



Bilan de la surveillance

Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré à proximité des zones de dépôts d'algues vertes

Saison de surveillance 2022

Version du 20/03/2023

Etude réalisée par Air Breizh
Et subventionnée par l'ARS Bretagne

Avertissements

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant et un lieu donné, caractérisé par des conditions climatiques propres.

Air Breizh ne saurait être tenu pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des informations faites par un tiers.

Conditions de diffusion

Air Breizh est l'organisme agréé de surveillance de la qualité de l'air dans la région Bretagne, au titre de l'article L221-3 du Code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 13 juin 2022 pris par le Ministère de l'Environnement portant renouvellement de l'agrément de l'association.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Breizh est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Breizh réserve un droit d'accès au public à l'ensemble des résultats de mesures et rapports d'études selon plusieurs modalités : document papier, mise en ligne sur son site internet www.airbreizh.asso.fr, résumé dans ses publications, ...

Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Air Breizh.

Air Breizh ne peut, en aucune façon, être tenu responsable des interprétations et travaux utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Breizh n'aura pas donné d'accord préalable.

Organisation interne – contrôle qualité

Projet : Bilan Surveillance 2022 - Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré à proximité des zones de dépôts d'algues vertes

Version (date)	Modifications	Auteur	Validation
Version du 20/03/2023	Création	O. CESBRON (ingénieur d'étude)	G. Lefeuvre (Directeur) O. Le Bihan (Responsable du service études)

Relecture externe

Etienne Guillet (Sous-Préfet expert de haut niveau)
Anne SERRE (Direction adjointe santé environnement – ARS Bretagne)
Orena CUKO (Chargée de mission – ARS Bretagne)
Sylvain Prudhomme (Responsable du pôle littoral 22/35 et eaux de loisirs – ARS Bretagne)

SOMMAIRE

Table des matières

Avertissements	2
Conditions de diffusion	2
Organisation interne – contrôle qualité	2
Relecture externe.....	2
SOMMAIRE.....	3
I. Contexte.....	5
II. Les baies algues vertes.....	6
III. Historique des SUIVIS de la qualité de l'air dans les baies algues vertes	7
IV. Le protocole de mesure	8
IV1. Polluant étudié : le sulfure d'hydrogène.....	8
IV2. Matériel et méthode de mesure	9
V. Contexte des mesures.....	18
V1. Les conditions météorologiques	18
V2. Etat de prolifération et d'échouage des algues vertes	21
VI. Résultats et interprétation des mesures	23
VI1. Contrôle de la qualité des mesures.....	23
VI2. Résultats.....	28
VII. Conclusion.....	36
Annexe I : Présentation d'Air Breizh	39
Annexe II : Historique des campagnes de mesure d'hydrogène sulfuré en lien avec les algues vertes (Air Breizh)	41
Annexe III : Evolutions horaires des niveaux d'hydrogene sulfuré par site de mesure	43
Annexe IV : Comparaison des données journalières à la valeur guide OMS.....	55

Index des Figures

Figure 1 : Baies algues vertes [https://www.algues-vertes.com/territoires-mobilises/].....	6
Figure 2 : Cabine installée sur le site du Légué.....	10
Figure 3 : Capteur de mesure indicative (ENVEA) sur un site de mesure	11
Figure 4 : Localisation des 12 sites de mesure de la surveillance 2022.....	13
Figure 5 : Roses des vents réalisées à partir des données Météo France du 19/05 au 30/09/22	19
Figure 6 : Evolution des températures (moyennes journalières) du 19/05 au 30/09/22 [Données Météo France]	20
Figure 7 : Evolution des précipitations mensuelles [Données Météo France].....	21
Figure 8 : Evolution mensuelle des surfaces d'échouage d'algues vertes sur les principales baies bretonnes [CEVA].	22
Figure 9 : Taux de couverture temporelle du 01/07 au 30/09 (à partir des données horaires).....	24
Figure 10 : Comparaison métrologique des niveaux enregistrés par les cellules 0-20 ppm et 0-1 ppm	26
Figure 11: Box plot des concentrations horaires en H ₂ S (en ppm).....	29
Figure 12 : Evolution horaires des concentrations en H ₂ S sur les sites de l'Hôtellerie et St Guimond	30
Figure 13 : Comparaison des concentrations moyennes en hydrogène sulfuré par campagne	31
Figure 14 : Evolution des données quart-horaires (qh) du 21/06 au 04/07	34
Figure 15 : Evolution des données quart-horaires (qh) du 15 au 25/07 puis du 10 au 20/08/22.....	35
Figure 16 : Evolution journalière des concentrations en H ₂ S sur les sites de l'Hôtellerie et St Guimond.....	56

Index des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des Baies Algues vertes Bretonnes (Données : https://www.algues-vertes.com/).....	6
Tableau 2 : Synthèse des campagnes menées par Air Breizh dans les baies algues vertes.....	7
Tableau 3 : Coordonnées géographiques des sites et équipements de mesure.....	14
Tableau 4 : Caractéristiques des sites de mesure	14
Tableau 5 : Caractéristiques des sites de mesure (suite).....	15
Tableau 6 : Caractéristiques des sites de mesure (suite).....	16
Tableau 7 : Caractéristiques des sites de mesure (suite).....	17
Tableau 8 : Dates d'installation et de désinstallation des équipements de mesure	23
Tableau 9 : Couvertures temporelles par site de mesure	23
Tableau 10 : Résultats des mesures en hydrogène sulfuré (en ppm)	29
Tableau 11 : Synthèse des dépassements du seuil d'alerte 1 ppm par site (sur la base des données quart-horaires 'Qh')	33
Tableau 12 : Détails des jours concernés par un dépassement du seuil d'alerte 1 ppm – site Hôtellerie.....	34
Tableau 13 : Détails des jours concernés par un dépassement du seuil d'alerte 1 ppm – site St Guimond	34

I. CONTEXTE

Chaque année, les côtes bretonnes sont touchées par des échouages d'algues vertes d'amplitudes variées selon le stock hivernal d'algues, les précipitations et l'ensoleillement au printemps, ...

Depuis 2005, Air Breizh intervient régulièrement pour évaluer les niveaux d'hydrogène sulfuré (H₂S) dans l'air à proximité de zones fréquentées ou habitées en Bretagne. Depuis 2017, les mesures étaient centrées sur la baie de Saint Briec qui cumule régulièrement la majorité des échouages d'algues en Bretagne. Quatre points de mesure assuraient la surveillance des niveaux de concentration en hydrogène sulfuré dans la baie de St Briec depuis 2020.

Pour faire suite à l'avis du Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) du 10 décembre 2021, complété le 14 février 2022¹, relatif « aux seuils d'intervention et aux mesures de gestion pour prévenir les effets sur la santé des populations exposées à l'hydrogène sulfuré provenant d'algues vertes échouées sur les côtes », **une surveillance régionale de la qualité de l'air à proximité des zones de putréfaction a été déployée en Bretagne pour l'été 2022**. L'ARS s'est appuyée sur le dispositif déployé en baie de St Briec par Air Breizh et l'a étendu aux autres baies algues vertes.

Douze points de mesure ont permis de suivre en continu les concentrations d'hydrogène sulfuré à proximité des zones de putréfaction d'algues vertes. Cette surveillance est désormais inscrite dans le nouveau volet sanitaire du plan de lutte contre les algues vertes (PLAV) 2022-2027.

Pour cette 1^{ère} année de surveillance régionale et en raison des délais de livraison des appareils, ceux-ci ont été installés de manière progressive du 19/05 au 30/06/22.

La surveillance a été arrêtée le 30/09/22, en raison de la diminution des échouages d'algues vertes constatée courant septembre 2022 par le CEVA².

Selon les préconisations du HCSP, ce dispositif de surveillance a pour objectif d'aider les autorités compétentes à prévenir les expositions aiguës accidentelles (dépassement d'un seuil d'alerte – cf. chapitre IV.1.) liées aux dépôts d'algues vertes dans les zones à risque de putréfaction.

Ce rapport présente le protocole et les résultats de cette surveillance.

¹ [Avis HCSP du 10/12/21](#) et [Courrier du 14/02/2022](#)

² [CEVA](#) : Centre d'Etudes et de Valorisation des Algues

II. LES BAIES ALGUES VERTES

A partir des années 90, l'État, le conseil régional de Bretagne, les conseils départementaux et l'Agence de l'eau Loire-Bretagne se sont mobilisés face à la problématique de pollution diffuse des cours d'eau par les nitrates, en collaboration avec les territoires et les scientifiques.

Le Plan de Lutte contre la prolifération des Algues Vertes (PLAV), lancé en 2009 et dont la troisième version (2022-2027) est en cours de finalisation, est une concrétisation de ce partenariat entre les différents acteurs publics.

Dans le cadre ce plan quinquenal, **huit territoires** ont été identifiés comme prioritaires au regard de la récurrence et de l'étendue du phénomène des algues vertes (cf. figure 1).

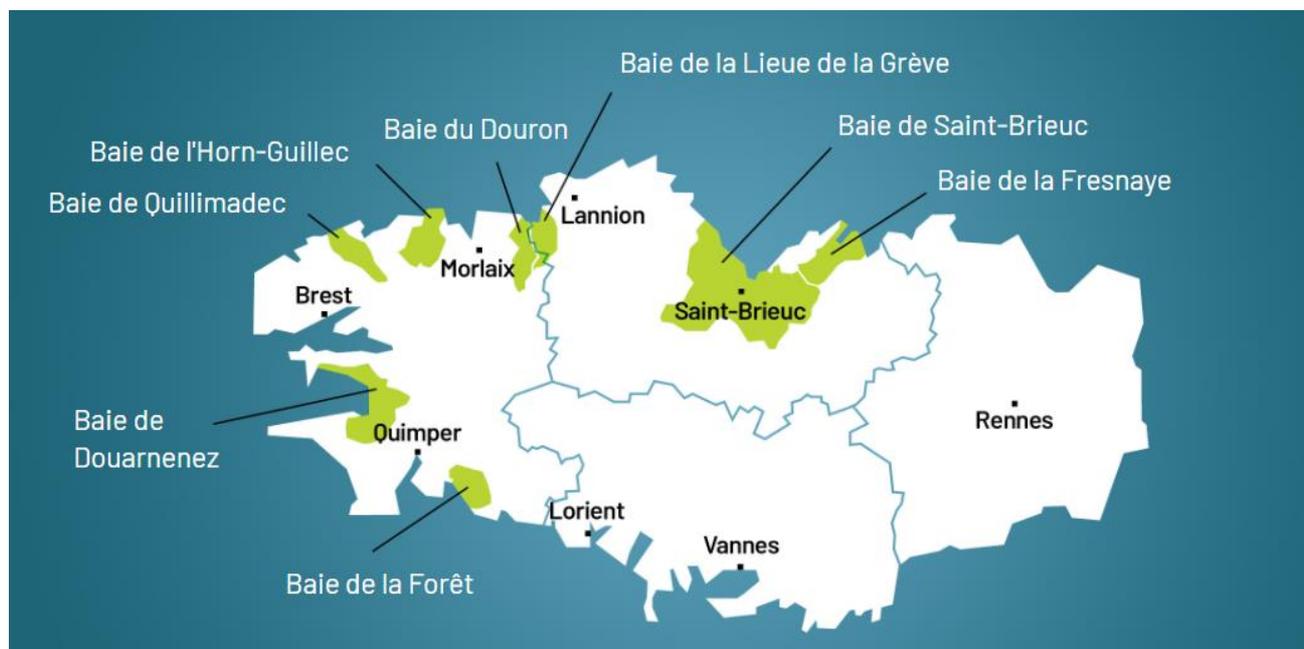


Figure 1 : Baies algues vertes [<https://www.algues-vertes.com/territoires-mobilises/>]

Le tableau suivant reprend quelques données chiffrées concernant chacune des baies algues vertes (cf. tableau 1).

Tableau 1 : Caractéristiques des Baies Algues vertes Bretonnes (Données : <https://www.algues-vertes.com>)

Baies algues vertes	Surface du bassin versant (ha)	SAU totale (ha)
Baie de la Fresnaye	13 300	9 433
Baie de St Brieuc	97 000	58 000
Baie de la Lieue de Grève	12 000	6 500
Baie du Douron	11 160	6 200
Baie de l'Horn Guillec	16 929	11 467
Baie du Quillimadec	9 762	6 502
Baie de Douarnenez	24 543	17 215
Baie de la Forêt	15 347	7 455

La baie de St Brieuc est de loin la plus grande des 8 baies concernées par le Plan de lutte contre la prolifération des algues vertes. Son bassin versant approche les 100 000 hectares.

III. HISTORIQUE DES SUIVIS DE LA QUALITE DE L'AIR DANS LES BAIES ALGUES VERTES

Depuis 2005, Air Breizh participe à la surveillance de l'hydrogène sulfuré au niveau des zones d'échouages d'algues vertes via la réalisation de campagne de mesure dont la durée varie d'une à plusieurs semaines suivant les années.

La baie de St Brieuc a rassemblé la majorité des suivis réalisés ces dernières années. Cinq des huit baies algues vertes n'avaient pas fait l'objet de mesure avant 2022.

Tableau 2 : Synthèse des campagnes menées par Air Breizh dans les baies algues vertes

Baies algues vertes	Campagne de mesure
Baie de la Fresnaye	x
Baie de St Brieuc	Hillion Grandville (2008) Hillion Grandville (2010) Morieux (2011) Légué (2017,2018,2019) Port du Légué (Plérin), Plage du Valais (St Brieuc), Boutdeville (Langueux), Hotellerie (Hillion) (2020, 2021)
Baie de la Lieue de Grève	St Michel en Grève (2005) St Michel en Grève (2006) St Michel en Grève (2009) St Michel en Grève (2012) St Michel en Grève (2013)
Baie du Douron	x
Baie de l'Horn Guillec	x
Baie du Quillimadec	x
Baie de Douarnenez	Douarnenez Plage Ris (2009)
Baie de la Forêt	x

L'historique des campagnes menées par Air Breizh est détaillé dans l'annexe II.

IV. LE PROTOCOLE DE MESURE

IV1. Polluant étudié : le sulfure d'hydrogène

a) Hydrogène sulfuré : polluant traceur

Les précédentes campagnes menées par Air Breizh en Bretagne (références en annexe II) ont permis d'identifier **l'hydrogène sulfuré comme le traceur le plus pertinent pour suivre la décomposition des algues.**

Ce constat a été confirmé par le récent avis du HCSP (2021) qui porte exclusivement sur l'hydrogène sulfuré.

Le sulfure d'hydrogène est un gaz incolore, plus lourd que l'air, d'odeur fétide caractéristique d'œufs pourris à de faible concentration. Ce gaz est un sous-produit naturel de la décomposition organique.

Relativement stable dans l'air, il est éliminé de l'atmosphère au bout de quelques jours, par dépôt sec ou humide en se solubilisant dans les gouttes de pluie. Il peut être oxydé en sulfate (SO_4^{2-}) sous l'intervention de bactéries.

Le seuil de détection olfactif est de $0,5 \cdot 10^{-3}$ à $10 \cdot 10^{-3}$ ppm, avec une anesthésie de l'odorat au-delà de 100 ppm (INERIS, 2011, INRS, 2014). Pour l'humain, les seuils olfactifs peuvent varier d'une personne à l'autre.

Sa concentration de fond est estimée en moyenne entre $1 \cdot 10^{-4}$ et $3 \cdot 10^{-4}$ ppm dans l'air (ATSDR 2006).

Le facteur de conversion est le suivant : $1 \text{ ppm} = 1420 \mu\text{g}/\text{m}^3$

b) Seuils de référence : le seuil d'alerte 1 ppm et la valeur guide de l'OMS

Dans son avis de décembre 2021 (et le courrier de février 2022), le HCSP demande la mise en place « d'une mesure permanente de l'hydrogène sulfuré, avec une surveillance 7j/7 » dans les zones où la collecte n'est pas possible (vasières, rochers).

Pour ces cas de figure, il fixe un **seuil de gestion à 1 ppm** adapté à une pollution accidentelle et précise « qu'il ne faut pas considérer cette valeur comme une valeur de gestion toxicologique mais comme un seuil d'alerte laissant présager la formation de poche d' H_2S sous la croûte » et donc un risque d'émissions d' H_2S en forte concentration sur la zone.

Dans cet avis, **le seuil de gestion de 1 ppm n'a pas été associé à un pas de temps**. Sollicité par l'ARS sur cette question, le HCSP a précisé en février dernier que « le dépassement de cette valeur de 1 ppm donne un signal d'obligation d'intervention rapide ».

Un pas de temps quart-horaire a été retenu pour la comparaison des mesures à ce seuil permettant de caractériser de façon pertinente les expositions accidentelles.

Les risques sanitaires chroniques pour les populations riveraines ne sont pas pris en compte dans cet avis. Le HCSP a considéré que dans le cas des « échouages d'algues vertes, le risque est accidentel et non pas chronique » (« le risque H_2S provient de la rupture de l'enveloppe [...] qui va libérer quasi-instantanément de grosses quantités d'hydrogène sulfuré et créer localement un nuage toxique »). Il ajoute que dans ce contexte, « il est essentiel de positionner le détecteur à proximité si possible immédiate des échouages ».

Le seuil de 1 ppm constitue désormais une référence pour l'interprétation des données de la surveillance pour l'analyse des risques accidentels (données ¼ horaires).

Pour assurer la continuité avec les interprétations sanitaires réalisées lors des suivis des années précédentes, les résultats de cette surveillance sont également comparés à titre indicatif à la **valeur guide sanitaire de 0.106 ppm** (150 µg/m³) recommandée par l'OMS³ sur 24h (annexe IV).

IV2. Matériel et méthode de mesure

Depuis 2020, deux techniques de mesure sont associées pour assurer la mesure de l'hydrogène sulfuré. Le dispositif utilisé est décrit dans les paragraphes suivants.

a) Préambule : mesures fixes et indicatives

Pour les polluants réglementés, en fonction de leur concentration dans l'air sur une zone définie, la réglementation européenne recommande la mise en place d'une surveillance via des mesures dites 'fixes' ou 'indicatives'⁴.

La différence entre ces deux outils de surveillance porte sur les critères de qualité des données produites qui sont plus ou moins exigeant en fonction de la typologie de la mesure retenue. L'un de ces critères concerne par exemple les incertitudes tolérées pour les appareils de mesure. Pour les particules, l'incertitude tolérée est de 25% dans le cas de mesures fixes et 50% pour les mesures indicatives.

L'hydrogène sulfuré n'est pas un polluant réglementé. Sa mesure n'est donc pas encadrée par ces critères de qualité telles que les incertitudes ou le taux de couverture des données.

En revanche, il existe différents types d'appareils de mesure sur le marché qui peuvent être classés selon ces deux catégories, en fonction de leur niveau de performance :

- ❖ Les **appareils automatiques**, dont les caractéristiques et le mode de fonctionnement leurs permettraient d'être utilisés pour l'obtention de mesures fixes,
- ❖ Les **capteurs**, qui disposent de critères qualité moins performants, mais dont la mesure en continu permet d'approcher des niveaux de concentrations. Il s'agit dans ce cas de mesures indicatives.

Leur grand intérêt est de permettre un déploiement sur le terrain beaucoup plus simple que pour les appareils automatiques, qui nécessitent la plupart du temps une cabine de mesure, une connexion au réseau électrique, etc.

Ces deux techniques de mesure, utilisées dans le cadre de cette surveillance, sont détaillées dans les paragraphes suivants.

³ 150µg/m³ : 1^{ers} signes d'irritation oculaire - sur 24 h (données OMS – année 2000)

⁴ Directive européenne 2008/50/CE et 2004/107/CE

b) Les appareils automatiques (dits de mesure fixe)

Un de ces appareils a été mis en place dans le site du Légué (point historique 'Rue de la Tour') ayant déjà fait l'objet de mesure depuis 2017. Son mode de fonctionnement et ses principales caractéristiques sont repris dans le paragraphe suivant.

Ces appareils présentent des caractéristiques proches de ceux utilisés pour la surveillance réglementaire des polluants.

Ils permettent de suivre en continu les niveaux d'hydrogène sulfuré à des concentrations faibles ($5 \cdot 10^{-4}$ ppm).

Ils sont reliés à une station d'acquisition qui assure le transfert des données de mesure vers le poste central d'Air Breizh.

Ils sont contrôlés avant, pendant et après la campagne pour vérifier la justesse de la mesure.

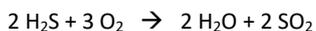
Installés dans une cabine de mesure, ils nécessitent un branchement électrique (cf. figure 2).



Figure 2 : Cabine installée sur le site du Légué

Principe de fonctionnement :

Les analyseurs automatiques permettent de mesurer la concentration en H_2S dans l'air de manière indirecte, par fluorescence UV. Un filtre, en entrée du dispositif, permet de piéger le dioxyde de soufre (SO_2) présent naturellement dans l'air, puis, un four catalytique permet l'oxydation de l' H_2S en SO_2 par combustion selon la réaction suivante :



Les molécules de SO_2 formées sont ensuite excitées par un rayonnement UV, entraînant l'émission d'un photon de longueur d'onde propre à la molécule. La cellule de détection détermine la concentration de SO_2 , et en déduit celle en H_2S d'après l'équation précédente.

c) Les capteurs (dits de mesure indicative)

En complément, des capteurs, commercialisés par la société ENVEA, ont été installés sur onze autres sites.

Ce type d'appareil présente les avantages suivants : mesure dynamique des concentrations en hydrogène sulfuré essentielle dans le cadre de cette problématique, autonome (alimentation par panneau solaire), peut être déployé en plusieurs points du fait de son coût raisonnable (par comparaison à un appareil automatique).

En contrepartie, il présente une limite de détection plus élevée que l'appareil de mesure automatique (0.01 ppm). Malgré cela, cette limite de détection reste cohérente avec l'objectif fixé pour la mesure à savoir la comparaison des niveaux au seuil de gestion de 1ppm.

Les capteurs sont montés dans un boîtier appelé mini-station ([Cairnet ENVEA](#)), qui peut accueillir jusqu'à 6 capteurs de mesure différents.

Ce boîtier est raccordé à un panneau solaire assurant son autonomie. Aucun branchement électrique n'est nécessaire ce qui facilite sa mise en place (cf. figure 3).

Les données sont exportées en temps réel (données quart-horaires) sur le serveur d'Air Breizh.

Ces capteurs sont également utilisés aux Antilles pour suivre les émissions des algues sargasses déposées sur les plages⁵.



Figure 3 : Capteur de mesure indicative (ENVEA) sur un site de mesure

Principe de fonctionnement :

Les capteurs ([Cairsens ENVEA](#)) sont composés d'une cellule électrochimique adaptée au polluant gazeux recherché. Lorsque ce dernier se trouve au contact des électrodes de la cellule, une réaction d'oxydoréduction se produit. Ces réactions sont caractérisées par un transfert d'électrons et la mesure du courant résultant est directement proportionnelle à la concentration du gaz dans l'air.

Contrairement aux appareils automatiques, l'étalonnage de ces capteurs n'est pas possible. La cellule de mesure doit être remplacée tous les ans.

Pour assurer la cohérence de leurs mesures par rapport à celles des appareils automatiques, **ils ont été disposés sur un même site avant et après la campagne de mesure en parallèle d'un analyseur automatique.**

Ces essais métrologiques, réalisés sur le site de traitement et de valorisation des algues vertes de Lantic équipé d'un tel dispositif, ont permis d'ajuster les données des capteurs et ainsi d'assurer la comparaison des données entre-elles.

d) Les sites de mesure

- Choix des sites de mesure

Un travail a été mené par les services de l'Etat et les collectivités locales pour choisir, au sein des baies algues vertes, les sites de mesure sur la base des principaux critères suivants :

- Proximité d'une zone de putréfaction des algues où le ramassage n'est pas techniquement possible. Les travaux de compilation des survols aériens et relevés de terrain réalisés par le CEVA⁶ ont permis d'aider au choix de ces zones.

⁵ Informations sur le suivi en Martinique : <https://madinair.fr/Les-algues-Sargasses>

<https://www.envea.global/fr/echouage-de-sargasses-en-guadeloupe-un-reseau-de-micro-capteurs-cairnet-cartographie-les-emanations-en-h2s-et-nh3/>

⁶ [Rapport IZAR](#) – CEVA / avril 2021 (Identification des zones de dépôts d'algues à risque en Bretagne)

- Fréquentation du site : zones habitées ou fréquentées (camping, sentier de randonnée, parking camping-car, ...).
- Zones accessibles pour les équipes de techniciens, installation des équipements possible (support pour accueillir le capteur).
- Connaissance des plaintes de la population (collectées par les collectivités).

Après sélection des sites, Air Breizh s'est rendu sur place pour positionner au mieux le capteur sur la zone retenue tenant compte principalement des critères techniques.

Douze sites de mesure ont été retenus, répartis sur 7 des 8 baies algues vertes bretonnes (cf. figure 4).

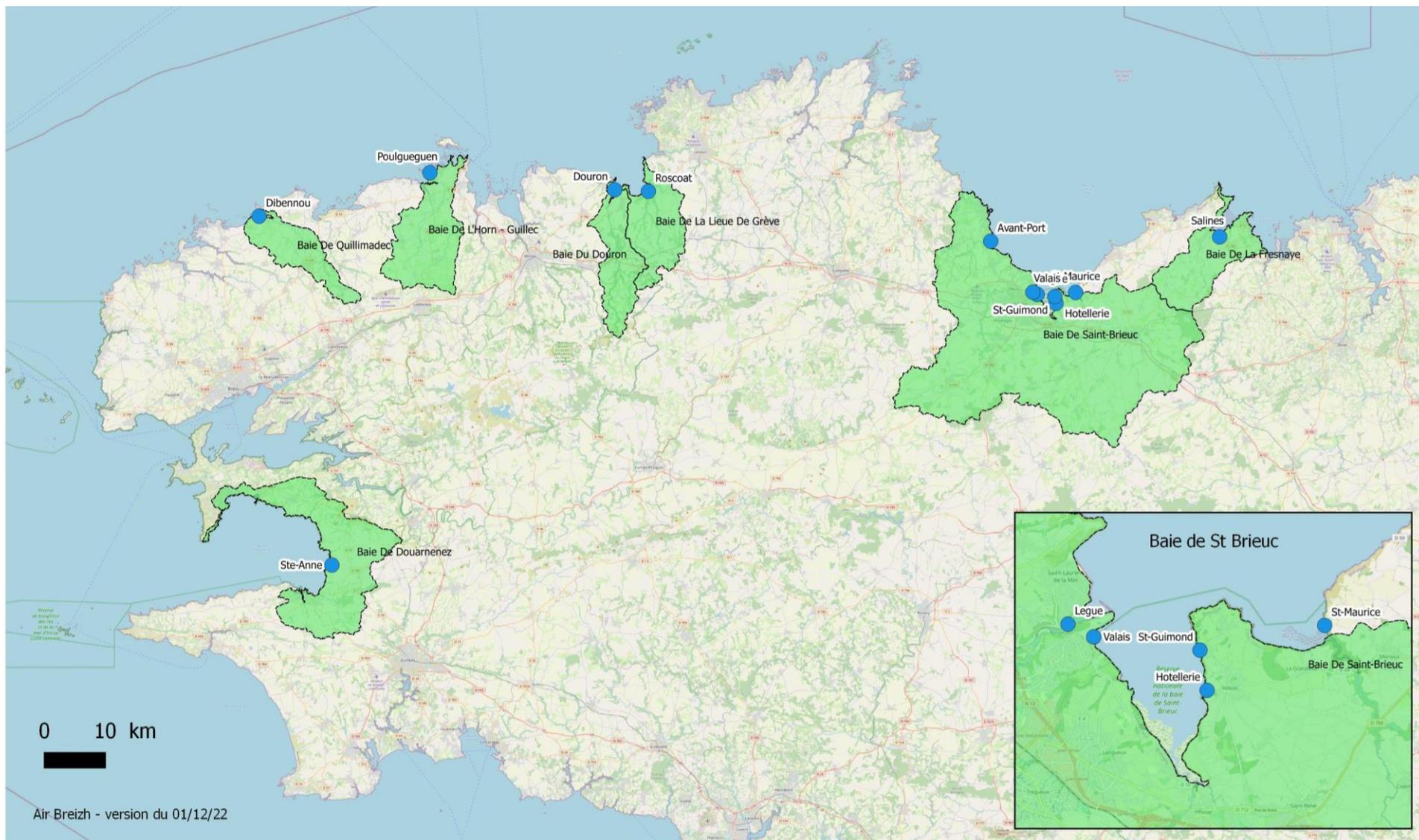


Figure 4 : Localisation des 12 sites de mesure de la surveillance 2022

- Coordonnées géographiques des sites de mesure

Tableau 3 : Coordonnées géographiques des sites et équipements de mesure

Baies algues vertes	Site_mesure	Commune	Latitude	Longitude	Equipements de mesure	
St-Brieuc	Légué	Plérin	48.52992	-2.72663	Analyseur Horiba	
	Valais	St Brieuc	48.52684	-2.71722		
	St-Maurice	Lamballe-Armor	48.52960	-2.63256		
	Hôtellerie	Hillion	48.51395	-2.67565		
	Avant-Port	Binic-Etables-s/-M	48.60356	-2.81931		
Fresnaye	St-Guimond	Hillion	48.52362	-2.67823	Capteur ENVEA	
	Salines	Matignon	48.60984	-2.31583		
	Lieue de Grève	St-Michel-en-Grève	48.67560	-3.57245		
	Douron	Locquirec	48.67782	-3.64645		
	L'Horn Guillec	Poulgueuen	Santec	48.70235		-4.05292
	Quillimadec	Dibennou	Guisseny	48.63965		-4.42896
	Douarnenez	Ste-Anne	Plonévez-Porzay	48.13405		-4.26863

- Caractéristiques des sites de mesure

Les tableaux suivants synthétisent les caractéristiques principales des sites et notamment leur distance au zone fréquentée par la population.

Tableau 4 : Caractéristiques des sites de mesure

Baies Algues vertes / site de mesure	Caractéristiques	Localisation
Baie de St Brieuc / Légué	<p><u>Description</u> : (début des mesures en 2017). Positionné à l'embouchure du port du Légué, ce point se trouve à environ 25 mètres de la vasière.</p> <p><u>Proximité de la population</u> : Les habitations sont situées 50 mètres en retrait, le long de la rue de la Tour.</p>	
Baie de St Brieuc / Valais	<p><u>Description</u> : (début des mesures en 2020) Ce point se trouve à environ 20 mètres de la plage du Valais. Sur ce secteur, les vasières sont complètement découvertes à marée basse.</p> <p><u>Proximité de la population</u> : La plage est principalement fréquentée en période estivale (unique plage de St Brieuc). Les 1ères habitations se trouvent entre 30 à 40 mètres plus en hauteur. Quelques cabanes de plage sont installées à proximité du point de mesure.</p>	

Tableau 5 : Caractéristiques des sites de mesure (suite)

Baies Algues vertes / site de mesure	Caractéristiques	Localisation
Baie de St Brieuc / St Maurice	<p><u>Description :</u> (nouveau site)</p> <p>La plage de St Maurice se trouve à l'embouchure de la rivière du Gouessant. Le point a été positionné sur le chemin d'accès à la plage.</p> <p><u>Proximité de la population :</u></p> <p>La plage est fréquentée en période estivale, ainsi que le sentier de randonnée menant notamment à la Chapelle St Maurice et le parking camping-car (15 à 20 m en retrait). Plusieurs habitations se trouvent en retrait de quelques dizaines de mètres.</p>	
Baie de St Brieuc / Hôtellerie	<p><u>Description :</u> (début des mesures en 2020)</p> <p>Ce site a été positionné à environ 15 mètres de la vasière. Sur ce secteur, les vasières sont complètement découvertes à marée basse. L'accès à la plage de l'Hôtellerie a été fermée pendant l'ensemble de la saison.</p> <p><u>Proximité de la population :</u></p> <p>Quelques habitations sont situées légèrement en retrait (20 m) et une borde directement le trait de côte. A noter le passage du sentier de randonnées.</p>	
Baie de St Brieuc / Avant-Port	<p><u>Description :</u> (nouveau site)</p> <p>Ce site a été positionné sur la promenade de la plage de l'avant-port (Binic).</p> <p><u>Proximité de la population :</u></p> <p>Quelques habitations sont situées en retrait (30-40 m). Quelques cabanes de plage sont installées à proximité du point de mesure.</p>	
Baie de St Brieuc / St Guimond	<p><u>Description :</u> (nouveau site)</p> <p>Ce site a été positionné sur le terre-plein surmontant la plage de St Guimond à 15-20 mètres des dépôts d'algues. L'accès à cette plage a été fermée une partie de la saison.</p> <p><u>Proximité de la population :</u></p> <p>Le site est fréquenté par les randonneurs. La première habitation se trouve à une 100^{aine} de mètres en retrait.</p>	

Tableau 6 : Caractéristiques des sites de mesure (suite)

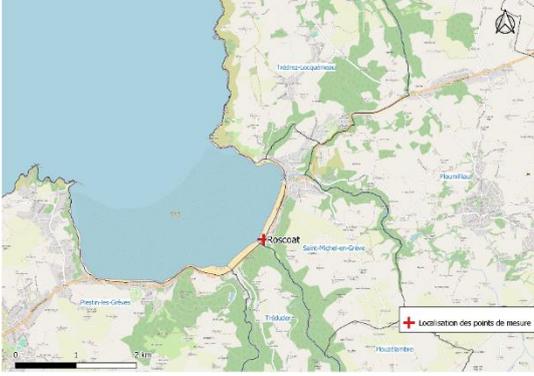
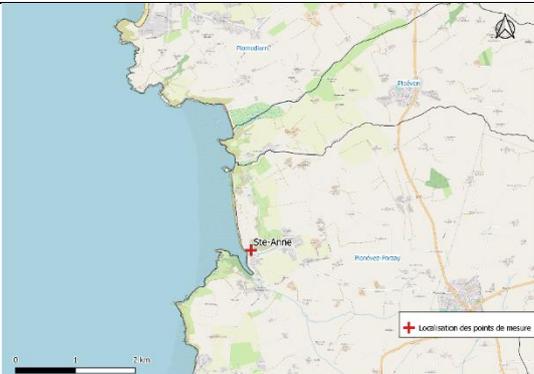
Baies Algues vertes / site de mesure	Caractéristiques	Localisation
Fresnaye / Salines	<p><u>Description</u> : (nouveau site) Ce site a été positionné entre la vasière située, à 20mètres, et les habitations.</p> <p><u>Proximité de la population</u> : Un groupe d’habitations se trouve à une 20aine de mètres en retrait du capteur. Le site est exposé aux émissions de la vasière par vents de Nord-Est, ce qui est renforcé par la configuration topographique particulière des lieux.</p>	
Lieue de Grève / Roscoat	<p><u>Description</u> : (nouveau site) Ce site a été positionné à l’embouchure du Roscoat, entre la plage et la route.</p> <p><u>Proximité de la population</u> : Les premières habitations se trouvent à 25/30 mètres en retrait. Le site est fréquenté pour sa plage et le sentier de randonnée.</p>	
Douron / Douron	<p><u>Description</u> : (nouveau site) Ce site a été positionné au niveau de la plage du fond de la baie, au niveau de l’entrée du camping.</p> <p><u>Proximité de la population</u> : Ce site est très fréquenté en été pour sa plage, le sentier de randonnée et le camping municipal situé quelques mètres en retrait.</p>	
L’Horn Guillec / Poulgueuen	<p><u>Description</u> : (nouveau site) Ce site a été positionné au niveau d’une petite plage accessible par le sentier côtier.</p> <p><u>Proximité de la population</u> : Cette plage est entourée d’habitations dont les plus proches se trouvent à une 20^{aine} de mètres du capteur.</p>	

Tableau 7 : Caractéristiques des sites de mesure (suite)

Baies Algues vertes / site de mesure	Caractéristiques	Localisation
Quillimadec / Dibennoù	<p><u>Description</u> : (nouveau site)</p> <p>Ce site a été positionné au niveau de la plage proche du corps de garde.</p> <p><u>Proximité de la population</u> :</p> <p>La plage est fréquentée en été.</p> <p>Cette plage est entourée d'habitations dont la plus proche se trouve à 35/40 m du point de mesure.</p>	
Douarnenez / Ste Anne	<p><u>Description</u> : (nouveau site)</p> <p>Ce site a été positionné en retrait de la plage de Ste Anne, à 70-80 mètres des zones de dépôts potentiels. A noter la présence de la rivière du Lopic qui rejoint la mer quelques centaines de mètres au sud du site.</p> <p><u>Proximité de la population</u> :</p> <p>Le site est fréquenté en été du fait de la présence d'un complexe hôtelier (hotel de plage) et de la plage à proximité.</p>	

e) Période de suivi

Trois sites, ayant déjà fait l'objet de mesure les années précédentes, ont été équipés le 19/05/22. Les appareils ont été installés sur les neuf autres sites du 23/06 au 30/06. **L'ensemble du dispositif était opérationnel le 30/06/22.**

En septembre, du fait d'une baisse significative des échouages et des prévisions annoncées par le CEVA à l'issue du survol mensuel, il a été décidé d'arrêter le dispositif de surveillance au 30/09/22.

Cette période de mesure a permis de couvrir la majeure partie des échouages d'algues vertes.

V. CONTEXTE DES MESURES

En préambule à l'analyse des résultats des mesures, nous étudions ci-après le contexte dans lequel elles ont été réalisées.

V1. Les conditions météorologiques

Plusieurs paramètres météorologiques influencent de manière directe ou indirecte les concentrations atmosphériques des polluants émis par la décomposition des algues vertes.

La vitesse et la direction des vents jouent un rôle important dans la dispersion ou l'accumulation des polluants atmosphériques. Un vent fort contribue à disperser les polluants alors qu'un vent faible favorise leur accumulation. La direction des vents peut contribuer à placer le capteur sous les vents d'une zone de putréfaction.

Une température élevée peut augmenter la vitesse de dégradation des algues.

Enfin, des fortes précipitations au printemps contribuent également à lessiver les bassins versants ce qui augmente les apports en éléments nutritifs dans les eaux de mer et donc la croissance des algues.

Les données météorologiques présentées dans le chapitre suivant, sont tirées des stations Météo France les plus proches de sites de mesure (distance inférieure à 20 km).

a) Direction et vitesse du vent

Les direction et vitesse du vent durant une période donnée, sont illustrées sous la forme d'une rose des vents qui représente la répartition directionnelle des vents : chaque pale de la rose des vents indique le pourcentage des vents provenant de cette direction avec un code couleur en fonction de la vitesse des vents.

La figure 5 de la page suivante présente les roses des vents réalisées à partir des mesures des stations Météo France du 19/05 au 30/09/22.

Les baies de Douarnenez, de Quillimadec et de l'Horn Guillec ont présenté des vents majoritaires de Nord-Est et Sud-Ouest. Les vents de Nord-Ouest, qui aurait contribué à exposer les sites de Dibennou et Poulgueguen sous les vents des zones possibles de dépôts, ont été peu présents. En revanche, le site de Ste Anne s'est retrouvé régulièrement sous les vents de la plage par vent de Sud-Ouest à Ouest.

Les Baies du Douron et de la Lieue de Grève ont présentés les mêmes vents dominants (Nord-Est et Sud-Ouest) avec toutefois des vents de Nord-Ouest plus marqués. Les sites du Douron et de Roscoat ont été placés régulièrement sous les vents des zones potentielles de dépôts.

Pour les baies de St Briec et de la Fresnaye, la période de mesure a été dominée par des vents de Nord-Est et d'Ouest. Selon ces vents l'exposition des sites a été différente : ceux du Valais, du Légué, de l'avant-port et des Salines se trouvaient sous les vents des zones de dépôts par vents de Nord-Est ; au contraire, les sites d'Hillion (Hôtellerie et Saint-Guimond) et de Saint-Maurice étaient sous les vents des zones putréfaction par vent d'Ouest.

Résultats surveillance hydrogène sulfuré 2022

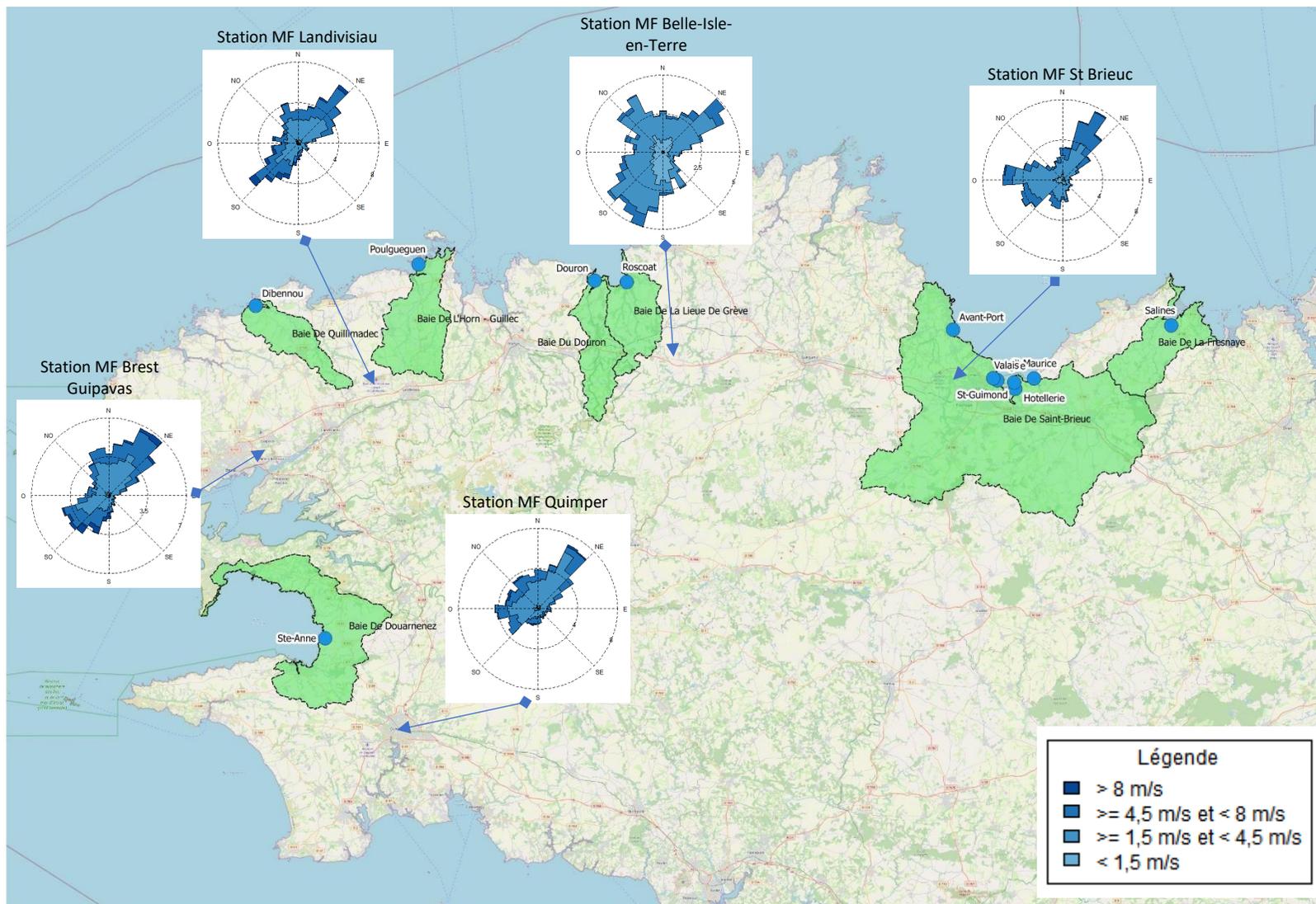


Figure 5 : Roses des vents réalisées à partir des données Météo France du 19/05 au 30/09/22

b) Température

Les relevés de température des stations météo France les plus proches des sites (figure 6) sont très proches entre les sites.

La station de Quimper, proche du site de Ste Anne dans la baie de Douarnenez, présente des températures légèrement plus élevées que celles des autres sites. Les différences sont toutefois peu significatives.

Plusieurs périodes de fortes chaleurs sont observables : le 17/06 (max Jr #25°C), le 12/07 (max Jr #26°C), le 18/07 (max Jr #31°C) et le 13/08 (max Jr #24°C).

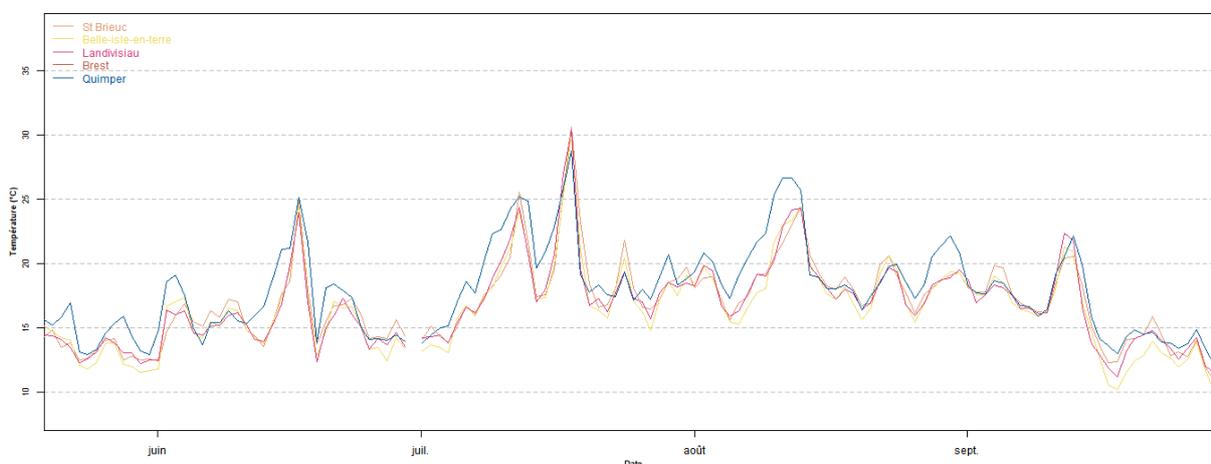


Figure 6 : Evolution des températures (moyennes journalières) du 19/05 au 30/09/22 [Données Météo France]

c) Précipitations

Les précipitations ont été relativement homogènes sur les sites sur l'ensemble de la saison excepté pour le mois de juin, pour lequel la station Météo France de Belle-isle-en-Terre se démarque nettement (cumul égal au double de la moyenne des autres sites). Cela concerne les sites de Roscoat et du Douron.

Les précipitations enregistrées sur les stations en juin et septembre ont été excédentaires par rapport aux normales (de Saint-Brieuc).

La pluviométrie enregistrée sur les stations a été largement déficitaire en juillet (max 6 mm) ce qui a contribué à baisser significativement le débit des cours d'eau et ainsi limité les apports nutritionnels dans les baies.

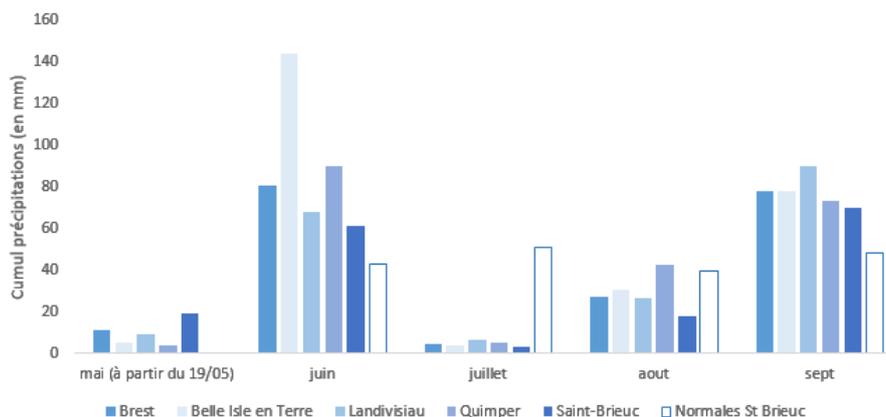


Figure 7 : Evolution des précipitations mensuelles [Données Météo France]

V2. Etat de prolifération et d'échouage des algues vertes

Le présent chapitre établit un comparatif des proliférations d'algues vertes de l'année 2022 par rapport aux années antérieures.

L'objectif de ce chapitre est de situer la saison 2022 en termes de prolifération et d'échouages d'algues par rapport aux années précédentes.

Pour ce faire, nous avons retenu comme indicateur l'évaluation des surfaces d'échouages des ulves communiquée par le CEVA (Centre d'étude et de valorisation des algues).

Le [CEVA](#) est un organisme reconnu régionalement pour sa connaissance, ses travaux et son expérience sur la problématique environnementale des « algues vertes ». Il a débuté les suivis des échouages d'algues vertes sur les principaux sites des Côtes d'Armor en 1997. Depuis, la surveillance s'est élargie à l'ensemble de la région et comprend différents survols lors de la saison, complétés par des observations de terrain, qui permettent d'évaluer la croissance des algues et prévenir les échouages à venir.

Le CEVA est un interlocuteur privilégié des acteurs publics, et notamment des départements littoraux (SAGE, communes, EPCI...), de la Région Bretagne, de l'Etat et des Agences de l'Eau ayant à gérer cette problématique.

Le graphique de la figure 8 présente l'évolution mensuelle des surfaces d'échouage des ulves suivants les années dans les principales baies bretonnes⁷.

⁷ Bulletin d'information – Etat des proliférations d'algues vertes pour le mois d'octobre 2022 sur les principales baies bretonnes [CEVA, éléments provisoires, le 12 octobre 2022]

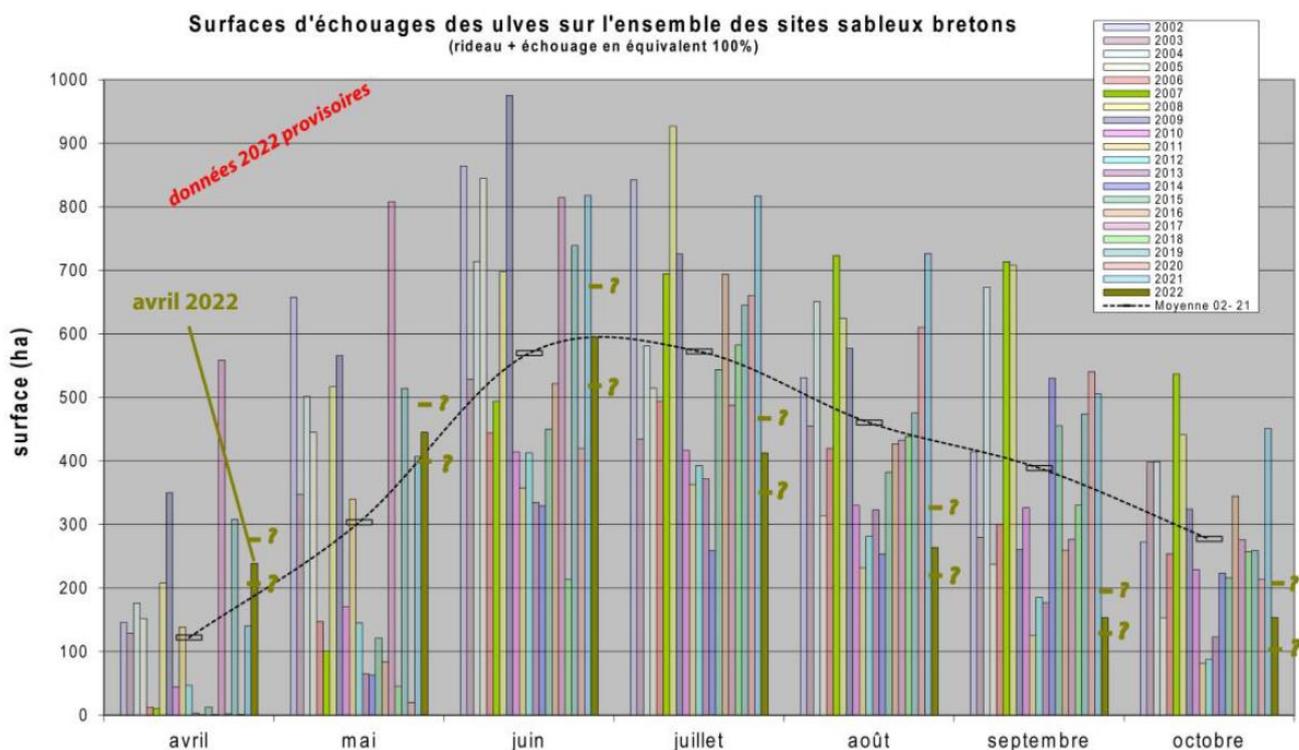


Figure 8 : Evolution mensuelle des surfaces d'échouage d'algues vertes sur les principales baies bretonnes [CEVA]

Analyse du CEVA :

Les deux premiers survols (avril et mai) ont mis en évidence une situation 2022 très proche de la celle de l'année précédente : fortes couvertures sur les baies de la Fresnaye et de Saint Briec et très peu d'ulves, en avril, sur les autres sites.

Après ce démarrage très contrasté, le vol de juillet a confirmé la tendance relevée en juin avec une diminution des premiers secteurs concernés et une augmentation de la plupart des sites nord finistériens.

Déclin qui s'est amplifié en août sur les baies de Saint Briec et de la Fresnaye alors que les surfaces sur les autres sites du nord Bretagne se sont maintenus.

Septembre a été dans la continuité d'août, malgré un temps plus pluvieux et agité du début de mois : la baie de Saint Briec a vu ses surfaces d'ulves encore diminuer au profit d'autres algues filamenteuses et la baie de la Fresnaye ne comportait quasiment plus d'ulvaria, comme les baies de Douarnenez et de la Forêt, alors que les ulves étaient encore bien présentes sur l'anse de Guissény, du Dossen et de Saint Michel en Grève.

En octobre, les surfaces en ulves ont décliné logiquement sur la plupart des sites ; certains sites sont à cette date sans ulves (Fresnaye, baie de Douarnenez, peu d'ulves sur la baie de la Forêt, algues filamenteuses sur l'anse de Binic). Seule la baie de Saint Briec a montré un regain assez net des ulves tout en restant nettement inférieur au niveau pluriannuel d'octobre.

Sur l'ensemble de la saison (avril-octobre) les évaluations provisoires positionnent l'année 2022 environ 15 à 20 % sous la moyenne 2002-2021 et environ 40 % sous l'année 2021.

VI. RESULTATS ET INTERPRETATION DES MESURES

Les résultats des mesures sont présentés dans ce chapitre. En préambule, nous revenons succinctement sur les contrôles qualité de ces mesures.

VI1. Contrôle de la qualité des mesures

a) Interventions durant le suivi

Les appareils de mesure ont été installés du 19/05 au 30/06/22 comme présenté dans le tableau suivant. Ils ont été retirés à partir du 01/10/22.

Tableau 8 : Dates d'installation et de désinstallation des équipements de mesure

Dates	Nature des interventions
11/04 au 19/05	Inter-comparaison 4 capteurs ENVEA sur le site Lantic, à proximité de l'analyseur
19/05/22	Installation des sites Légué, Valais, Hôtellerie et St Maurice
20/06 au 23-27/06	Inter-comparaison 7 capteurs ENVEA sur le site Lantic, à proximité de l'analyseur
23/06/22	Installation des sites de Poulgueguen, de Dibennou et de Ste Anne
27/06/22	Installation des sites de St Guimond, Salines et de l'Avant-Port
30/06/22	Installation des sites de Roscoat et Douron
03/10/22	Désinstallation des sites de Poulgueguen, Dibennou et Ste Anne
05/10/22	Désinstallation des sites de l'Avant-port, de Roscoat et du Douron
12 et 13/10/22	Désinstallation des sites de St Maurice, Hôtellerie, St Guimond, Salines (12/10) et du Légué (13/10)
07/10 au 21/10/21	Inter-comparaison 11 capteurs ENVEA sur le site Lantic, à proximité de l'analyseur

b) Couverture temporelle des données

Plusieurs interventions ont été réalisées durant la saison par les techniciens d'Air Breizh ou à distance avec le soutien des collectivités, suite à une perte du signal du capteur (due le plus fréquemment à une coupure de connexion du réseau télécom) entraînant une absence de remontée de données.

Ces opérations ont permis de garantir des **taux de couverture temporelle satisfaisants** sur la période (cf. tableau 9).

Tableau 9 : Couvertures temporelles par site de mesure

Baies	Sites	Période	du 01/07 au 30/09
Baie de st Briec	Valais	19/05 -> 30/09	99.5
	St Maurice		96.5
	Hôtellerie		99.5
	Légué		99.6
Lieue de Grève	St Guimond	01/07 -> 30/09	100
	Avant port		100
Baie du Douron	Roscoat	01/07 -> 30/09	80.3
Horn Guillec	Douron		90
	Poulgueguen		98.7
Quillimadec	Dibennou		79.7
Douarnenez	Ste Anne		86.5
Fresnaye	Salines		94.2

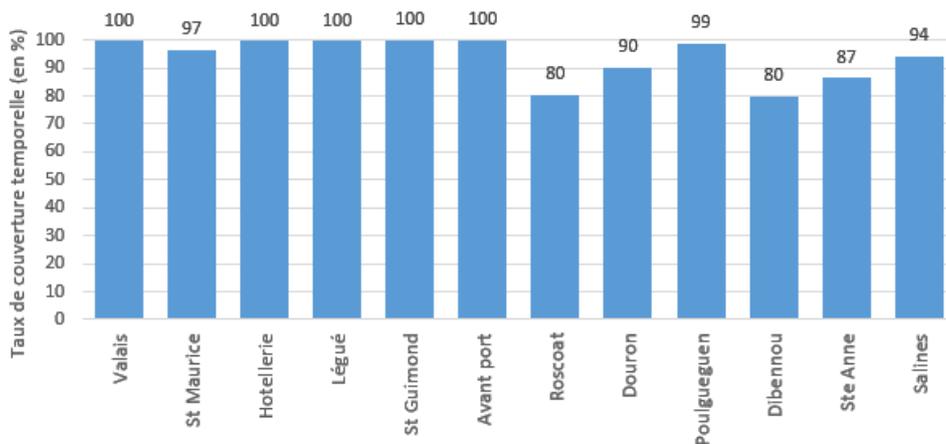


Figure 9 : Taux de couverture temporelle du 01/07 au 30/09 (à partir des données horaires)

A titre de comparaison, dans le cadre de la surveillance réglementaire de la qualité de l'air ambiant, un taux de couverture temporelle minimale de 85% est requis pour assurer une bonne représentativité des données sur la période de mesure selon les Directives Européennes 2004/107/CE et 2008/50/CE.

Deux sites présentent des taux de couvertures inférieurs à 85% : il s'agit des sites du Roscoat et de Dibennou dont le taux de couverture est légèrement inférieur (80%).

Cela ne remet pas en cause la qualité des mesures sur ces deux sites pendant la période. En revanche, en raison d'un nombre de données insuffisant, la représentativité de la moyenne calculée n'est pas optimale. Nous verrons par la suite qu'au vu de la faible dispersion des données pour ces deux sites, les moyennes calculées peuvent être jugées représentatives de la période de mesure.

c) Ecrêtage des données pour les capteurs ENVEA

Le 30/06/2022, Air Breizh a constaté plusieurs valeurs quart-horaires proches de 1 ppm.

L'examen des données minutes sur le portail technique d'ENVEA a mis en évidence une variabilité très importante des mesures, et un écrêtage des données à 1 ppm ne permettant pas d'assurer une mesure qualitative sur la gamme de mesure déclarée par le fournisseur qui est de 0-1 ppm pour les cellules retenues.

Les analyseurs sont généralement opérationnels jusqu'à +50% de la gamme haute de mesure de manière à garantir un bon fonctionnement dans la gamme proposée. Les capteurs devaient alors assurer une mesure jusqu'à 1,5 ppm environ.

L'écrêtage des données à la valeur haute de la gamme de mesure (1 ppm dans notre cas) implique une sous-estimation des données qui augmente en fonction du nombre de valeurs minutes atteignant ce seuil. Dans le cas des épisodes rencontrés, cette sous-estimation devient significative à partir de 70% de la gamme de mesure (0.7 ppm en données quart-horaires).

Deux actions correctives ont immédiatement été mises en place par Air Breizh afin de respecter l'objectif de la surveillance à savoir l'information des autorités en cas de dépassement du seuil d'alerte de 1 ppm :

- A partir du 04/07/22 : mise en place de l'analyse de dépassement du seuil de 1 ppm sur avis d'expert (développé ci-après) ;
 - Le 12/07/22 : reprogrammation de la gamme de mesure des cellules (passage à 0-20 ppm) pour les deux sites les plus sensibles (St Guimond et Hôtellerie).
- **Mise en place d'un protocole 'avis d'expert' pour juger du dépassement du seuil de 1 ppm**

L'examen des épisodes de fin juin a montré un risque de sous-estimation des données quart-horaires à partir de 0.7 ppm.

3 cas de figure ont été envisagés :

- Cas 1 : valeurs quart-horaires (qh) < 0.7 ppm : RAS - le retour d'expérience sur les derniers épisodes montre que dans ce cas de figure, le risque d'atteinte du seuil de 1 ppm du fait de valeurs écrêtées est peu probable ;
- Cas 2 : $0.7 \leq qh < 0.990$ ppm : l'évaluation de l'atteinte du seuil de 1 ppm mérite un avis d'expert pour voir si le nombre de valeurs écrêtées est suffisant pour estimer que le seuil de 1 ppm a été atteint.
- Cas 3 : $qh \geq 0.990$ ppm : dans cas, le dépassement du 1 ppm est avéré.

Pour l'avis d'expert, le seuil d'alerte a été considéré atteint dans le cas où le nombre de données minutes supérieures à 0.950 ppm (pour les quart-horaires supérieurs à 0.7 ppm) était supérieur à 50 % du quart-horaire (soit au moins 8 données minutes supérieures à 0.950 ppm sur 15).

Ce protocole a été défini le 04/07 et mis en place jusqu'à l'intervention d'ENVEA le 12/07 (ci-dessous).

En conséquence, lors de la présentation des résultats, seront distingués les dépassements du seuil de 1 ppm 'constatés' (c'est-à-dire mesurés) et ceux jugés sur 'avis d'expert' comme expliqué ci-dessus.

La mise en place de ce protocole a permis d'avoir un dispositif d'alerte sur dépassement du seuil de 1 ppm effectif à compter du 04/07/2022.

- **Evaluation de la sous-estimation**

-> **Pour la comparaison des données 1/4h au seuil de 1 ppm (HCSP 2021)**

Deux sites ont présenté des données minutes écrêtées. Le site de l'Hôtellerie du 21/06 au 12/07 et le site de St Guimond du 30/06 (mise en place) au 12/07. Les 10 autres sites ne sont pas concernés.

Pour le site de l'Hôtellerie, sur la période du 21/06 au 12/07, **3% des données quart-horaires** ont présenté au moins une donnée minute écrêtée à 1 ppm sur le site de l'Hôtellerie. Sur cette même période, 9 quart-horaires ont présenté plus de 50% des données minutes écrêtées ; dans ce cas de figure, un dépassement du seuil de 1 ppm a été jugé sur 'avis d'expert'. Pour les quart-horaires restants, la sous-estimation a été jugée peu significative.

Pour le site de St Guimond, **0.3% des données quart-horaires** ont présenté au moins une donnée minute écrêtée à 1 ppm entre le 30/06 et le 12/07. Aucune quart-horaire n'a présenté plus de 3 données minutes écrêtées. L'incidence de cet écrêtage sur les mesures de ce site a été jugée peu significative.

-> **Pour la comparaison des données journalières à la valeur guide OMS (Annexe IV)**

Exceptionnellement cette année, pour assurer la comparaison avec les années antérieures, la comparaison à la valeur guide de l'OMS exprimée en moyenne journalière a été conservée. En dehors

des dépassements journaliers constatés⁸, au maximum une seule valeur quart-horaire écrêtée par moyenne journalière a été relevée ce qui a été jugé sans influence sur la moyenne journalière.

-> Pour la comparaison interannuelle des moyennes par saison de surveillance

Les moyennes calculées sur l'ensemble de la saison et pour chacun des points sont comparées à celles relevées les années antérieures. Cette comparaison est réalisée à titre indicatif puisque les durées de campagnes sont parfois très différentes notamment pour les campagnes réalisées avant 2020.

Pour les points équipés de capteurs, l'incidence de l'écrêtage des données sur le calcul des moyennes annuelles est jugée non significatif au vu du faible nombre de valeurs concernées.

- **Reconfiguration des cellules 0-1 ppm en 0-20 ppm pour les 2 sites les plus sensibles**

Comme détaillé précédemment, seuls les sites de St Guimond et de l'Hôtellerie ont été concernés par des données minutes écrêtées du fait des niveaux mesurés.

La reconfiguration de cellules a donc été réalisée le 12/07 par le fournisseur ENVEA sur ces deux sites ce qui a permis de garantir des mesures sur une gamme supérieure pour le reste de la saison.

Les cellules 0-1 ppm ont été maintenues sur les autres sites en raison des niveaux plus faibles observés.

Lors de la comparaison métrologique effectuée en fin de saison sur le site de Lantic, le comportement des cellules reprogrammées 0-20 ppm a été comparé à celui des cellules 0-1 ppm notamment au niveau des faibles concentrations.

La figure suivante présente l'évolution des valeurs quart-horaires du 14/10 au 20/10/22.

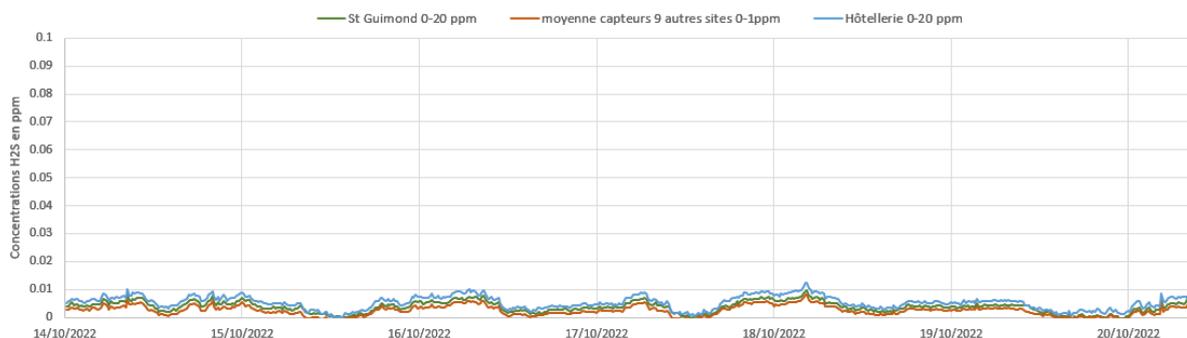


Figure 10 : Comparaison métrologique des niveaux enregistrés par les cellules 0-20 ppm et 0-1 ppm

Les niveaux enregistrés par les deux cellules (0-1 ppm et 0-20 ppm) sont très proches bien que la plage de mesure de l'essai soit faible (max 0.01 ppm).

Ces tests métrologiques permettent de confirmer la faisabilité de la comparaison des niveaux enregistrés sur les sites malgré des configurations de mesure différentes.

⁸ Dépassement de la valeur guide OMS fixée à 0.106 ppm sur 24 h (annexe III)

En synthèse de ce chapitre, un constat d'écrtage des concentrations a 1 ppm a été mis en évidence fin juin ce qui diffère des caractéristiques habituelles de fonctionnement des appareils de mesure.

L'analyse approfondie des données minutes a montré qu'un pourcentage réduit des données brutes quart-horaires était concerné et ce pour deux sites et sur une période limitée :

- **0.3% des données quart-horaires pour St Guimond du 30/06 au 12/07,**
- **3% des données quart-horaires pour Hôtellerie du 21/06 au 12/07.**

Les autres sites ne sont pas concernés par cette sous-estimation.

Au vu du faible nombre de données minutes écrtées, il a été considéré que les moyennes journalières et calculées sur l'ensemble de la saison n'étaient pas affectées significativement par cette sous-estimation.

Le 12/07, les plages de mesure des cellules des sites de St Guimond et de l'Hôtellerie ont été reprogrammées à 0-20 ppm supprimant définitivement le problème d'écrtage.

Du 4 au 12/07, un avis d'expert a été mis en place pour les données en temps réel.

L'analyse a posteriori des données antérieures au 04/07 a permis d'identifier 9 valeurs quart-horaires présentant une sous-estimation significative et un risque de dépassement du seuil de 1 ppm pour le site de l'Hôtellerie. Le site de St Guimond n'est pas concerné. Ces dépassements sur 'avis d'expert' sont clairement identifiés dans la suite du rapport.

Pour la saison 2023, tous les sites capteurs seront équipés de cellules 0-20 ppm.

VI2. Résultats

Les résultats de la surveillance 2022 sont présentés comme suit :

- Analyse descriptive des données : synthèse statistique, comparaison à l'historique des mesures
- Revue des dépassements du seuil d'alerte de 1 ppm (avis HCSP 2021/2022).

Pour assurer la continuité avec les années antérieures, la comparaison des données journalières 2022 à la valeur guide de l'OMS est réalisée en annexe IV.

a) Synthèse statistique des données 2022 - comparaison aux années antérieures

Le tableau 10 de la page suivante présente une synthèse statistique des résultats des mesures horaires et journalières de la surveillance 2022.

❖ Evolution spatiale des niveaux en H₂S

-> Comparaison des moyennes sur l'ensemble de la période

Les niveaux moyens enregistrés suivant les sites sont proches (<0.003 ppm) excepté sur les deux sites de la commune d'Hillion :

- Hôtellerie : moyenne de 0.019 ppm,
- St Guimond : moyenne de 0.017 ppm.

Ces deux sites se démarquent par de **nombreux pics horaires** de l'ordre de 0.8 ppm visibles sur les boxplot de la figure 11.

Tableau 10 : Résultats des mesures en hydrogène sulfuré (en ppm)

	Baie de St Brieuc						Baie de la Fresnaye	Lieu de Grève	Baie du Douron	Baie de l'Horn Guillec	Baie Quillimadec	Baie de Douarnenez
	Hôtellerie	St Maurice	Valais	Légué	St Guimond	Avant-Port	Salines	Roscoat	Douron	Poulgueguen	Dibennou	St Anne
Période	du 19/05 au 30/09/22						du 01/07 au 30/09/22					
P25 (1er quartile)	0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.001	-0.002	-0.001	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	-0.002
P50 (médiane)	0.004	0.002	0.003	0.001	0.002	0.000	0.001	-0.001	0.000	-0.001	0.001	0.000
moyenne	0.019	0.003	0.003	0.003	0.017	0.000	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.001	0.000
P75 (3ème quartile)	0.009	0.005	0.005	0.002	0.006	0.002	0.003	0.001	0.002	0.000	0.002	0.002
maxi horaire	0.749*	0.104	0.053	0.114	0.776	0.029	0.075	0.024	0.009	0.088	0.010	0.008
maximum journalier	0.232	0.018	0.012	0.019	0.158	0.005	0.011	0.001	0.004	0.009	0.003	0.004

(*) mesuré le 30/06 à 22h TU, sous-estimation possible

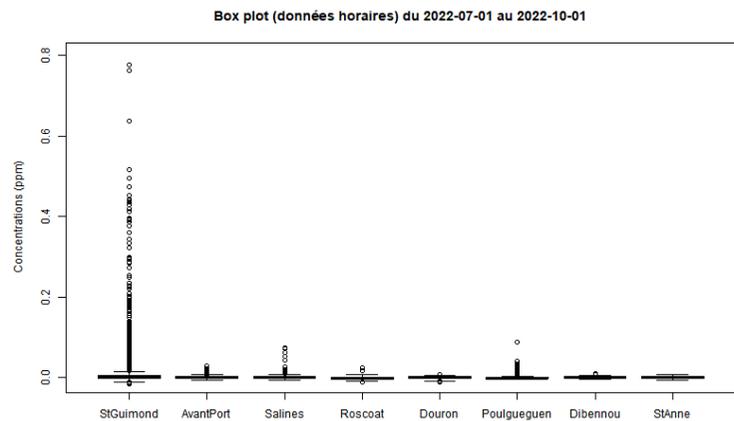
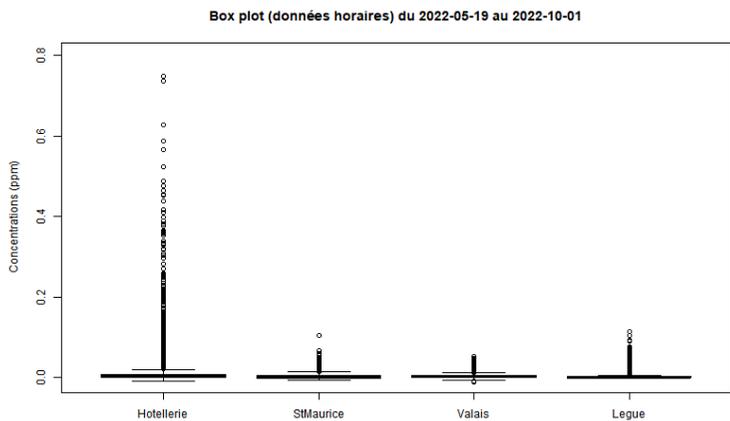


Figure 11: Box plot des concentrations horaires en H₂S (en ppm)

-> Valeurs horaires :

Comme les années passées, **la dynamique des niveaux enregistrés est significative**. Des pics horaires d'amplitude importante ont été enregistrés sur les sites d'Hôtellerie et St Guimond (0.8 ppm) (cf. figure 8).

Ces pics coïncident le plus souvent avec des horaires de marées basses. Pour ces deux sites, les périodes des pics sont différentes :

- Sur le site de l'Hôtellerie, la majorité des pics a été enregistrée du 12/06 au 07/07/22 puis du 11 au 15/08.
- Sur le site de St Guimond, on distingue 4 périodes principales : du 27/06 (date mise en place) au 3/07, du 17 au 19/07, du 14 au 15/08 et 11 au 13/09.

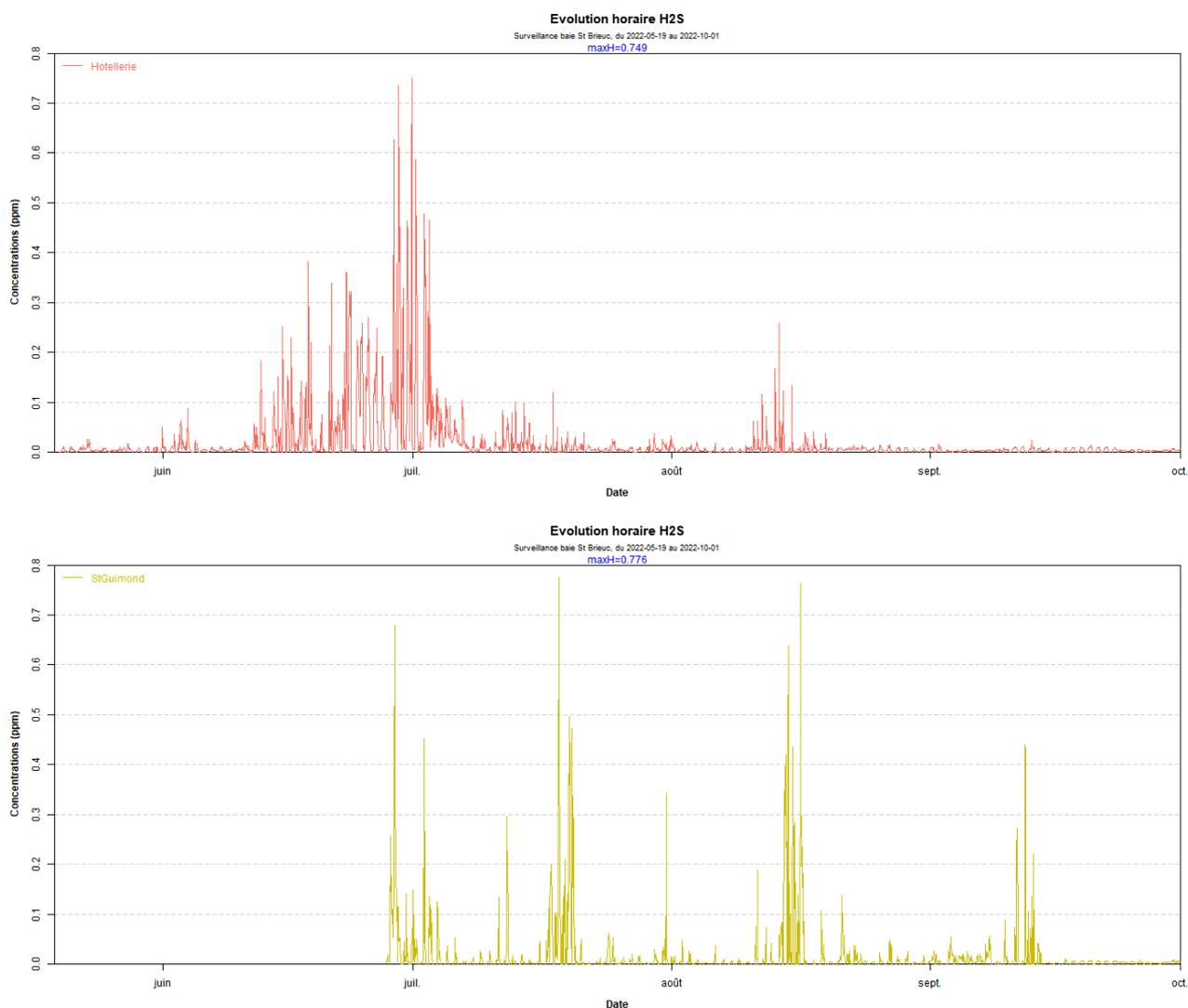


Figure 12 : Evolution horaires des concentrations en H₂S sur les sites de l'Hôtellerie et St Guimond

Quatre sites présentent des pics horaires de l'ordre de 0.1 ppm : Légué, St Maurice, Salines et Poulgueuen. Les six autres sites présentent des valeurs maximales horaires proches de la limite de

détection du capteur⁹ (max 0.050 ppm). Les graphiques horaires de l'ensemble des sites sont repris en annexe III.

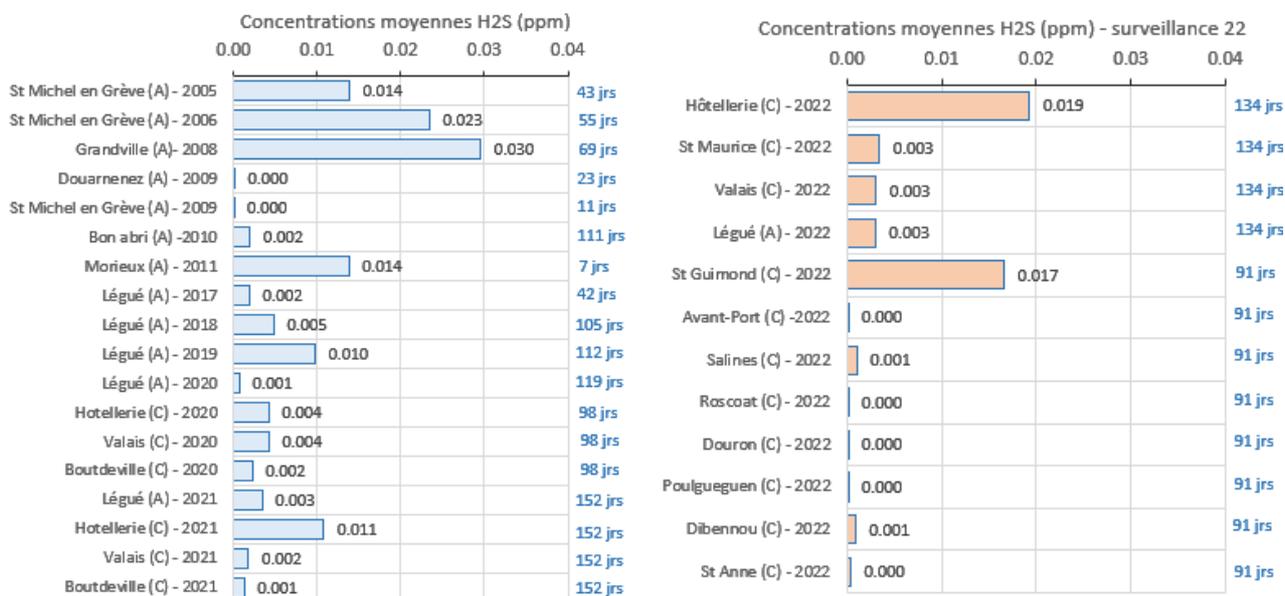
❖ Comparaison aux résultats des suivis des années précédentes

Sur les douze points de mesure instrumentés en 2022, trois avaient déjà fait l'objet de mesure les années précédentes.

Les concentrations moyennes relevées durant les campagnes effectuées depuis 2005 sont reprises sur la figure 14 ci-après.

La comparaison des moyennes par campagne est réalisée à titre indicatif puisque les durées des campagnes sont parfois nettement différentes (notamment avant 2018) ainsi que les équipements de mesure (noté A pour analyseur et C pour capteur).

Cela permet toutefois de situer les niveaux de la surveillance 2022 au regard de ceux des dernières années.



(A) Analyseur – (C) Capteur ENVEA

Figure 13 : Comparaison des concentrations moyennes en hydrogène sulfuré par campagne

Les niveaux moyens relevés sur les sites d'Hôtellerie et de St Guimond en 2022 sont parmi les plus élevés mesurés depuis le début des mesures.

b) Synthèse des dépassements du seuil d'alerte de 1 ppm

Le tableau de la page suivante synthétise les valeurs maximales horaires et quart-horaires pour chaque mois de mesure, ainsi que les taux de couverture temporelle des données calculés à partir des données quart-horaires (sur la période d'installation des appareils).

⁹ Limite détection capteur 0-1 ppm : 0.01 ppm



Résultats surveillance hydrogène sulfuré 2022

Les dépassements mensuels du seuil d'alerte de 1 ppm sont également détaillés. Les dépassements 'constatés' et jugés sur 'avis d'expert' sont différenciés tels que précisé précédemment dans le rapport.

10 sites sur les 12 instrumentés n'ont pas présenté de dépassement du seuil d'alerte de 1 ppm.

Les deux sites concernés par des dépassements sont ceux de la commune d'Hillion : Hôtellerie et St Guimond.

Résultats surveillance hydrogène sulfuré 2022

Tableau 11 : Synthèse des dépassements du seuil d'alerte 1 ppm par site (sur la base des données quart-horaires 'Qh')

		Baie de St Brieuc					Baie de la Fresnaye	Lieu de Grève	Baie du Douron	Baie de l'Horn Guillec	Baie Quillimadec	Baie de Douarnenez	
		Hôtellerie	St Maurice	Valais	Légué	St Guimond	Avant-Port	Salines	Roscoat	Douron	Poulgueuen	Dibennou	Ste Anne
mai-22	Max H	0.049	0.022	0.026	0.114								
	Max Qh	0.080	0.031	0.045	0.157								
	Σ Dépassement	0	0	0	0								
	TC (données Qh)	99%	99%	99%	100%								
juin-22	Max H	0.749	0.057	0.042	0.094	0.680	0.004	0.007	0.002	0.003	0.001	0.005	0.005
	Max Qh	0.997*	0.153	0.05	0.119	0.806	0.005	0.015	0.003	0.003	0.002	0.005	0.005
	Σ Dépassement	8**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TC (données Qh)	100%	100%	100%	100%	100%	30%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
juil-22	Max H	0.587	0.050	0.053	0.075	0.776	0.007	0.075	0.024	0.006	0.088	0.007	0.005
	Max Qh	0.898*	0.081	0.115	0.119	1.565	0.010	0.135	0.063	0.010	0.145	0.019	0.006
	Σ Dépassement	1**	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	TC (données Qh)	100%	87%	100%	100%	100%	100%	100%	78%	83%	96%	85%	71%
août-22	Max H	0.258	0.037	0.040	0.028	0.763	0.029	0.019	0.004	0.009	0.018	0.010	0.007
	Max Qh	0.412	0.065	0.045	0.031	1.153	0.045	0.03	0.005	0.010	0.039	0.076	0.012
	Σ Dépassement	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	TC (données Qh)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	63%	99%	100%	64%	89%
sept-22	Max H	0.024	0.104	0.025	0.019	0.440	0.006	0.017	0.004	0.006	0.011	0.008	0.008
	Max Qh	0.045	0.210	0.034	0.026	0.834	0.006	0.038	0.007	0.013	0.026	0.072	0.008
	Σ Dépassement	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TC (données Qh)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	82%	100%	88%	100%	90%	100%
Total nombre dépassement seuil alerte 1 ppm (base Qh)		9	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Nb de jour avec dépassement seuil alerte 1 ppm (à partir des données Qh TU)		5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Dates concernées par un dépassement (à partir des données Qh TU)		21/06 28/06 29/06 30/06 03/07	x	x	x	20/07 15/08 16/08	x	x	x	x	x	x	x

* Sous-estimation possible

** Dépassement jugé sur 'avis d'expert'

TC : Taux de couverture temporelle des données (en %)

en gras : max quart-horaire pendant la saison de surveillance

▪ Détails de dépassements du seuil d'alerte sur le site de l'Hôtellerie :

Au total 9 dépassements du seuil d'alerte 1 ppm ont été jugés sur avis d'expert entre le 21/06 et le 03/07. Ils concernent 5 jours différents détaillés dans le tableau ci-dessous.

Ces journées sont concernées par 1 à 4 dépassements du seuil de 1 ppm par jour soit entre 15 min et 1 heure par jour.

Tableau 12 : Détails des jours concernés par un dépassement du seuil d'alerte 1 ppm – site Hôtellerie

Date et heure TU
21/06/2022 07:45
28/06/2022 19:15
28/06/2022 19:30
29/06/2022 22:30
30/06/2022 23:00
30/06/2022 23:15
30/06/2022 23:30
30/06/2022 23:45
03/07/2022 03:00

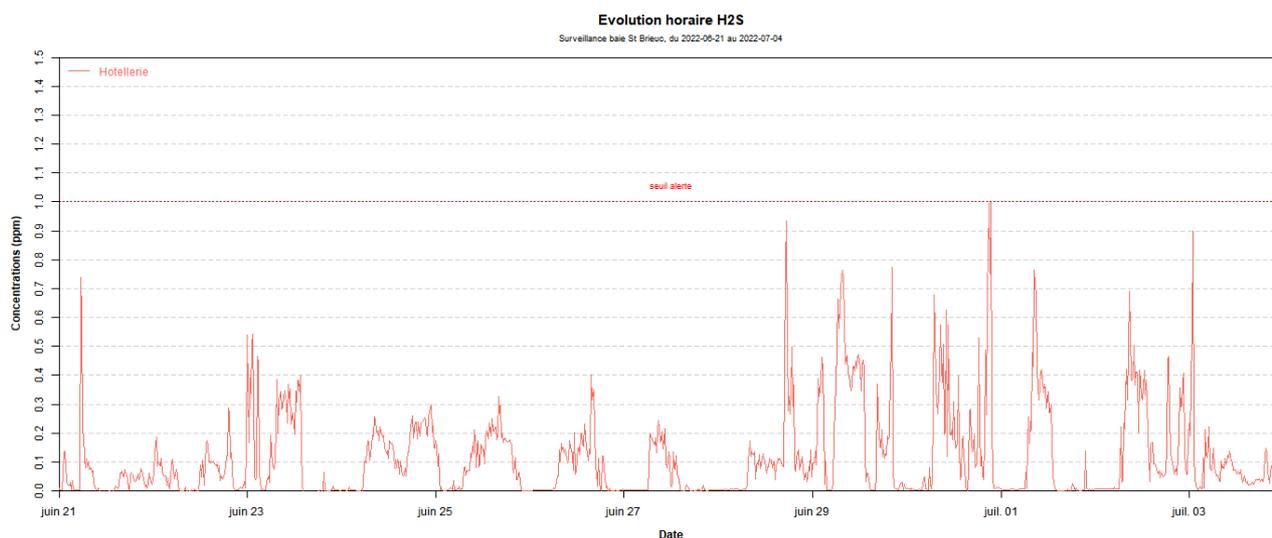


Figure 14 : Evolution des données quart-horaires (qh) du 21/06 au 04/07

▪ Détails des dépassements du seuil d'alerte sur le site de St Guimond :

Au total 4 dépassements du seuil d'alerte 1 ppm ont été constatés. Ils concernent 3 jours différents :

Tableau 13 : Détails des jours concernés par un dépassement du seuil d'alerte 1 ppm – site St Guimond

Date et heure TU	Données 1/4h
20/07/2022 02:00	1.565
14/08/2022 22:45	1.105
16/08/2022 11:00	1.081
16/08/2022 11:15	1.153

Les dépassements représentent entre 15 et 30 minutes suivant les journées. Ils sont représentés sur les figures de la page suivante.

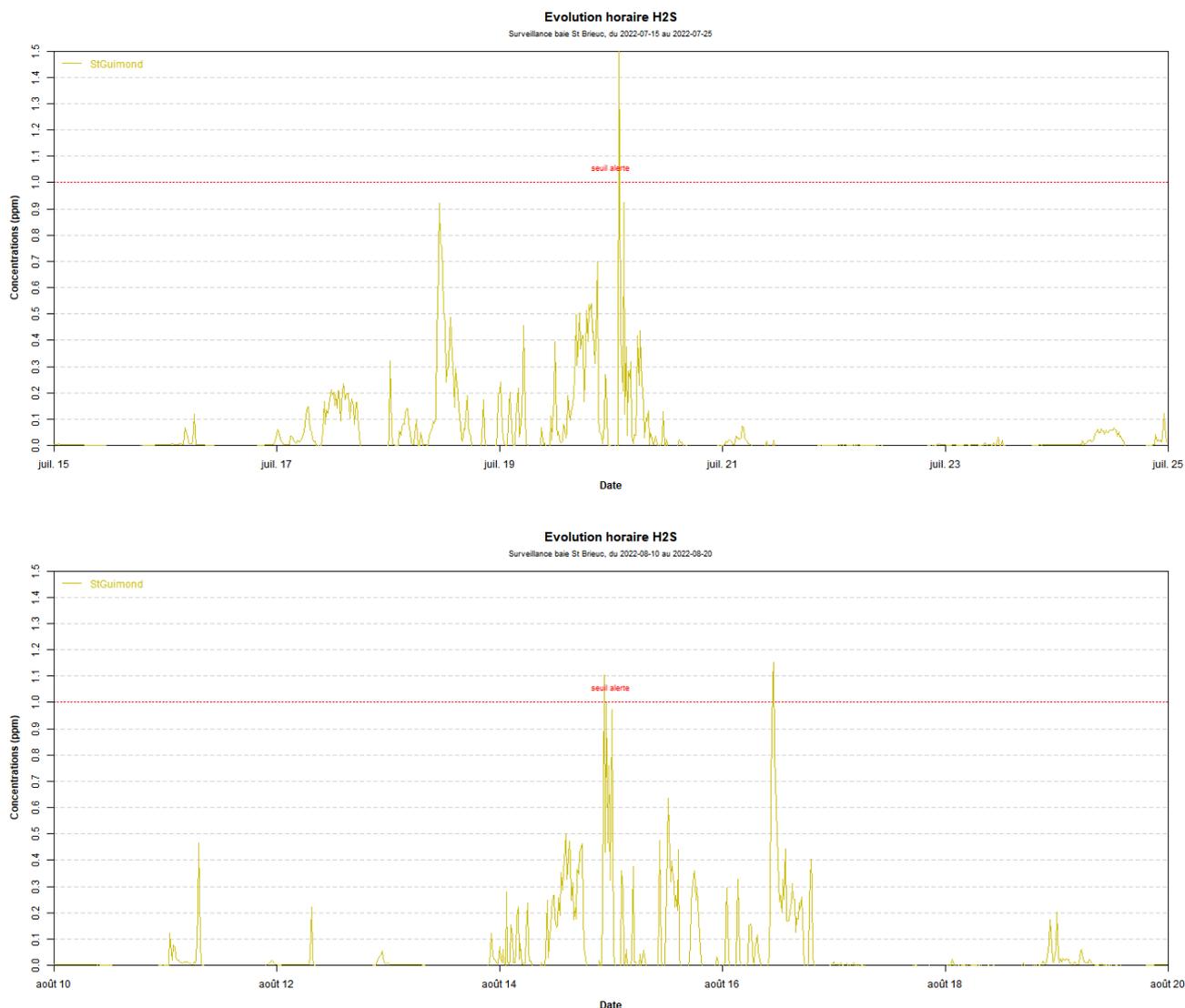


Figure 15 : Evolution des données quart-horaires (qh) du 15 au 25/07 puis du 10 au 20/08/22

Chaque dépassement constaté a fait l'objet d'une transmission de l'alerte à destination de l'ARS et de la Préfecture, qui a ensuite été relayée sur le site de la Préfecture des Côtes d'Armor et gérée avec la collectivité.

VII. CONCLUSION

Pour cette saison 2022, un dispositif de surveillance régionale a été mis en place par Air Breizh à la demande de l'ARS Bretagne. Au total 12 capteurs ont été installés dans 7 baies algues vertes, à proximité immédiate des zones d'échouages.

Ce dispositif a pour objet d'aider les autorités compétentes à la gestion des pollutions accidentelles liées aux dépôts d'algues vertes dans les zones à risque de putréfaction.

Les résultats sont interprétés au regard d'un seuil d'alerte de 1 ppm, défini par le HCSP dans un avis publié en décembre 2021.

❖ Le dispositif mis en place, la diffusion des données

Douze sites ont été instrumentés entre le 19/05 et 30/06/22. Les équipements ont été désinstallés le 30/09/22 suite à une baisse significative des échouages en septembre d'après les observations du CEVA lors des survols aériens.

L'emplacement de chacun des sites au sein des baies algues vertes a été retenu dans le cadre d'une collaboration entre la Préfecture, le CEVA, l'ARS et les collectivités. Air Breizh est intervenu dans le choix du positionnement du capteur sur la zone préalablement identifiée par les autorités, sur la base de critères principalement techniques.

Pour la 1^{ère} année, les données de mesure ont été communiquées sur le site internet d'Air Breizh en consultation directe ou via un fichier de synthèse des données mis à jour pendant la saison de surveillance ([lien](#)).

❖ Représentativité des mesures

D'après les observations du CEVA, la saison 2022 se positionne en termes d'échouage environ 15 à 20 % sous la moyenne 2002-2021 et environ 40 % sous l'année 2021.

Les faibles précipitations durant la période estivale ont notamment contribué à réduire le débit des cours d'eau et ainsi limiter les apports de nutriments dans les baies.

Les conditions météorologiques ont été assez similaires suivant les sites. Seules les conditions de vent ont pu avoir des conséquences variables selon les sites en fonction de leur positionnement par rapport aux zones de putréfaction.

Un écrêtage des cellules de mesure à 1 ppm a été mis en évidence fin juin entraînant un risque de sous-estimation des concentrations. L'analyse approfondie des données minutes a montré qu'un pourcentage réduit des données brutes quart-horaires était concerné et ce pour deux sites Hôtellerie et St Guimond, et sur une période limitée (21/06 au 12/07).

Le 12/07, les plages de mesure des cellules des sites de St Guimond et de l'Hôtellerie ont été reprogrammées à 0-20 ppm supprimant définitivement le problème d'écrêtage.

L'analyse a posteriori des données antérieures au 04/07 a permis d'identifier 9 quart-horaires présentant une sous-estimation significative et un risque de dépassement du seuil de 1 ppm. Ces quelques valeurs quart-horaires concernent uniquement le site Hôtellerie sur la période du 21/06 au 03/07. Identifiés a posteriori, ils n'ont pas pu faire l'objet d'une information de la part des autorités.

Résultats surveillance hydrogène sulfuré 2022

❖ Résultats : variabilité spatiale des niveaux en hydrogène sulfuré

Les deux sites de la commune d'Hillion se démarquent nettement des dix autres avec des niveaux moyens pendant la saison de surveillance compris entre 0.017 et 0.019 ppm respectivement pour l'Hôtellerie et St Guimond. Ces deux sites ont fait l'objet d'arrêtés municipaux interdisant partiellement les accès aux plages.

Les 10 autres sites présentent des niveaux bien inférieurs (< 0.003 ppm).

❖ Evolution temporelle des niveaux suivant la saison

Les sites Hôtellerie et St Guimond présentent des dynamiques de concentration très importantes à l'échelle de la minute. Comme les années passées, ce constat met en évidence l'influence majeure de la direction des vents qui impacte d'une part l'orientation des dépôts d'algues vertes et d'autre part les niveaux mesurés plaçant le capteur plus ou moins sous les vents des zones de dépôts d'algues.

La possibilité de ramassage des algues, propre à chaque site, est également un facteur prédominant pour expliquer l'évolution des niveaux mesurés.

Sur l'ensemble de la saison, le site Hôtellerie a présenté les niveaux les plus élevés fin juin/début juillet. Le site de St Guimond, instrumenté à partir de fin juin, a présenté des niveaux plus importants mi-juillet et mi-août.

Bien que ces deux sites soient séparés de 1 kilomètre environ, cette disparité souligne la complexité du phénomène et la contribution de facteurs propres à chaque site.

Les 10 autres sites présentent en revanche très peu de variation temporelle des niveaux.

❖ Résultats : évolution interannuelle des niveaux en hydrogène sulfuré

Trois sites de la baie de St Briec ont fait l'objet de mesure pour la 3ème année consécutive.

Bien que les surfaces d'échouages 2022 soient inférieures à la moyenne 2002-2021, les valeurs maximales relevées sur les sites d'Hillion sont les plus élevées depuis 2017. Il faut remonter à la campagne 2008 pour obtenir des niveaux horaires et journaliers supérieurs.

❖ Résultats : dépassement du seuil d'alerte 1 ppm

Deux sites ont présenté des dépassements du seuil d'alerte de 1 ppm (sur la base des données quart-horaires) :

- Hôtellerie avec 9 dépassements (jugés a posteriori sur avis d'expert), concernant 5 journées,
- St Guimond avec 4 dépassements (constatés), concernant 3 journées.

Pour chacune de ces journées, les dépassements sont inférieurs à 1h.

Les dix autres sites n'ont pas fait l'objet de dépassement du seuil d'alerte.

❖ Perspectives - recommandations

Le dispositif de surveillance a été déployé dans un délai contraint en 2022. Malgré tout, les équipements mis en place ainsi que les outils développés par Air Breizh pour la surveillance et la diffusion des données ont permis de respecter l'objectif préalablement fixé par les autorités.

Résultats surveillance hydrogène sulfuré 2022

La couverture temporelle des données durant la saison a été satisfaisante sur l'ensemble des sites ; les deux sites les plus sensibles ont présenté des taux de couverture de 100%.

Cette surveillance a permis de confirmer la sensibilité de certains secteurs notamment les deux sites de la commune d'Hillion. Pour d'autres secteurs où les niveaux sont plus faibles, cela a par exemple permis de mettre en avant l'impact positif des travaux de reconfiguration tels que ceux menés dans la baie de la Lieue de Grève ces dernières années.

Pour la saison 2023, plusieurs recommandations ont été formulées par Air Breizh afin d'optimiser et fiabiliser le dispositif de surveillance.

Cela concerne notamment le dispositif de mesure pour lequel il serait souhaitable de fiabiliser la continuité de la mesure d'un des sites de la commune d'Hillion qui présentent les niveaux les plus élevés. La mise en place d'un analyseur permettrait d'assurer un taux de disponibilité de la donnée optimale.

Une revue du positionnement de certains sites devra également être réalisée en vue de la saison à venir.

Le processus de préparation de la surveillance devra être lancé dès le début de l'année 2023 pour une mise en service au 1^{er} juin.

La mise à disposition des données en accès direct sur notre site internet sera maintenue.

ANNEXE I : PRESENTATION D'AIR BREIZH

La surveillance de la qualité de l'air est assurée en France par des associations régionales, constituant le dispositif national représenté par la Fédération ATMO France.

Ces organismes, agréés par le Ministère de la Transition écologique et solidaire, ont pour missions de base, la mise en œuvre de la surveillance et de l'information sur la qualité de l'air, la diffusion des résultats et des prévisions, et la transmission immédiate au Préfet et au public, des informations relatives aux dépassements ou prévisions de dépassements des seuils de recommandation et d'information du public et des seuils d'alerte.

En Bretagne, cette surveillance est assurée par Air Breizh depuis 1986.

Le réseau de mesure s'est régulièrement développé et dispose en 2017, de 18 stations de mesure, réparties sur le territoire breton, ainsi que d'un laboratoire mobile, de cabines et de différents préleveurs, pour la réalisation de campagnes de mesure ponctuelles.

L'impartialité de ses actions est assurée par la composition quadripartite de son Assemblée Générale regroupant quatre collèges :

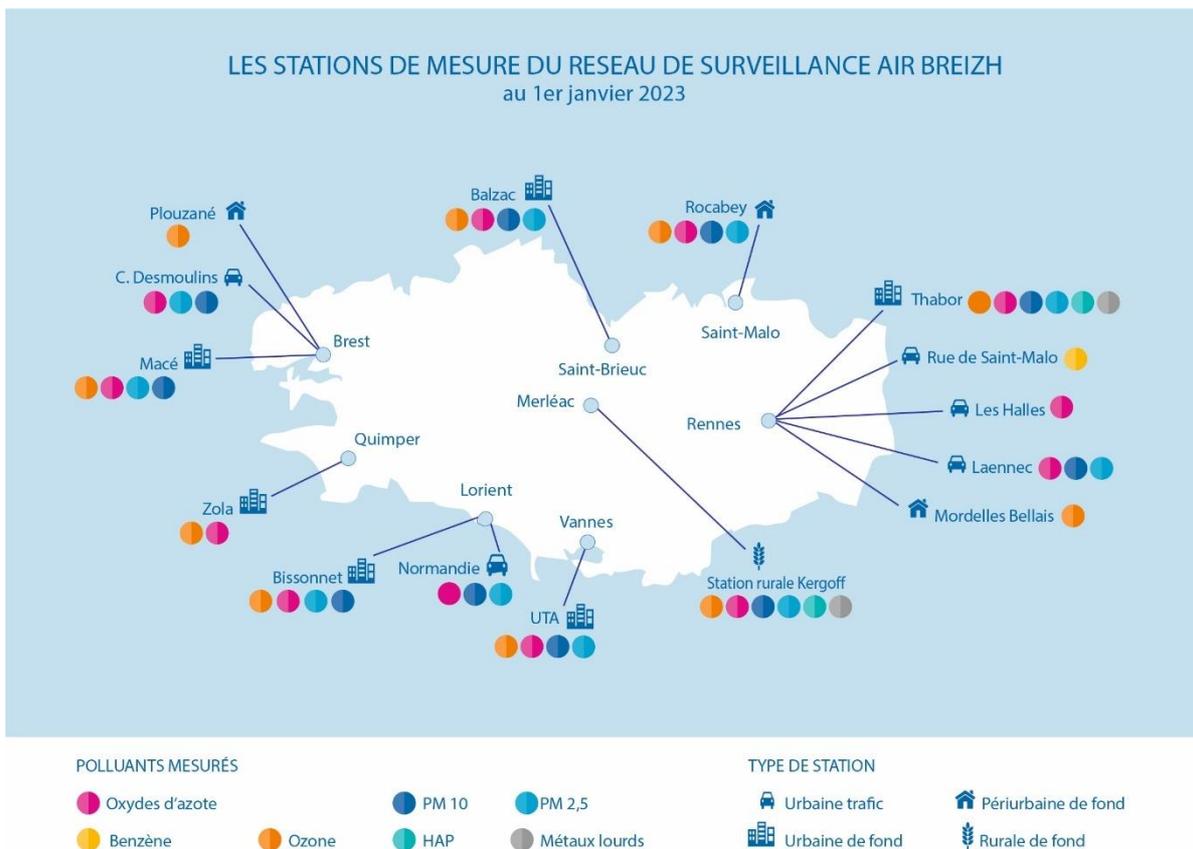
- Collège 1 : services de l'Etat,
- Collège 2 : collectivités territoriales,
- Collège 3 : émetteurs de substances polluantes,
- Collège 4 : associations de protection de l'environnement et personnes qualifiées.

Missions d'Air Breizh

- Surveiller les polluants urbains nocifs (SO₂, NO₂, CO, O₃, Métaux lourds, HAP, Benzène, PM₁₀ et PM_{2.5}) dans l'air ambiant,
- Informer la population, les services de l'Etat, les élus, les industriels..., notamment en cas de pic de pollution. Diffuser quotidiennement l'indice ATMO, sensibiliser et éditer des supports d'information : plaquettes, site web...,
- Etudier l'évolution de la qualité de l'air au fil des ans, et vérifier la conformité des résultats par rapport à la réglementation.
- Apporter son expertise sur des problèmes de pollutions spécifiques et réaliser des campagnes de mesure à l'aide de moyens mobiles (laboratoire mobile, tubes à diffusion, préleveurs, jauges OWEN...) dans l'air ambiant extérieur et intérieur.

Réseau de surveillance en continu

La surveillance de la qualité de l'air pour les polluants réglementés est assurée via des d'analyseurs répartis au niveau des grandes agglomérations bretonnes. Ce dispositif est complété par d'autres outils comme l'inventaire et la modélisation, qui permettent d'assurer une meilleure couverture de notre région.



Implantation des stations de mesure d'Air Breizh (au 01/01/23)

Moyens

Afin de répondre aux missions qui lui incombent, Air Breizh compte treize salariés, et dispose d'un budget annuel de l'ordre d'1,9 million d'euros, financé par l'Etat, les collectivités locales, les émetteurs de substances polluantes, et des prestations d'intérêt général et produits divers.



ANNEXE II : HISTORIQUE DES CAMPAGNES DE MESURE D'HYDROGENE SULFURE EN LIEN AVEC LES ALGUES VERTES (AIR BREIZH)

Année	Campagne SITES PUBLICS	Période échantillonnée	Lieu	Paramètres suivis
2005	Campagne de mesure d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré à St Michel en Grèves (22)	21/07 au 02/09/2005	St Michel en Grève (22)	H2S NH3
2006	Campagne de mesure d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré à St Michel en Grèves (22)	20/07 au 13/09/2006	St Michel en Grève (22)	H2S NH3
2008	Campagne de mesure d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré sur la plage de la Grandville à Hillion (22)	03/07 au 10/09/2008	Hillion (22)	H2S NH3
2009	Campagne de mesure d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré sur la plage du Ris à Douarnenez (29)	02/07 au 25/08/2009	Douarnenez (29)	H2S NH3
2009	Campagne de mesure d'hydrogène sulfuré à St Michel en Grèves (22)	03/09 au 14/09/2009	St Michel en Grève (22)	H2S
2010	Campagne de mesure d'hydrogène sulfuré sur la plage de la Grandville à Hillion (22)	3/06 au 22/09/2010	Hillion (22)	H2S
2011	Campagne de mesure d'hydrogène sulfuré à Morieux (22)	04/08 au 11/08/2011	Morieux (22)	H2S
2012		avril à août 2012	Lannion (22)	H2S
2013	Etude de l'exposition au gaz issus de dépôts putréfiants en zone de vasières	avril à octobre 2013	Lannion (22) + Locmiquélic (56)	NH3 COV Endotoxines
2017	Campagne de mesure d'hydrogène sulfuré dans la baie de St Brieuc (22) : port du Légué (Plérin)	19/07 au 30/08/2017	Plérin (22)	H2S
2018	Campagne de mesure d'hydrogène sulfuré dans la baie de St Brieuc (22) : Port du Légué (Plérin)	28/06 au 11/10/2018	Plérin (22)	H2S
2019	Campagne de mesure d'hydrogène sulfuré dans la baie de St Brieuc (22) : Port du Légué et rue Mont Houvet (Plérin)	04/06 au 24/09/2019	Plérin (22)	H2S
2020	Campagne de mesure d'hydrogène sulfuré dans la baie de St Brieuc (22) : Port du Légué (Plérin), Plage du Valais (St Brieuc), Boutdeville (Langueux), Hotellerie (Hillion)	09/06 au 01/10/2020	Baie de St Brieuc (22)	H2S
2021	Campagne de mesure d'hydrogène sulfuré dans la baie de St Brieuc (22) : Port du Légué (Plérin), Plage du Valais (St Brieuc), Boutdeville (Langueux), Hotellerie (Hillion)	Du 04/05 au 03/10/21	Baie de St Brieuc (22)	H2S
2022	Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré à proximité des zones de dépôts d'algues vertes - Saison de surveillance 2022	Du 19/05 au 30/09/22	Baies algues vertes - Bretagne	H2S
Année	Campagne SITES DE TRAITEMENT DES ALGUES	Période échantillonnée	Lieu	Paramètres suivis
2007	Mesure d'hydrogène sulfuré à proximité des plateformes de compostage de Launay-Lantic et Hillion (22)	26/06 au 31/10/2007	Launay-Lantic et Hillion (22)	H2S
2010	Mesure d'hydrogène sulfuré à proximité des plateformes de compostage de Ploufragan (22) et Fouesnant (29)	juillet à septembre 2010	Ploufragan (22) et Fouesnant (29)	H2S NH3 COV
2011	Evaluation de l'impact du séchage des algues vertes sur la qualité de l'air à Planguenoual (22)	juin à octobre 2011	Planguenoual (22)	H2S NH3
2015	Campagne de mesure autour de la plateforme de compostage de Launay-Lantic (22)	avril à septembre 2015	Launay-Lantic (22)	H2S +autres composés odorants
2019	Campagne de mesure autour de la plateforme de compostage de Launay-Lantic (22)	18/07 au 19/09/2019	Launay-Lantic (22)	H2S
2020	Campagne de mesure autour de la plateforme de compostage de Launay-Lantic (22)	28/05 au 27/10/2020	Launay-Lantic (22)	H2S
2021	Campagne de mesure autour de la plateforme de compostage de Launay-Lantic (22)	08/04 au 21/10/2021	Launay-Lantic (22)	H2S
2022	Campagne de mesure autour de la plateforme de compostage de Launay-Lantic (22)	05/04 au 13/10/2022	Launay-Lantic (22)	H2S



Résultats surveillance hydrogène sulfuré 2022

ANNEXE III : EVOLUTIONS HORAIRES DES NIVEAUX D'HYDROGENE SULFURE PAR SITE DE MESURE

Site de l'Hôtellerie (Baie de St Briec)

Coordonnées géographiques

Latitude : 48.51395

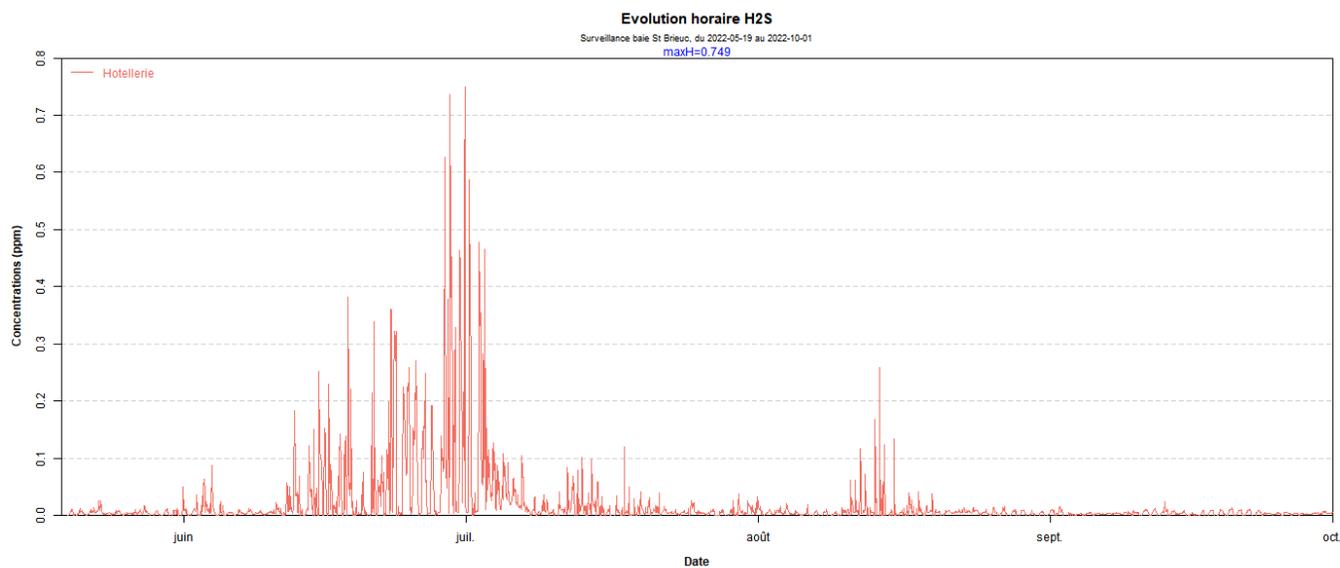
Longitude : -2.67565

Dispositif mesure : Capteur ENVEA

Mise en place : 19/05/22

Retrait : 12/10/22

Dépassement du seuil d'alerte (1 ppm): 9 valeurs quart-horaires (jugés à posteriori), soit 5 journées



Site du Valais (Baie de St Brieuc)

Coordonnées géographiques

Latitude : 48.52684

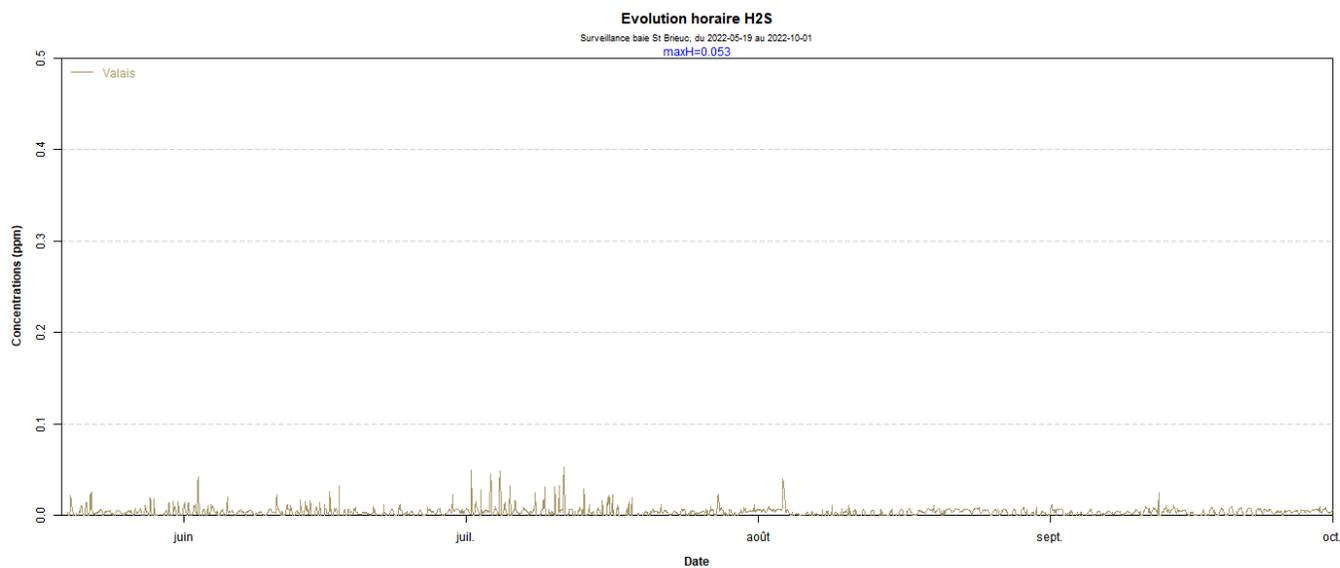
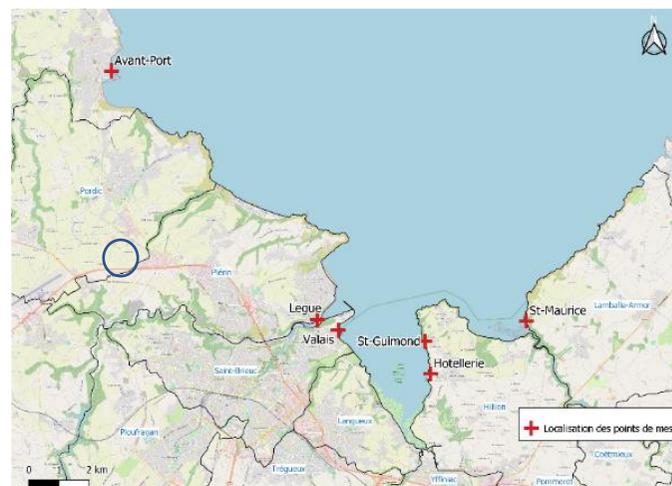
Longitude : -2.71722

Dispositif mesure : Capteur ENVEA

Mise en place : 19/05/22

Retrait : 05/10/22

Dépassement du seuil d'alerte (1 ppm) : aucun



Site du Légué (Baie de St Brieuc)

Coordonnées géographiques

Latitude : 48.52992

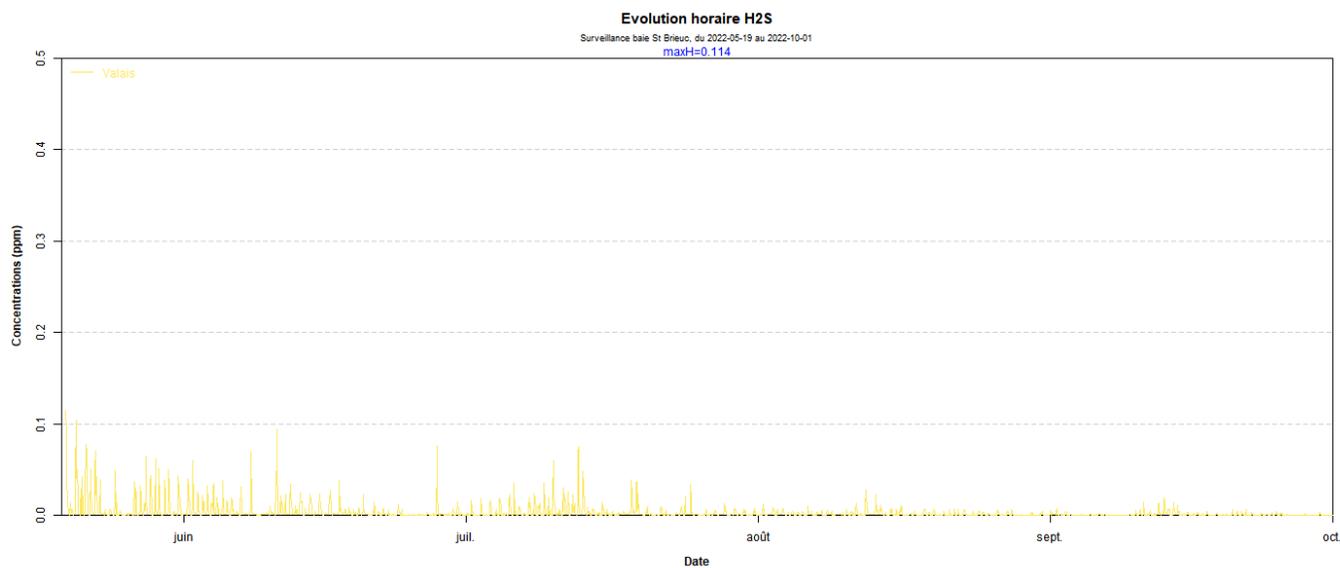
Longitude : -2.72663

Dispositif mesure : Analyseur HORIBA

Mise en place : 19/05/22

Retrait : 13/10/22

Dépassement du seuil d'alerte (1 ppm) : aucun



Site de St Maurice (Baie de St Brieuc)

Coordonnées géographiques

Latitude : 48.52992

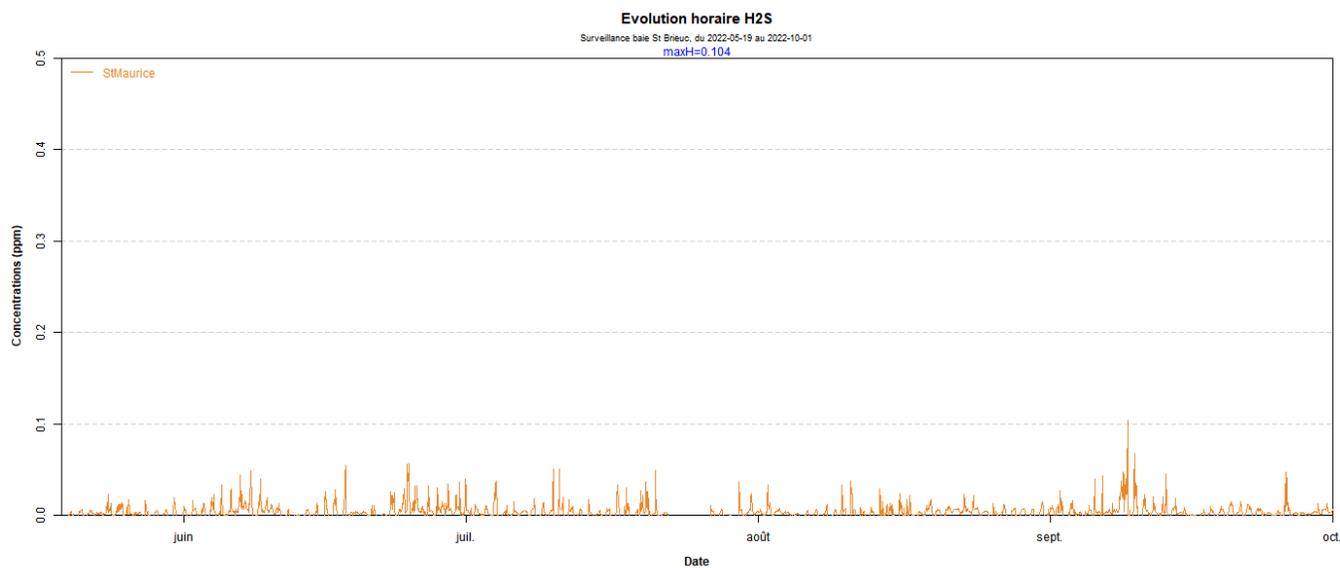
Longitude : -2.72663

Dispositif mesure : Capteur ENVEA

Mise en place : 19/05/22

Retrait : 12/10/22

Dépassement du seuil d'alerte (1 ppm) : aucun



Site de St Guimond (Baie de St Brieuc)

Coordonnées géographiques

Latitude : 48.52362

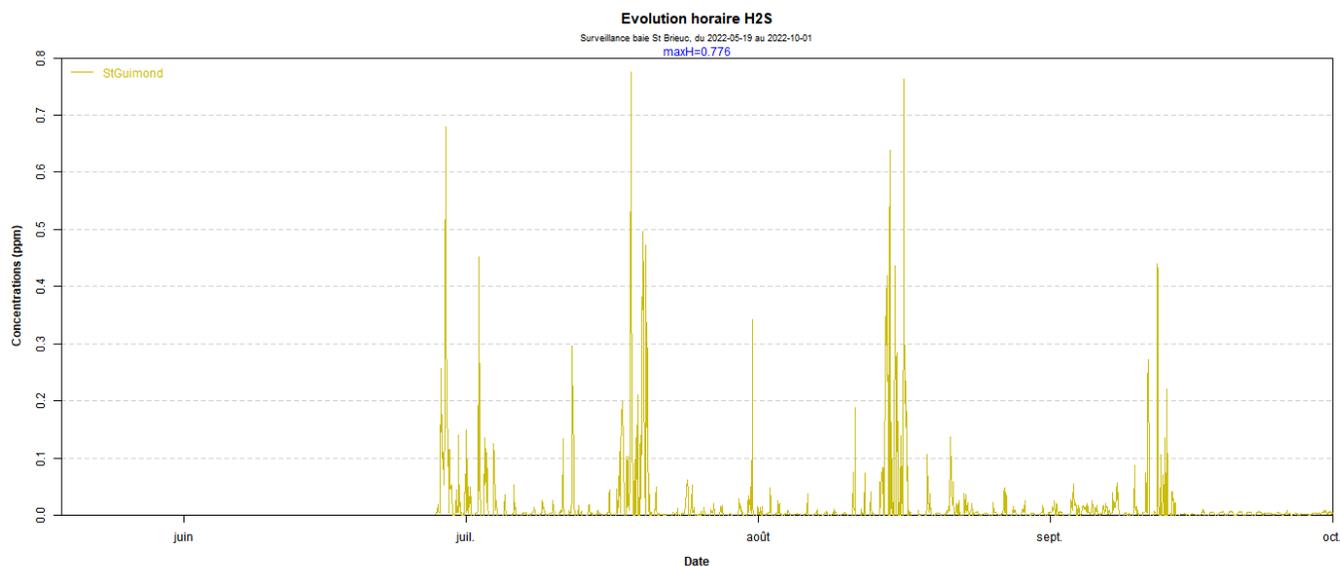
Longitude : -2.67823

Dispositif mesure : Capteur ENVEA

Mise en place : 27/06/22

Retrait : 12/10/22

Dépassement du seuil d'alerte (1 ppm) : 4 valeurs quart-horaires, soit 3 journées



Site des Salines (Baie de Fresnaye)

Coordonnées géographiques

Latitude : 48.60984

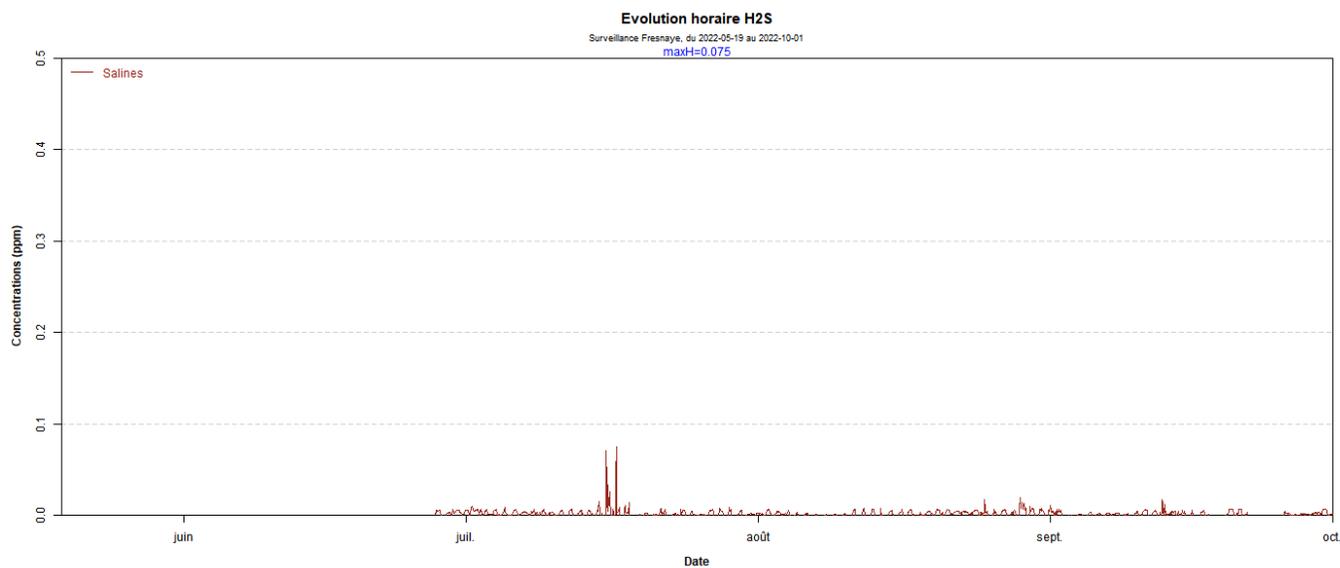
Longitude : -2.31583

Dispositif mesure : Capteur ENVEA

Mise en place : 27/06/22

Retrait : 12/10/22

Dépassement du seuil d'alerte (1 ppm) : aucun



Site de Roscoat (Lieu de Grève)

Coordonnées géographiques

Latitude : 48.67560

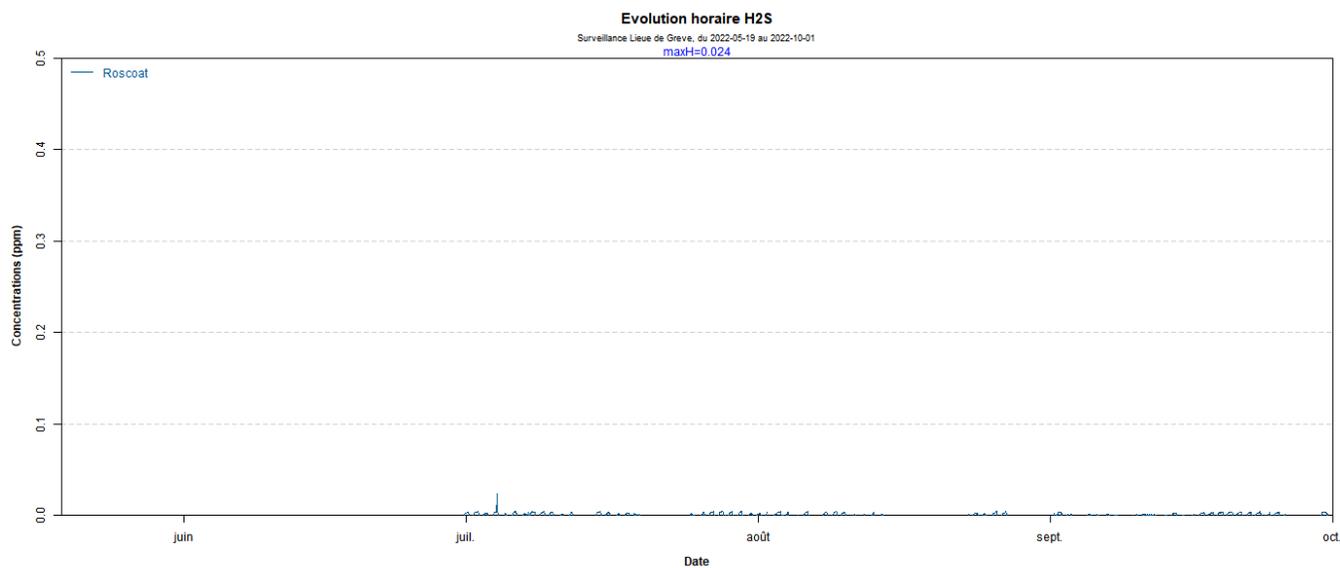
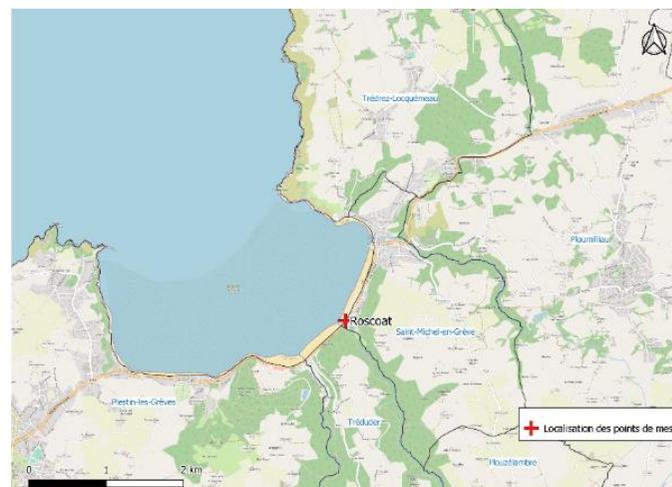
Longitude : -3.57245

Dispositif mesure : Capteur ENVEA

Mise en place : 30/06/22

Retrait : 05/10/22

Dépassement du seuil d'alerte (1 ppm) : aucun



Site du Douron (Baie du Douron)

Coordonnées géographiques

Latitude : 48.67782

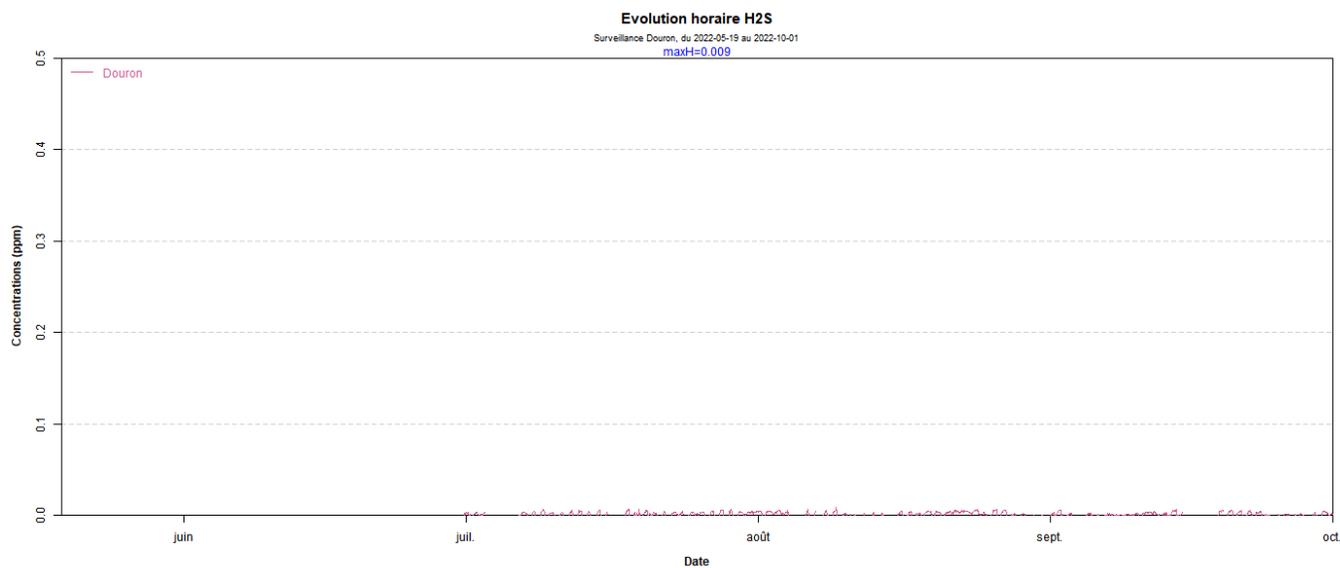
Longitude : -3.64645

Dispositif mesure : Capteur ENVEA

Mise en place : 30/06/22

Retrait : 05/10/22

Dépassement du seuil d'alerte (1 ppm) : aucun



Site de Poulgueguen (Baie de l'Horn Guillec)

Coordonnées géographiques

Latitude : 48.70235

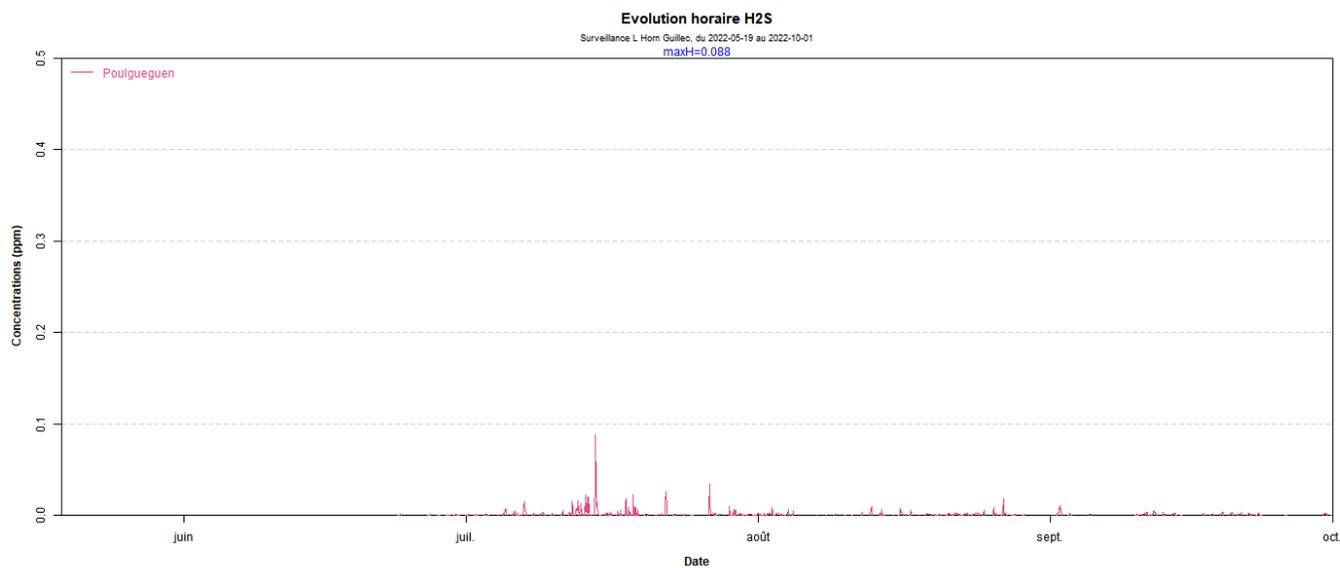
Longitude : -4.05292

Dispositif mesure : Capteur ENVEA

Mise en place : 23/06/22

Retrait : 03/10/22

Dépassement du seuil d'alerte (1 ppm) : aucun



Site de Dibennou (Baie de Quillimadec)

Coordonnées géographiques

Latitude : 48.63965

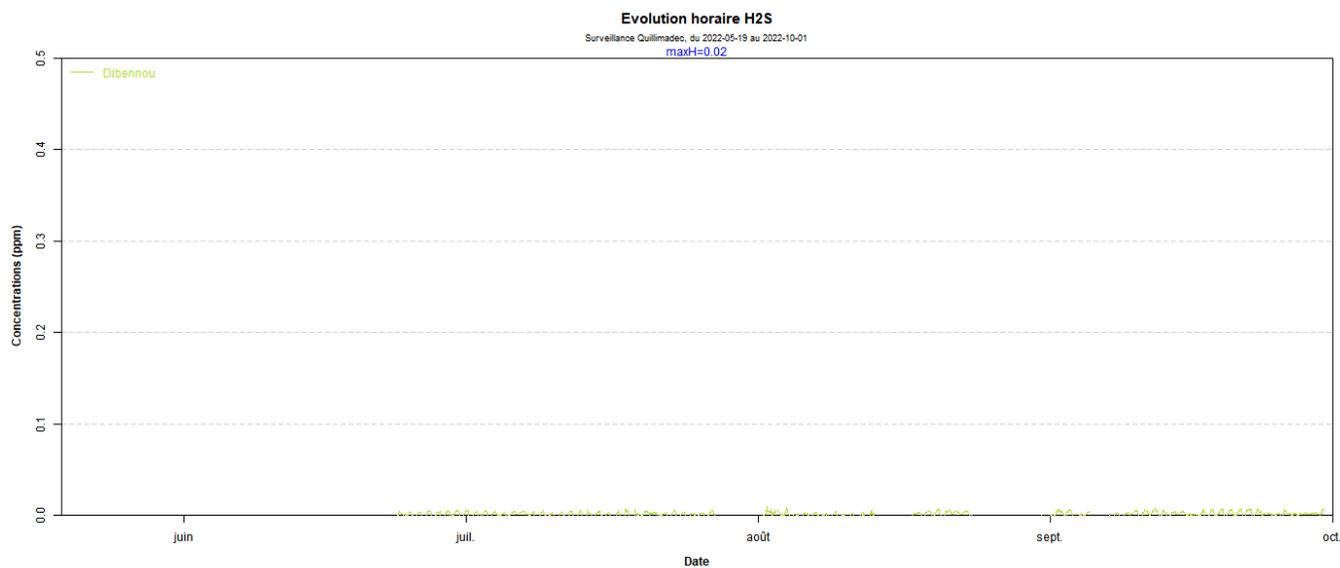
Longitude : -4.42896

Dispositif mesure : Capteur ENVEA

Mise en place : 23/06/22

Retrait : 03/10/22

Dépassement du seuil d'alerte (1 ppm) : aucun



Site de Ste Anne (Baie de Douarnenez)

Coordonnées géographiques

Latitude : 48.13405

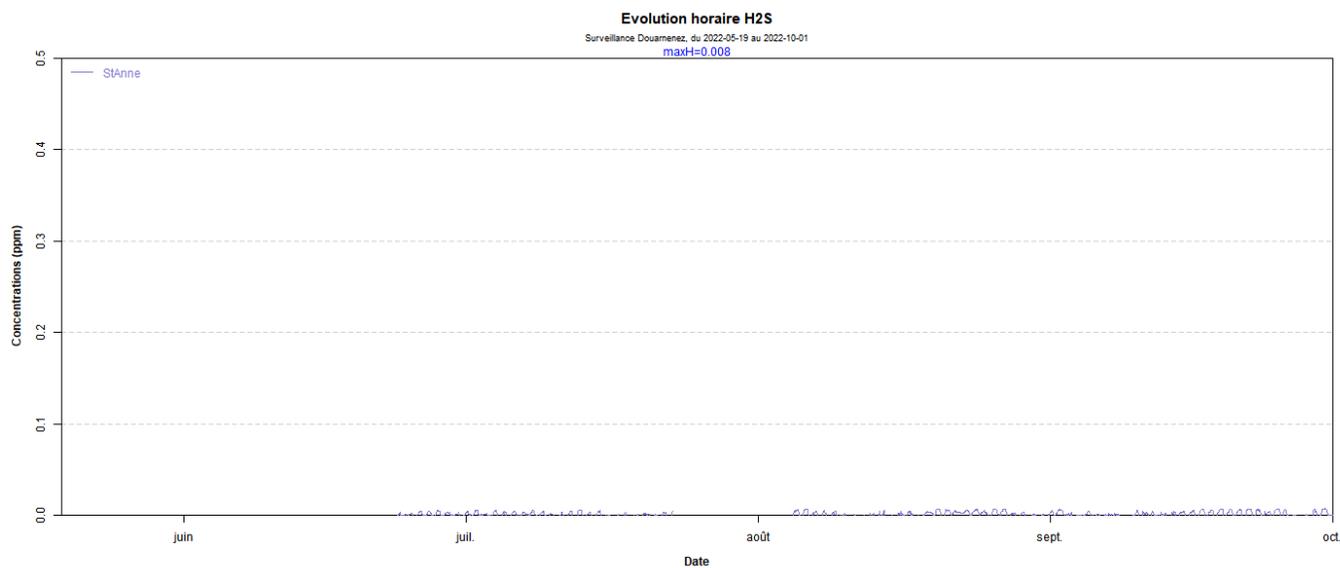
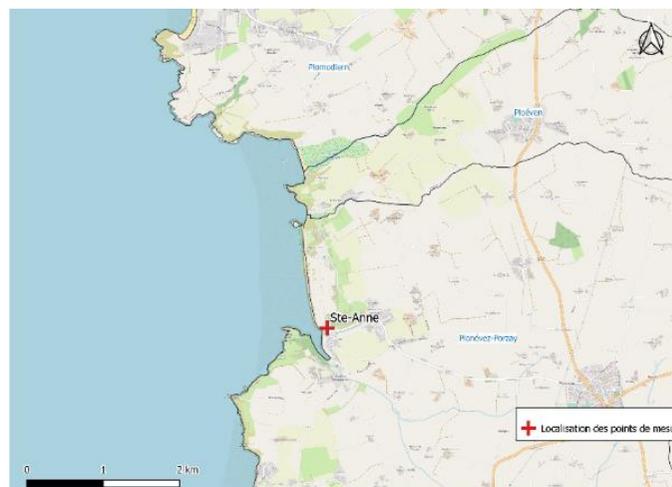
Longitude : -4.26863

Dispositif mesure : Capteur ENVEA

Mise en place : 23/06/22

Retrait : 03/10/22

Dépassement du seuil d'alerte (1 ppm) : aucun





Résultats surveillance hydrogène sulfuré 2022

ANNEXE IV : COMPARAISON DES DONNEES JOURNALIERES A LA VALEUR GUIDE OMS

Comparaison à la valeur guide sanitaire OMS¹⁰ (données journalières)

Pour assurer la continuité avec les années précédentes, les moyennes journalières sont comparées à la valeur guide sanitaire de 0.106 ppm (150 µg/m³) définie pour la population générale par l'OMS.

Cette valeur guide a été dépassée à plusieurs reprises durant la saison sur deux sites de la commune d'Hillion (cf. figure 16). Il s'agit de dépassements constatés.

- **Hôtellerie : 6 dépassements journaliers** du 23/06 au 02/07/22 (max 0.232 ppm) ;
- **St Guimond : 5 dépassements journaliers** du 28/06 au 16/08/22 (max 0.158 ppm) (installation du capteur le 27/06).

Les 10 autres sites n'ont pas présenté de dépassement de cette valeur guide OMS.

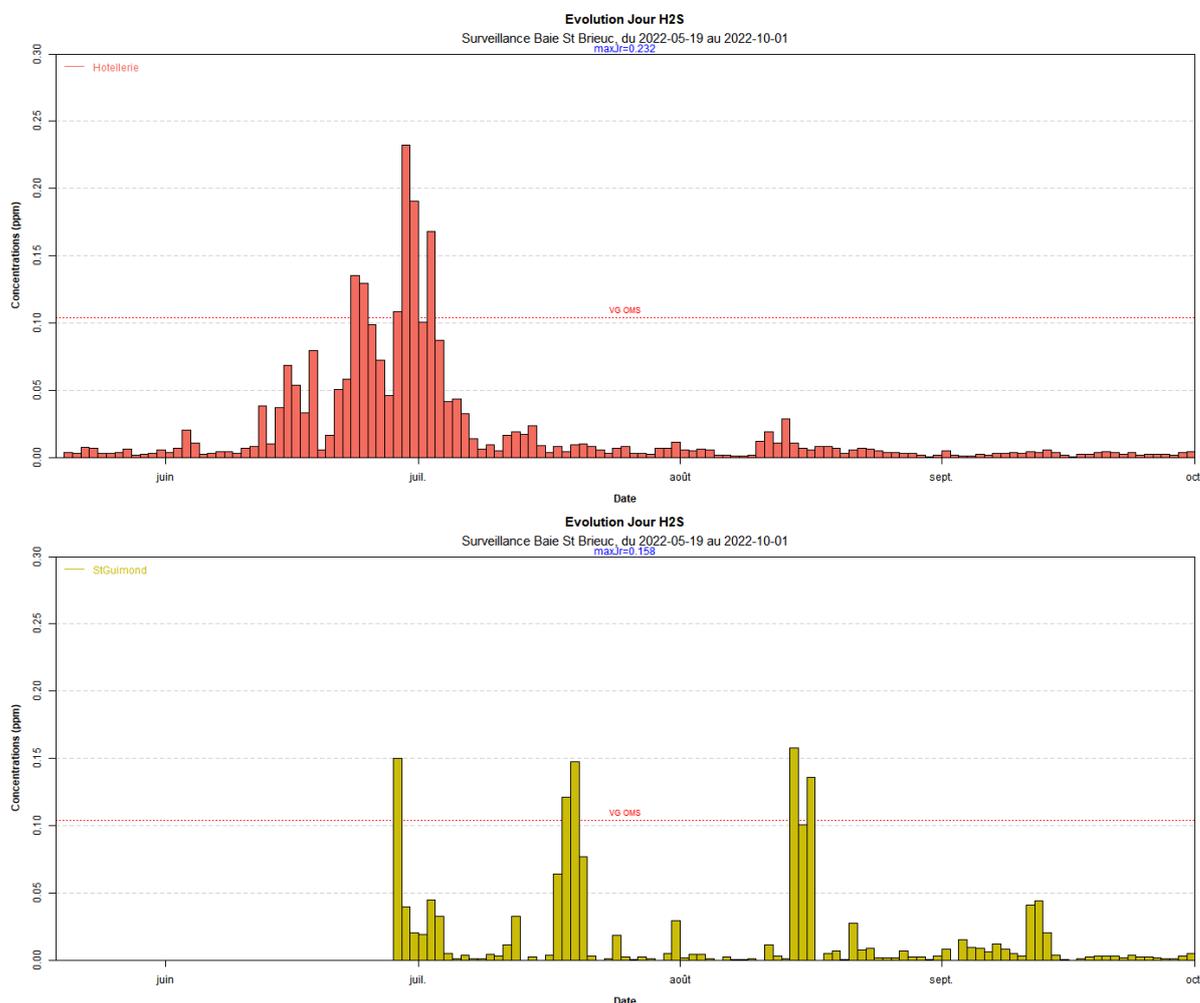


Figure 16 : Evolution journalière des concentrations en H₂S sur les sites de l'Hôtellerie et St Guimond

A titre de comparaison, la valeur guide de l'OMS avait été dépassée à deux reprises lors de la saison 2021¹¹ sur le site d'Hôtellerie (le 29 et 30/06 respectivement 0.140 et 0.110 ppm).

¹⁰ 150µg/m³ : 1^{ers} signes d'irritation oculaire - sur 24 h (données OMS – année 2000)

¹¹ [Rapport Résultats de la surveillance de l'hydrogène sulfuré dans la baie de St Brieuc - saison 2021](#)