acquisition et interprétation des données surfaciques d'échouage issues des suivis aériens .....	14
3.3.3	Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau pour le RCS (art. 3.2.3 du CCTP) .....	16
3.	Conclusion .....	17
	Annexes .....	18





## 1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

De 2007 à 2016, l'Ifremer, sur financement de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne (AELB) a commandé au CEVA le suivi des proliférations d'ulves sur le littoral Loire Bretagne. Ces suivis annuels concernaient les proliférations d'ulves sur baies sableuses, le plus souvent en « Masse d'eaux Côtières » (MEC) et les proliférations sur vasières, le plus souvent situées dans les « Masses d'eaux de Transition » (MET). Ces suivis, reposent sur des évaluations de surface de dépôts à partir de photos aériennes acquises par le CEVA, à marée basse lors de trois campagnes annuelles de vives eaux (en mai, juillet et septembre).

Ces suivis sont, depuis 2017, portés directement par l'AELB et font l'objet d'un marché public pour lequel le CEVA a été retenu en 2017 puis 2021 pour 4 ans.

Les données surfaciques obtenues permettent d'évaluer l'état écologique des Masses d'Eau (ME) en utilisant des grilles de classement européennes de la DCE déterminées pour les 3 types de prolifération décrits (type 1, prolifération sur baies sableuses à « ulves dérivantes », type 2, « marées vertes » d'arrachage et type 3, prolifération sur vasières).

Dans le cas des proliférations sur vasière (grille de classement de Type 3), il a été décidé, pour des raisons budgétaires, en 2011 par l'IFREMER et l'AELB de ne maintenir les évaluations surfaciques annuelles que sur **les 10 ME qui avaient été classées hors Bon Etat (BE)** sur les 3 premières années de suivi 2008-2010, le classement final étant prévu sur 6 années.

Pour autant, le CEVA, sur financement AELB, **a poursuivi, tous les ans les acquisitions aériennes** pour pouvoir, le cas échéant, revenir sur les évaluations, *a posteriori*.

Dans le cadre de la révision de l'élaboration de l'état des lieux 2019, l'AELB a formulé la demande de revenir sur les classements des ME qui ne font plus l'objet de suivi pour voir si le classement proposé en 2012 semblait toujours pertinent ou si celui-ci devait être revu, à dire d'expert ou avec un complément de données.

L'état des eaux pour le paramètre macroalgues opportunistes avait ainsi été calculé sur la donnée 2012-2017 pour **34 des 69 ME côtières et de transition**. L'état de 9 ME avait été calculé à partir de surfaces d'échouage relevées entre 2007-2013, et 18 ME ont un état établi par dire d'expert.

L'indice de confiance de l'état des eaux était élevé pour toutes les sources de données connues, et moyen pour les évaluations par dire d'expert. Ce dernier avait fait l'objet d'une note du CEVA datée du 26 avril 2018.

En 2022, le dernier état des eaux disponible pour le paramètre macroalgues opportunistes est calculé sur les **données 2015-2020 et comporte 34 ME classées sur cette période**. Les surfaces d'échouage sont calculées tous les ans sur 38 ME depuis 2017 (ré intégration des FRGC48, 50, 51 et intégration de la FRGC52) et **38 ME auront donc des données surfaces sur 6 ans pour l'Etat des Lieux 2025**.

Certaines ME concernées par des proliférations sur vasières (MEC et MET) ne sont donc **plus suivies depuis plus de 10 ans** (2011). Pour certaines, l'utilisation du « dire d'expert » est encore possible en parcourant rapidement les photos acquises (ME dont l'EQR est nettement au-dessus de la limite 0.60 du Bon Etat (BE)). Pour d'autres, il semble délicat de procéder par le simple dire d'expert.

La ME **FRGT12 « Aulne Fond de Rade »** a été jugée **particulièrement problématique car très proche de la limite du BE et sans tendance claire d'évolution sur les dernières années**. Cette ME a fait l'objet de



digitalisations des algues vertes sur les campagnes aériennes de 2017 à 2022 **et, en avril 2023, d'une évaluation de son EQR sur les années 2017-2022.**

**D'autres ME** sont dans une situation proche de la FRGT12 et **nécessiteraient des investigations complémentaires pour statuer sur leur état écologique.** Suite à l'analyse proposée par l'Agence de l'Eau, 3 masses d'eau apparaissent comme prioritaires, avec nécessité de consolider leur EQR sur les dernières années possibles (2018-2023) : la FRGC16, la FRGT10 et la FRGT25. Ces ME ont fait l'objet d'une convention avec le CEVA pour l'évaluation de leur EQR, sur la fin de l'année 2023. En plus de ces 3 ME l'Agence de l'Eau a identifié 3 autres secteurs dont le classement nécessite une consolidation pour l'Etat Des Lieux 2025 (EDL).

- **La FRGT04 « Le Jaudy »** : son classement sur 2008-2012 avait été déterminé au-dessus du BE (0,78) mais les surfaces des dernières années seraient manifestement en hausse (analyse par le CEVA pour le SAGE AGT de l'évolution sur les dernières années, sans digitalisation). Etant donnés les enjeux sur cette ME et le fait que le nombre de photos à caler devrait être raisonnable, il a été proposé de faire les évaluations surfaciques sur les 6 années 2018-2023.

- **la FRGC07 : « Paimpol – Perros-Guirec »** dont le classement sur 2008-2012 était légèrement au-dessus de la limite du Bon Etat (BE) avec une note de 0,65. **A noter que les procédures en vigueur lors des travaux ne prévoyaient de digitalisation que si les sites étaient classés pour les ulves en lame, ce qui n'avait pas été le cas en 2009 pour le site de Paimpol (mais surfaces couvertes par les algues vertes « non ulves en lame » pourtant importantes).** Afin de statuer sur l'évolution de l'EQR de cette ME il semblait donc nécessaire de procéder à l'évaluation sur 2 années récentes (1 année particulièrement chargée et 1 année semblant plus « moyenne »).

- **la FRGT26 « Rivière de Penerf »** : cette ME étant assez peu couverte par les algues vertes n'a jamais fait l'objet de digitalisation (pas de classement pour les ulves et donc pas de digitalisations engagées sur les années 2008-2010). Afin de valider que les surfaces d'algues vertes, détectées surtout sur la partie aval, n'engendre pas de déclassement de la ME, il a été proposé de prendre l'année de plus forte colonisation apparente sur 2018-2023 et de procéder aux évaluations de surface sur cette année.

Afin de disposer de données récentes pour l'Etat Des Lieux de 2025, il est proposé d'exploiter les données des années 2018 à 2023 sur la FRGT03, de deux années parmi les années 2018-2023 sur la FRGC07 et d'une année sur la FRGT26 de la manière suivante :

- Sélection de l'inventaire présentant le maximum annuel de couverture,
- Pour cet inventaire, sélection des photos à géoréférencer,
- Géoréférencement de ces photos,
- Digitalisation des couvertures par les algues vertes et estimation, pour chaque polygone, des taux de couverture par les algues vertes,
- Validation par le chef de projet des digitalisations,
- Intégrations des polygones dans la base pluriannuelle,

A l'issue de ces digitalisations annuelles, toutes les données sont intégrées à la grille de classement (grille de type 3) afin de calculer son EQR et déterminer l'état de la masse d'eau sur les 6 années 2018-2023, si disponibles.



## 2. METHODES

Les méthodes et outils employés ici pour suivre les marées vertes ont été mis au point par le CEVA dans le cadre du programme Prolittoral, programme régional et interdépartemental de lutte contre les marées vertes en Bretagne, ce programme ayant lui-même bénéficié des acquis des études antérieures. Les suivis à réaliser et les méthodes à employer sont décrits dans le CCTP du marché 520GC042 publié par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne et sont dans la lignée des suivis antérieurs. Cela les rend comparables avec la série historique remontant pour la Bretagne à 2008 pour les masses d'eau de type « abritées » (vasières), date à laquelle la méthodologie utilisée par le CEVA a changé pour converger vers les méthodologies des grilles de classement européennes de la DCE mises au point par les Anglais et les Irlandais pour ce type de masse d'eau. Les suivis surfaciques des vasières correspondent, depuis 2008, à la digitalisation des surfaces couvertes par les algues vertes (filamenteuses et/ou en lame) pour l'inventaire présentant le maximum annuel de couverture (et la meilleure couverture de la zone d'étude par les photographies aériennes).

Pour rappel, deux grilles de classement avaient été initialement établies, l'une destinée aux marées vertes se développant dans les baies sableuses et dont les dépôts sont mobiles (marées vertes « classiques » nommées marée verte de type 1) et l'autre, adaptée aux marées vertes se développant sur substrat majoritairement vaseux avec des dépôts peu mobiles (marée verte dite de type 3). Ces deux grilles répondent aux deux types de marées vertes les plus couramment observés au niveau du bassin Loire-Bretagne. L'évaluation de la qualité écologique des masses d'eau présentant des marées vertes de type 3, se base sur deux métriques issues des données algales surfaciques acquises au moment du maximum du développement algal et moyennées sur le maximum d'années disponibles (période de 6 ans, quand possible) :

- métrique 1 : **pourcentage maximum** de l'aire potentiellement colonisable recouverte par les algues vertes (% de couverture par les algues vertes en ha équivalent 100%).
- métrique 2 : **aire** affectée par les dépôts d'algues vertes (ha).

Pour chaque métrique, des seuils ont été établis sur la base du dire d'expert et des données historiques permettant de définir les différents états écologiques. La combinaison des résultats de chaque métrique aboutit à un ratio de qualité écologique (EQR) qui permet d'attribuer à chaque masse d'eau, une qualité écologique (Tableau 1 : Seuils reflétant les différents états écologiques pour chaque métrique de l'outil destiné aux marées vertes de type 3).

*Tableau 1 : Seuils reflétant les différents états écologiques pour chaque métrique de l'outil destiné aux marées vertes de type 3*

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



### 3. RESULTATS

#### 3.1 FRGT04 « Le Jaudy »

##### 3.1.1 Sélection de l'inventaire présentant le maximum annuel de couverture et traitement des photographies

Sur l'ensemble des acquisitions aériennes faites lors des survols du secteur de la FRGT04 « Le Jaudy », l'inventaire présentant le maximum annuel de surface couverte par les algues vertes (et la meilleure couverture photographique des dépôts) a été sélectionné pour chaque année de 2018 à 2023 (Annexe 1 : visualisation des couvertures par les algues vertes sur la partie avale, seul secteur survolé systématiquement ; l'intégralité de la ME étant survolée lors du survol spécifique en août). Le Tableau 2 récapitule les inventaires sélectionnés pour l'évaluation surfacique du développement d'algues vertes de la FRGT04 « Le Jaudy ».

*Tableau 2 : Inventaires sélectionnés pour l'évaluation surfacique du développement d'algues vertes pour la masse d'eau FRGT04 "Le Jaudy"*

Année	Inventaire sélectionné
2018	10/08/2018
2019	20/08/2019
2020	10/08/2020
2021	10/08/2021
2022	11/08/2022
2023	04/08/2023

L'intégralité des photographies utiles aux digitalisations pour les dates d'inventaires sélectionnées a fait l'objet de géoréférencement.

##### 3.1.2 Acquisition et interprétation des données surfaciques d'échouage issues des suivis aériens

L'intégralité des surfaces de couverture d'algues vertes a été digitalisée sur la masse d'eau FRGT04 « Le Jaudy » pour la période de 2018 à 2023.



*Figure 1 : Exemple de traitement par digitalisation des dépôts algaux de la masse d'eau FRGT04 "Le Jaudy" pour l'année 2022.*



Les surfaces de couverture d'algues vertes (en ha équivalent 100%) mesurées de 2018 à 2023 peuvent être comparées à celles issues des suivis antérieurs pour les années 2008, 2009, 2010, 2011 et 2012 (Figure 2). Sur les six dernières années (de 2018 à 2023), la moyenne surfacique est de 21,62 ha. Lors des suivis antérieurs entre 2008 et 2012, cette moyenne était de 14,12 ha avec l'année 2008 présentant des couvertures algales relativement faibles, ce qui s'explique par les méthodes employées cette année (mesures sur les dates de « classement pour les ulves », en juillet 2008 pour le Jaudy ; pas de survol spécifique sur les vasières donc seuls les dépôts proches de l'exutoire pris en comptes).

Les années 2020 et 2022 présentent des dépôts maximaux avec des surfaces de couverture de 28,04 et 26,13 ha respectivement. Sur les six dernières années, c'est l'année 2023 qui présente une couverture algale la plus faible de 15,51 ha.

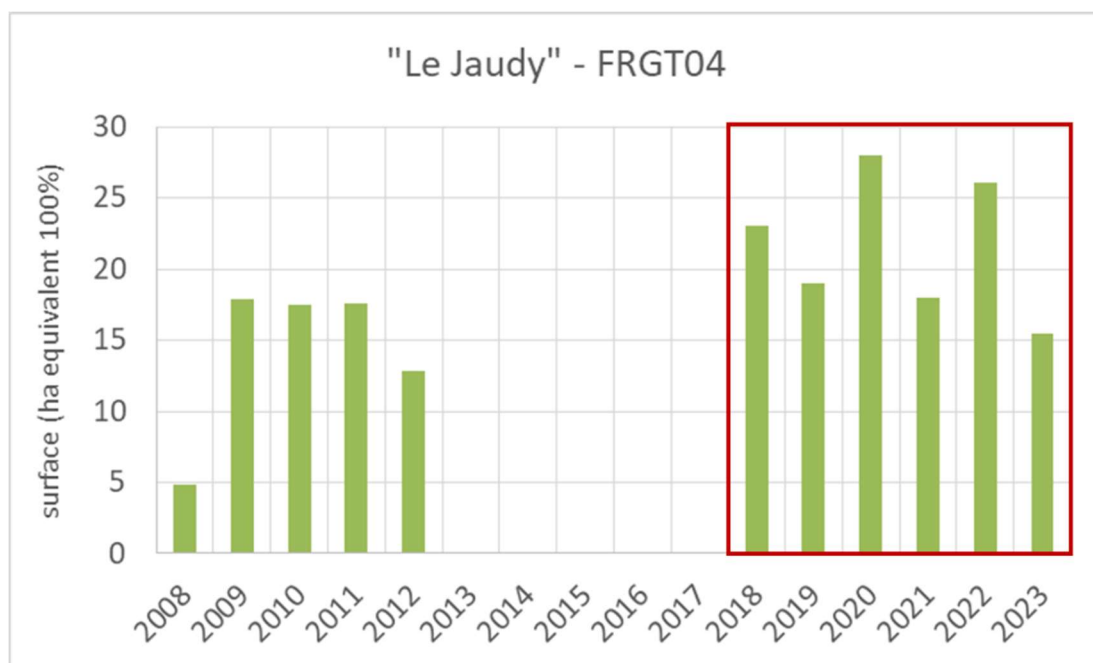


Figure 2 : évolution pluriannuelle des surfaces de couverture d'algues vertes maximales pour la FRGT04.

### 3.1.3 Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau pour le suivi RCS (art. 3.2.3 du CCTP)

La masse d'eau FRGT04 avait été classée en Bon Etat avec un EQR de 0,78 calculé sur les années de 2008 à 2012. Le nouveau calcul de l'EQR (égal à 0,72) établi sur ses six dernières années permet de conserver le classement de la FRGT04 en Bon Etat pour l'indicateur « macroalgues opportunistes sur vasière » (Figure 3).



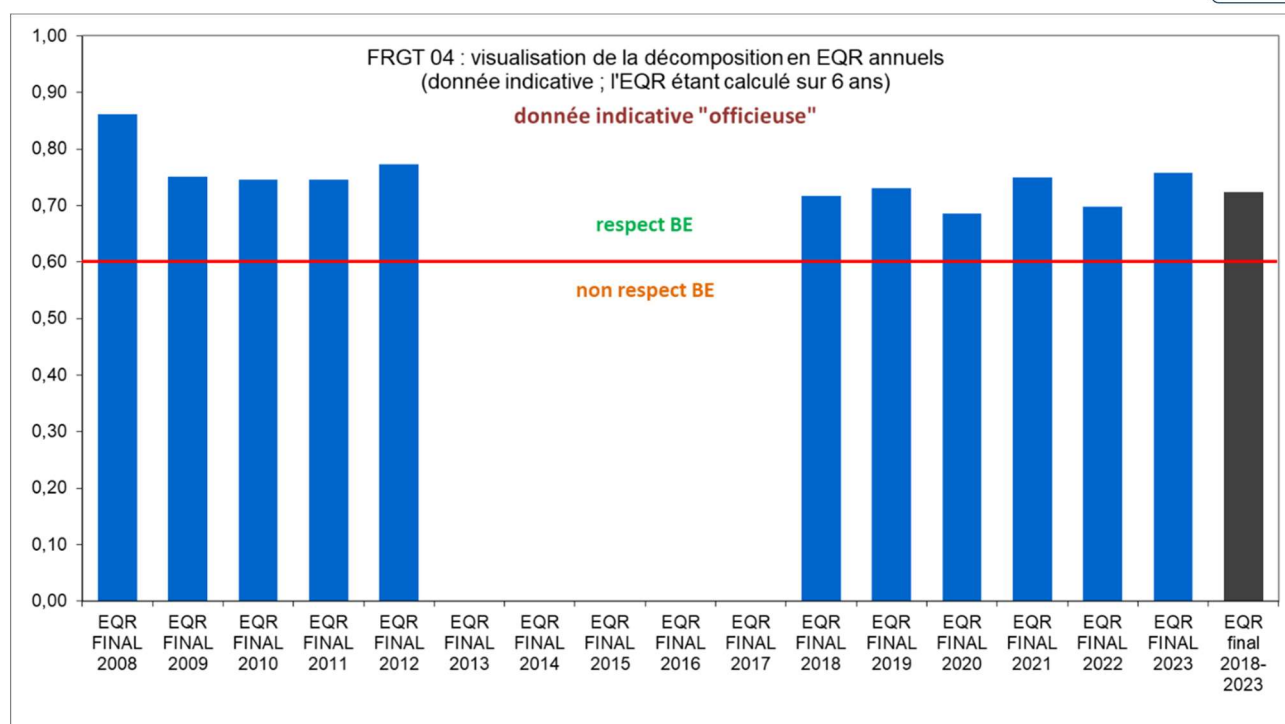


Figure 3 : évolution de l'EQR, décomposition annuelle pour la FRGT04.

## 3.2 FRGC07 « Paimpol - Perros-Guirec »

### 3.2.1 Sélection d'une année particulièrement chargée dite « maximale » et une année « moyenne » sur les acquisitions aériennes prises en période estivale de 2018 à 2023

Les acquisitions aériennes des mois de juillet et août sur les six dernières années ont été comparées sur un découpage de 11 zones de la FRGC07 (exemple de deux zones en Annexe 2) afin de définir une année qui représente une situation moyenne de couverture algale, et une seconde année dite « maximale » avec une couverture algale qui semble la plus élevée de la série. L'année 2022 ressort comme l'année « maximale » ; l'année 2021 ressort comme une année « moyenne » pour la FRGC07. A noter que l'année 2022 représenterait également une couverture algale maximale sur les six dernières années pour la masse d'eau Le Trieux (FRGT03) ; de même que pour la masse d'eau Le Jaudy (FRGT04), l'année 2022 présente une couverture algale parmi les plus élevée (Figure 2).

Le Tableau 3 récapitule les inventaires sélectionnés pour l'évaluation surfacique du développement d'algues vertes de la FRGC07 « Paimpol - Perros-Guirec ».

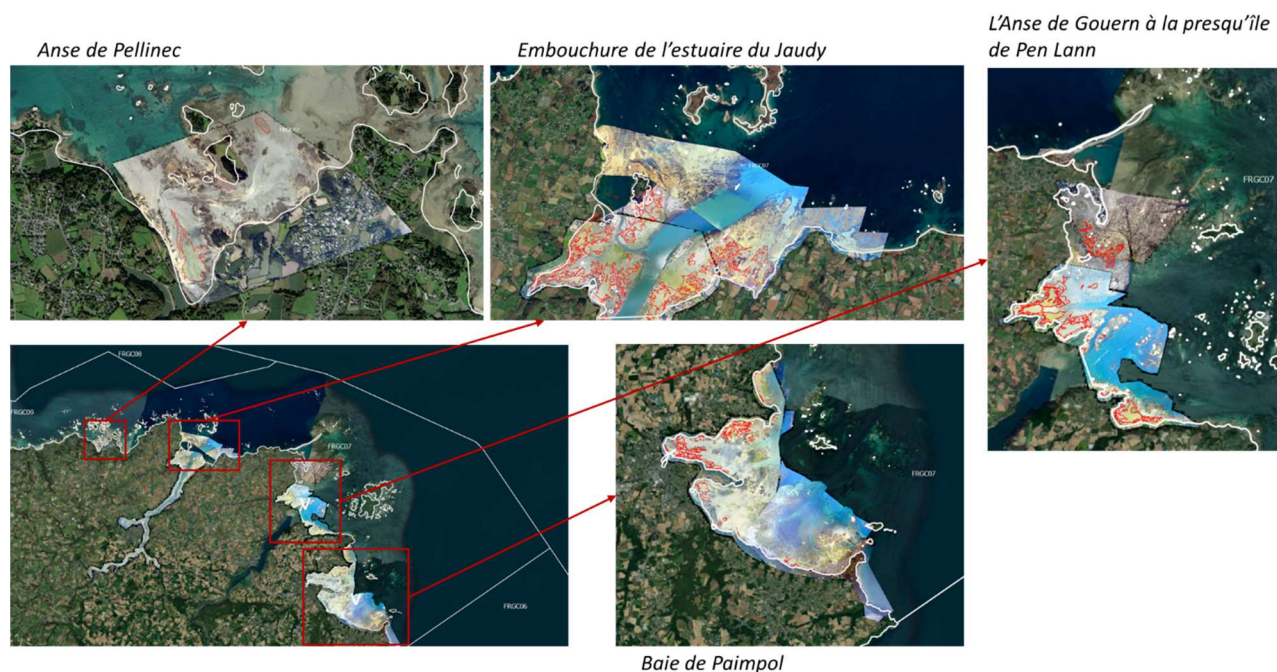
Tableau 3 : Inventaires sélectionnés pour l'évaluation surfacique du développement d'algues vertes pour la masse d'eau FRGC07 "Paimpol - Perros-Guirec"

	Année	Inventaire sélectionné
Année « moyenne »	2021	10/08/2021
Année « maximale »	2022	11/08/2022

L'intégralité des photographies utiles aux digitalisations pour les dates d'inventaires sélectionnées a fait l'objet de géoréférencement.



### 3.2.2 Acquisition et interprétation des données surfaciques d'échouage issues des suivis aériens



*Figure 4 : principaux sites de la FRGC07 soumis à des proliférations d'algues vertes et ayant fait l'objet de digitalisation des surfaces de couverture d'algues vertes sur vasière pour les années 2021 et 2022 - exemple de l'inventaire de 2021.*

Les acquisitions aériennes lors des survols ont permis de digitaliser les surfaces de couverture d'algues vertes de la FRGC07 sur quatre principales zones (Figure 4), dont trois correspondent à des sites de référence pour le CEVA (utilisés pour le classement pour « tapis d'ulves ») : anse de Pelinec, embouchure de l'estuaire du Jaudy, la baie de Paimpol. Des images satellites Sentinel-2 (12/08/2021 et 12/08/2022) ont été utilisées afin de compléter, très ponctuellement, le traitement de digitalisation sur l'ensemble de la FRGC07 (prolongement de certains dépôts tronqués sur photos aériennes). Peu de dépôt annexe ont été répertoriés sur les images satellitaires. A noter également que les images satellitaires ont une résolution beaucoup plus faible, et une discrimination des espèces algales délicate sans connaissance préalable de l'estran.

Pour une estimation de la surface totale de couverture d'algues vertes de la FRGC07, les digitalisations déjà réalisées dans le cadre du programme RCS/RCO LB en 2021 et 2022 sur le site de Trestel ont été additionnées (Figure 5).



Figure 5 : localisation du site de Trestel de la FRGC07.

Les dépôts présents à l'embouchure du Jaudy et dans la baie de Paimpol représentent respectivement 34 et 17 % de la surface totale recouverte par les algues vertes pour la FRGC07 pour l'année 2021, et respectivement 37 et 21 % pour l'année 2022. Il est important de noter que les dépôts présents hors des sites de références du CEVA (majoritairement dans la zone entre la presqu'île de Pen Lann et l'Anse de Gourn (Figure 4)) représentent 43 % en moyenne sur les deux années (Tableau 4). Ces dépôts sont uniquement constitués d'algues vertes filamenteuses (qui n'entraînent donc pas de classement pour « tapis d'ulves » dans les sites de référence CEVA).

Tableau 4 : répartition spatiale (%) des surfaces de couverture d'algues vertes sur la FRGC07. \* correspond aux zones de l'estran de la FRGC07 hors des sites de références CEVA, dont les dépôts sont présents majoritairement dans la zone entre la presqu'île de Pen Lann et l'Anse de Gourn. \*\*correspond à l'embouchure de l'estuaire du Jaudy.

	JAUDY**	PAIMPOL	PELLINEC	TRESTEL	hors site *
août-21	34	17	2	2	45
août-22	37	21	1	1	41

Les surfaces de couverture d'algues vertes (en ha équivalent 100%) mesurées en 2021 et 2022 peuvent être comparées à celles issues des suivis antérieurs pour les années 2008 à 2012 (Figure 6). En moyenne, les surfaces de couverture d'algues vertes estimées sur ces deux années sont 2,5 à 3 fois supérieures à celles estimées lors des suivis antérieurs de 2008 à 2012. Cette différence provient :

- de la méthodologie appliquée aux suivis antérieurs (pas de survol spécifique en 2008 ; pas de digitalisation hors « classement ulves » en 2008 et 2009 ; digitalisation des algues vertes uniquement pour les « sites de référence » sur 2008-2012)
- d'une augmentation de la couverture d'algues vertes à l'embouchure du Jaudy (Figure 7)

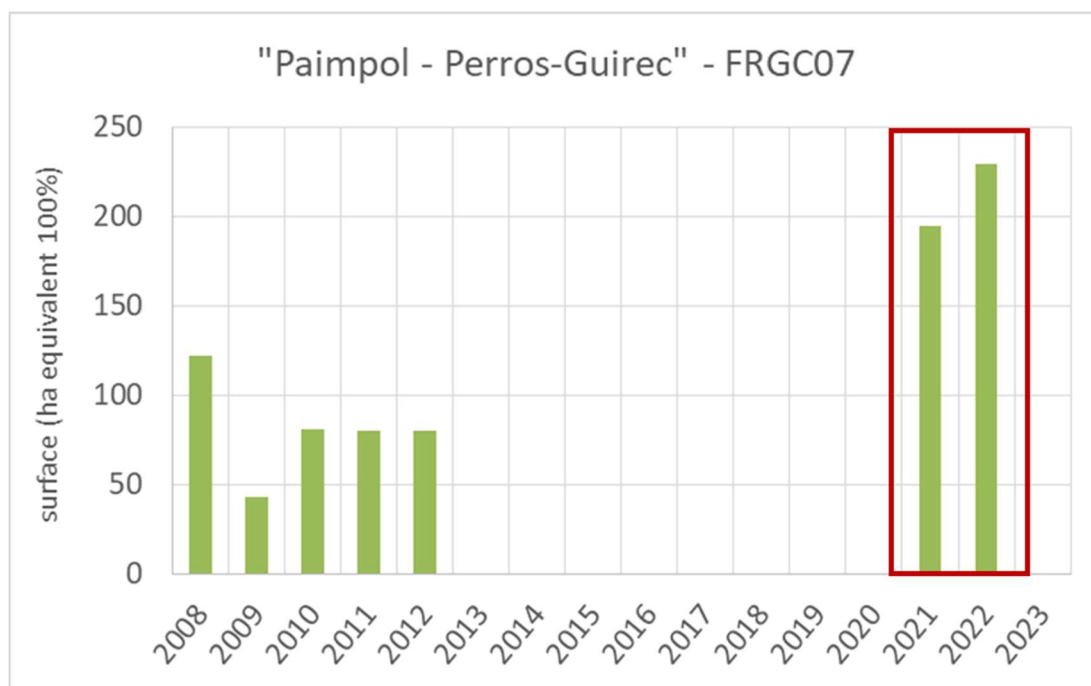


Figure 6 : évolution pluriannuelle des surfaces de couverture d'algues vertes maximales pour la FRGC07

Juillet 2008



Août 2009



Août 2010



Août 2021



Août 2022



Figure 7 : acquisitions aériennes prises à l'embouchure du Jaudy de la FRGC07 pour les inventaires estivaux de 2008, 2009, 2010, 2021 et 2022.

#### Méthode antérieure :

Ce n'est qu'à partir de 2010 que l'on s'est affranchi de la notion de classement de sites et que l'ensemble des dépôts d'algues vertes des systèmes vaseux ont été digitalisés de manière systématique au sein des « sites de référence CEVA » (il est en effet peu envisageable de procéder aux digitalisations de toutes les algues vertes filamenteuses du littoral, y compris hors sites). Ainsi en 2009, le site de Paimpol n'avait pas été classé comme « site à échouage d'ulves » et aucune digitalisation n'avait été réalisée, malgré la présence significative des tapis d'algues vertes filamenteuses.





Il est également important de noter qu'aucune digitalisation hors des « sites de référence CEVA » de la FRGC07 n'avait été effectuée lors des suivis antérieurs de 2008-2012. Or, les travaux de rattrapage entrepris pour les années 2021 et 2022 montrent une part significative de ces dépôts filamenteux sur l'ensemble des surfaces de la ME, principalement situés entre la presqu'île de Pen Lann et l'anse de Gourn (Tableau 4).

#### Une augmentation de la couverture d'algues vertes à l'embouchure du Jaudy :

Alors que les surfaces des tapis d'algues vertes dans la baie de Paimpol ne semblent pas avoir augmenté, les couvertures d'algues vertes mesurées à l'embouchure du Jaudy pour les années 2021 et 2022 sont 2 à 2,6 fois supérieures à celles mesurées lors des suivis antérieurs de 2008 à 2012 (Figure 8).



Figure 8 : évolution pluriannuelle des surfaces de couverture d'algues vertes maximales pour les sites de référence "PAIMPOL" et "JAUDY" (partie embouchure uniquement) de la FRGC07.

### 3.2.3 Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau pour le suivi RCS (art. 3.2.3 du CCTP)

Alors que la masse d'eau FRGC07 était classée en Bon Etat avec un EQR de 0,65, calculé sur les années 2008-2012, un nouveau calcul de l'EQR sur les deux années 2021 et 2022 déclasserait la FRGC07 en état moyen (EQR égal à 0,51) pour l'indicateur « macroalgues opportunistes sur vasière ». Cette dégradation s'explique par les évolutions des surfaces mesurées (en lien en partie avec des méthodes différentes, voir ci-dessus).

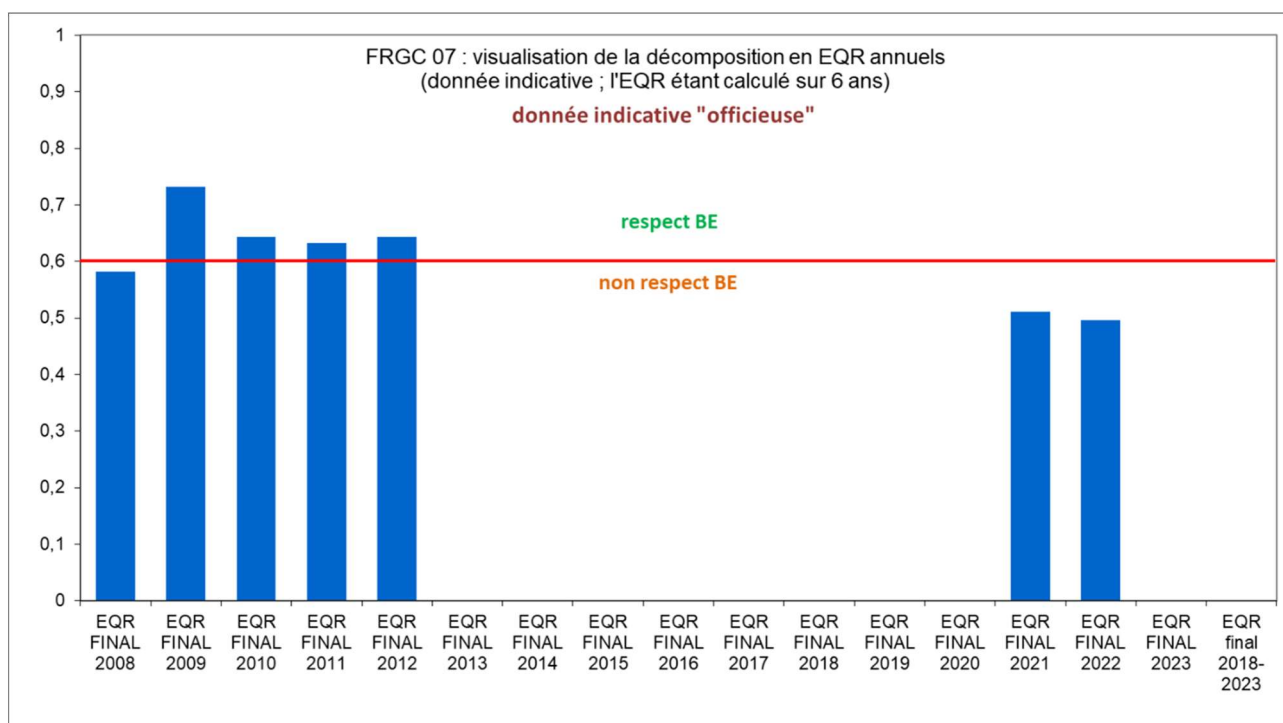


Figure 9 : évolution de l'EQR, décomposition annuelle pour la FRGC07



### 3.2.4 Cas particulier du site Baie de Paimpol - Port Lazo

Des herbiers de zostères sont présents sur l'estran dans la baie de Paimpol et notamment de Port Lazo. Lors des observations faites sur le terrain en septembre 2023, un tapis très fin d'algues vertes recouvrait les herbiers zostères, pouvant être difficilement discriminable par photo-interprétation avec les acquisitions aériennes (Figure 10).

Les contrôles terrains restent donc la clef pour assurer la robustesse de l'évaluation des proliférations d'algues vertes sur vasière par photo-interprétation, et améliorer la connaissance de la colonisation des herbiers de zostères par les algues vertes. Dans des zones qui sont difficilement accessibles et afin de pouvoir étendre les observations sur de plus vastes emprises, l'utilisation d'outil de télédétection tel que le drone semble particulièrement pertinent. Cet outil permet, par l'acquisition d'images à haute résolution, de remplacer ou renforcer les vérités terrain, souvent laborieuses en vasière (sous réserve que ces zones soient autorisées aux survols drone) avec des perceptions qui peuvent être proches de celles permises par le parcours à pied.

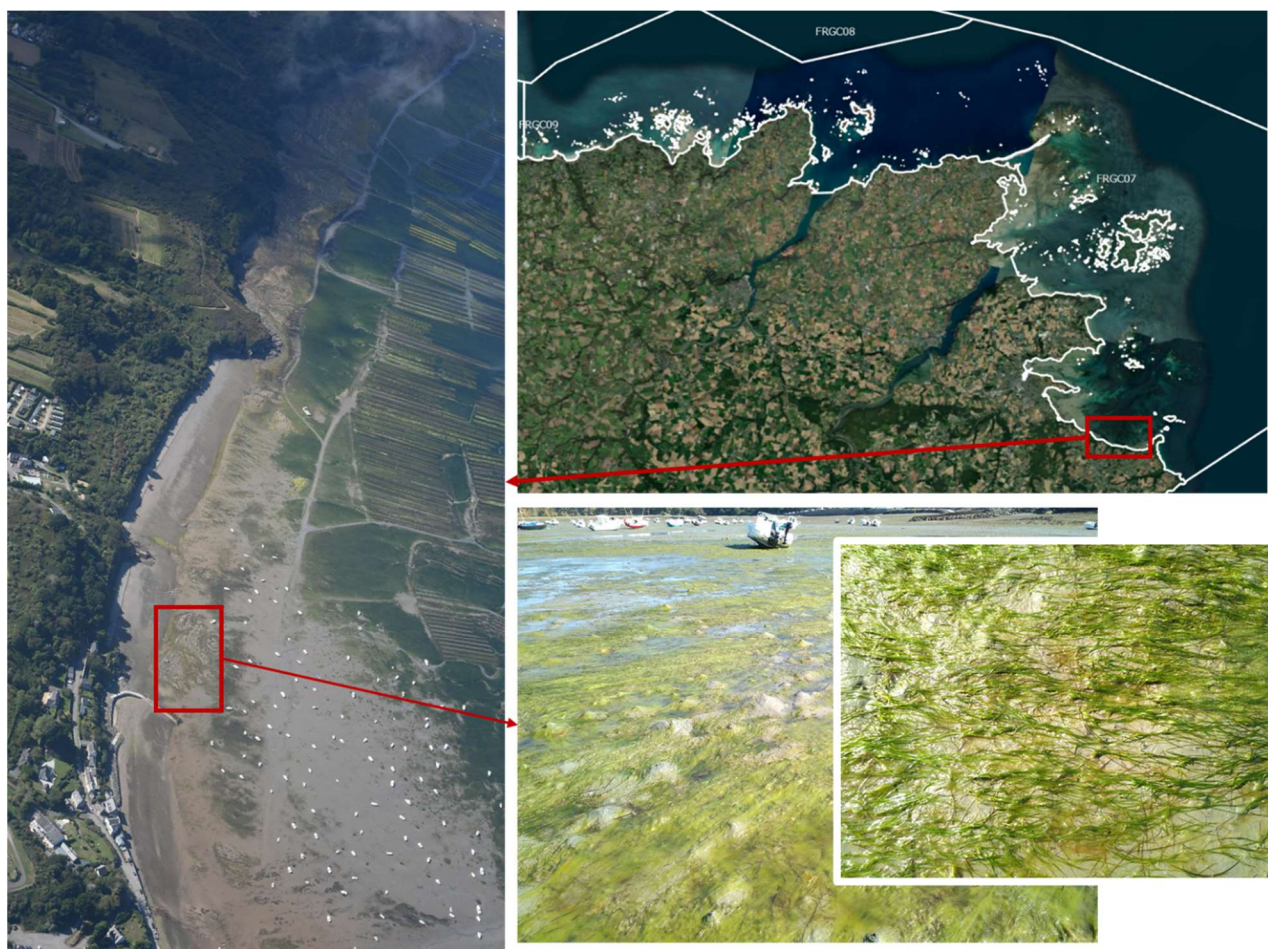


Figure 10 : acquisition aérienne de la baie de Paimpol - Port Lazo lors du survol du 14/09/2023 et photographies prises lors des observations sur le terrain le 15/09/2023 (zostères partiellement couvertes par les algues vertes filamenteuses).

## 3.3 FRGT26 « Rivière de Penerf »

### 3.3.1 Sélection d'une année particulièrement chargée dite « maximale » sur les acquisitions aériennes prises lors du survol du mois de juillet de 2018 à 2023



Les acquisitions aériennes du mois de juillet sur les six dernières années ont été comparées sur un découpage de 5 zones de la FRGT26 afin de définir une année dite « maximale » avec une couverture algale qui semble la plus élevée. L'année 2023 ressort comme l'année « maximale » (Figure 11).

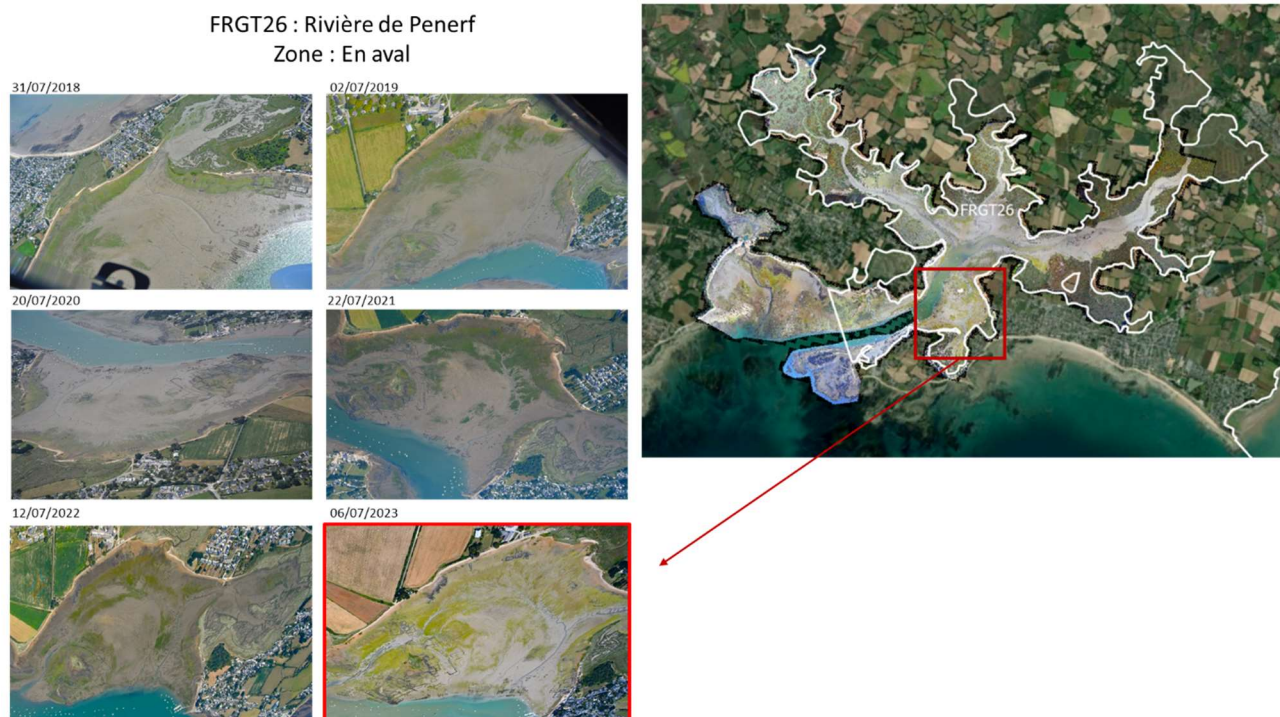


Figure 11 : acquisitions aériennes de la partie aval de la rivière de Penerf lors des survols du mois de juillet de 2018 à 2023.

L'intégralité des photographies utiles aux digitalisations pour les dates d'inventaires sélectionnées a fait l'objet de géoréférencement.

### 3.3.2 Acquisition et interprétation des données surfaciques d'échouage issues des suivis aériens

L'intégralité des surfaces de couverture d'algues vertes a été digitalisée sur la masse d'eau FRGT26 « Rivière de Penerf » pour l'inventaire du 06/07/2023.

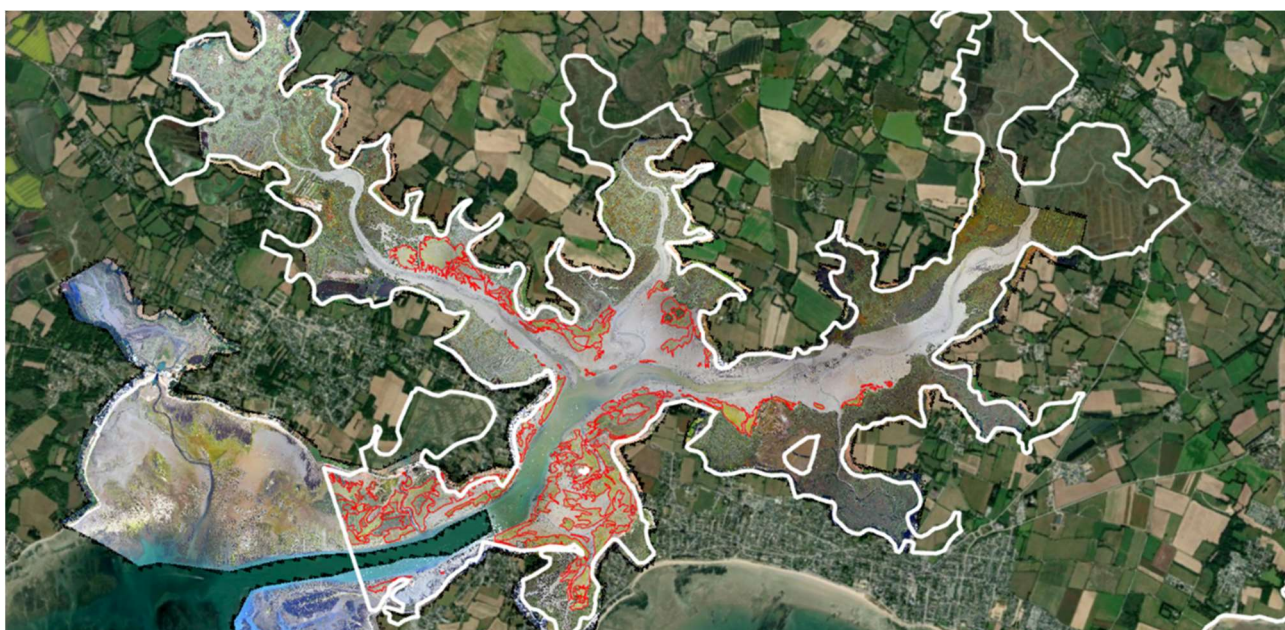






Figure 12 : digitalisation des surfaces de couverture d'algues vertes de la masse d'eau FRGT26 "Rivière de Penerf" pour l'année 2023 dite « maximale ».

Pour l'année 2023, la surface totale du tapis d'algues vertes de la FRGT26 est égale à 101,92 ha (équivalent 100%) dont la majorité des dépôts se situe dans la partie aval de la FRGT26 (Figure 12). Lors des suivis antérieurs, cette masse d'eau n'avait fait l'objet d'aucun traitement de digitalisation car non classée entre 2008-2010 (Figure 13). Excepté pour l'année 2016, la partie aval de la FRGT26 semblait peu couverte par les algues vertes d'après les acquisitions aériennes prises lors des suivis antérieurs (Figure 14).

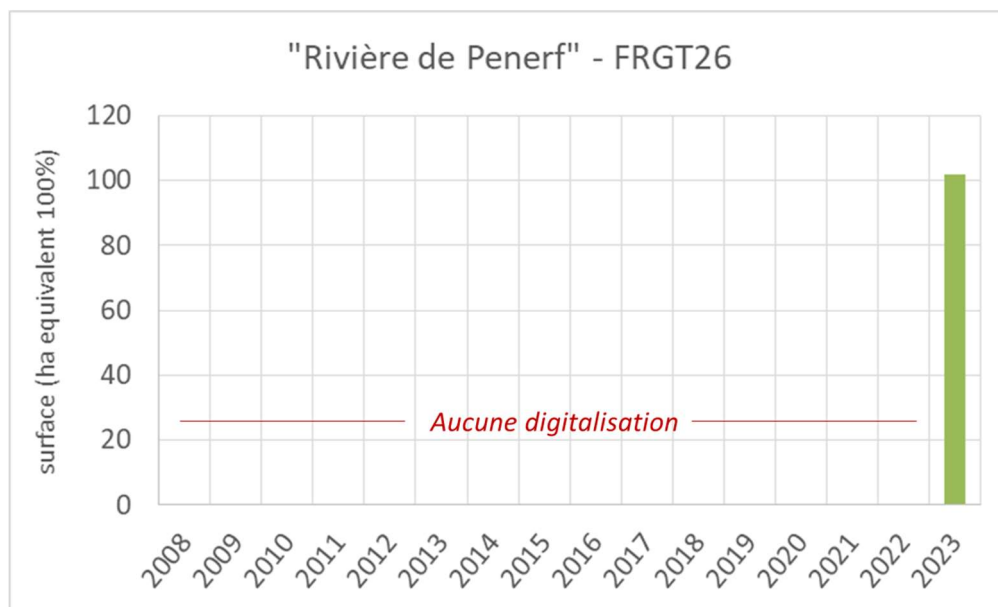


Figure 13 : évolution pluriannuelle des surfaces de couverture d'algues vertes maximales pour la FRGT26





Figure 14 : acquisitions aériennes de la partie aval de la rivière de Peneuf lors des survols du mois de juillet de 2009 à 2017.

### 3.3.3 Evaluation de la qualité écologique des masses d'eau pour le RCS (art. 3.2.3 du CCTP)

Sur la base du traitement de digitalisation réalisée sur l'inventaire de l'année 2023 dite « maximale », la masse d'eau FRGT26 est classée en état moyen, à la limite de l'état médiocre pour l'indicateur « macroalgues opportunistes sur vasière » avec un EQR égal à 0,40 (Figure 15).

Pour que cette masse d'eau soit classée en bon état écologique, il faudrait à minima que la surface totale de couverture d'algues vertes et l'aire colonisée par les algues vertes soient réduit de moitié.

D'après une comparaison des acquisitions aériennes prises sur la partie amont de la FRGT26 depuis 2009 (Figure 11 ; Figure 14) on peut émettre l'hypothèse que l'année 2023 était une année exceptionnellement très chargée. Néanmoins, il semble judicieux de surveiller si l'état de prolifération de la FRGT26 observée lors de l'année 2023 était réellement exceptionnel et que les années suivantes retrouveront une situation moins dégradée, ou si le déclassement de la masse d'eau se confirme.

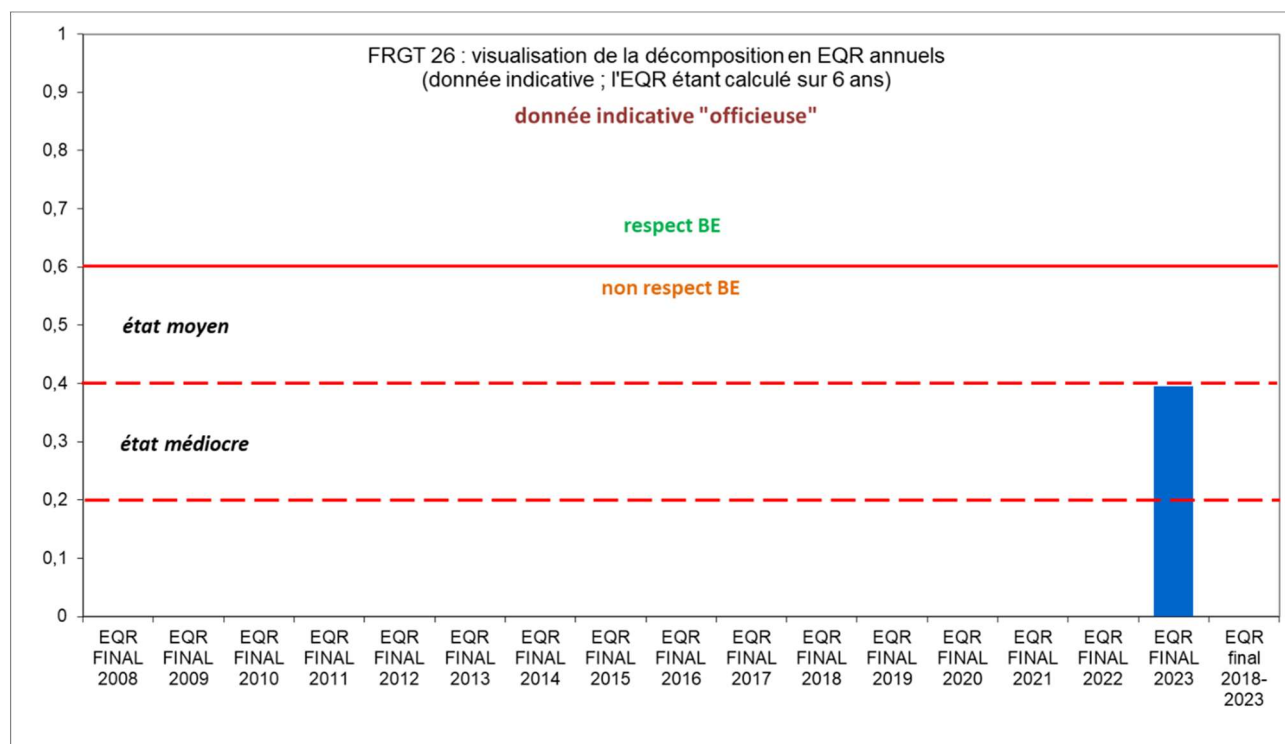


Figure 15 : évolution de l'EQR, décomposition annuelle pour la FRGT26.





### 3. CONCLUSION

Les principales conclusions de cette mise à jour de l'évaluation de l'état écologique pour l'indicateur « macroalgues opportunistes sur vasière » des masses d'eau FRGT04, FRGC07 et FRGT26 sont les suivantes :

- La masse d'eau **FRGT04** conserve son Bon Etat avec un EQR égal à 0,72 calculé sur les six dernières années, malgré une augmentation des surfaces recouvertes par les algues vertes (moyenne surfacique 2018-2023 égale à 21,62 ha contre 14,12 ha pour la moyenne 2008-2012).
- Un nouveau calcul de l'EQR sur les deux années 2021 et 2022 déclasserait la **FRGC07** en état moyen (EQR égal à 0,51), principalement dû à 1) une méthode antérieure sur les années 2008-2012 qui était différente de celle appliquée depuis, et 2) une augmentation de la couverture d'algues vertes à l'embouchure du Jaudy.
- Les contrôles terrains restent la clef pour assurer la robustesse de l'évaluation des proliférations d'algues vertes sur vasière par photo-interprétation. Dans des zones difficilement accessibles et particulièrement sensibles en termes de photo interprétation (notamment les herbiers de zostères), l'utilisation d'outil de télédétection tel que le drone permet par l'acquisition d'images à haute résolution de renforcer ou remplacer les parcours à pieds sur ces milieux difficile (sous réserve que ces zones soient autorisées aux survols drone) avec des perception qui peuvent être proches de celles permises par les contrôles de terrain « classiques ».
- Sur la base du traitement de digitalisation réalisée sur l'inventaire de l'année 2023 dite « maximale », la masse d'eau **FRGT26** est classée en état moyen, à la limite de l'état médiocre pour l'indicateur « macroalgues opportunistes sur vasière » (EQR égal à 0,40), ce qui est principalement dû aux tapis d'algues présents dans la partie aval de la FRGT26.
- il semble judicieux de surveiller si l'état de prolifération de la FRGT26 observée lors de l'année 2023 était réellement exceptionnel et que les années suivantes retrouveront une situation moins dégradée, ou si le déclassement de la masse d'eau se confirme.



## ANNEXES



# Annexe 1 :

## **La FRGT04 « Le Jaudy »**

Sélection de l'inventaire présentant le maximum annuel de couverture d'algues vertes pour les années de 2018 à 2023



Evolution surfacique du développement d'algues vertes en 2018 sur le site  
**FRGT04 « Le Jaudy »**

18/04/2018



14/05/2018



11/07/2018



10/08/2018



11/09/2018



Evolution surfacique du développement d'algues vertes en 2019 sur le site  
**FRGT04 « le Jaudy »**

18/04/2019



16/05/2019



16/07/2019



20/08/2019



14/09/2019



15/10/2019







Evolution surfacique du développement d'algues vertes en 2020 sur le site  
**FRGT04 « Le Jaudy »**

21/05/2020



21/07/2020



18/08/2020



17/09/2020



16/10/2020



Evolution surfacique du développement d'algues vertes en 2021 sur le site  
**FRGT04 « le Jaudy »**

13/05/2021



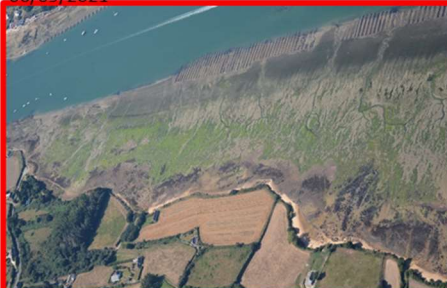
14/07/2021



10/08/2021



06/09/2021





Evolution surfacique du développement d'algues vertes en 2022 sur le site  
**FRGT04 « Le Jaudy »**

16/05/2022



12/07/2022



11/08/2022



10/09/2022



Evolution surfacique du développement d'algues vertes en 2023 sur le site  
**FRGT04 « Le Jaudy »**

17/05/2023



18/07/2023



04/08/2023



14/09/2023





## Annexe 2 :

### **La FRGC07 « Paimpol - Perros-Guirec »**

Sélection d'une année particulièrement chargée dite « maximale » et une année « moyenne » sur les acquisitions aériennes prises en période estivale (juillet ou août) de 2018 à 2023 -

Exemple de deux zones de la FRGC07



