



# Site de traitement des algues vertes de Launay-Lantic (22)

Résultats du suivi des concentrations dans l'air en  
hydrogène sulfuré

**Saison de traitement des algues 2024**

*V.1 du 24/03/2025*

Etude réalisée par Air Breizh à la demande du syndicat de valorisation de déchets Kerval

## 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](http://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 :** Site de traitement des algues vertes de Launay-Lantic (22) - Résultats du suivi des concentrations dans l'air en hydrogène sulfuré

Version (date)	Modifications	Auteur	Validation
Version du 24/03/25	Création	A. Lémercy (Ingénieur d'études)	O. Cesbron (Chef de projet) G. Lefeuvre (Directeur)

## Relecture externe

Mark BRIAND  
(Directeur technique Kerval)

Jean-René SANNIER  
(Responsable du site CNIM Ouest Armor)

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

## SOMMAIRE

Avertissements .....	2
Conditions de diffusion .....	2
Organisation interne – contrôle qualité .....	2
Relecture externe.....	2
SOMMAIRE.....	3
I. Contexte.....	6
II. Configuration de la zone d'étude .....	7
III. Le dispositif de surveillance mis en œuvre.....	8
III1. Polluant étudié : le sulfure d'hydrogène .....	8
III2. Matériel et méthode de mesure.....	11
IV. Contexte des mesures.....	17
IV1. Les conditions météorologiques.....	17
IV2. Activité du site de traitement des algues à Lantic.....	19
IV3. Contexte environnemental .....	20
V. Résultats et interprétation des mesures .....	21
V1. Contrôle de la qualité des mesures .....	21
V2. Résultats.....	21
VI. Conclusion.....	35
Annexe I : Présentation d'Air Breizh .....	38
Annexe II : Historique des campagnes de mesure d'hydrogène sulfuré en lien avec les algues vertes (Air Breizh) .....	40
Annexe III: Lecture des roses de pollution.....	42

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

## Index des Figures

Figure 1 : Localisation du site et de son environnement [source : Géoportail] .....	7
Figure 2 : Station de mesure installée sur le site de Lantic avec mât météorologique et pluviomètre.....	12
Figure 3 : Capteur de mesure indicative (ENVEA) sur site des Loges.....	13
Figure 4 : Localisation des quatre points de mesure (fond de carte Géoportail) .....	15
Figure 5 : Illustration des trois sites de mesure riverains.....	16
Figure 6 : Rose des vents durant la saison 2024 (Lantic) du 12/04 au 17/11/2024.....	18
Figure 7 : Normale de rose des vents du mois de juillet à St Briec – Période 1991-2020 (Météo France) .....	18
Figure 8 : Evolution mensuelle de la température et des précipitations - campagne 2024 - Lantic.....	18
Figure 9 : Evolution annuelle des algues réceptionnées sur le site (en tonnes) .....	20
Figure 10 : Evolution mensuelle des algues réceptionnées sur le site (en tonnes) – comparaison de l'année 2024 à la moyenne 2016-2024 .....	20
Figure 11 : Boxplot des concentrations en H <sub>2</sub> S mesurées sur les sites (données quart horaires) sur la campagne 2024. ....	23
Figure 12 : Box plot des concentrations en H <sub>2</sub> S mesurées sur le site de Lantic depuis 2022 (données quart horaires) sans outliers. ....	24
Figure 13 : Box plot des concentrations en H <sub>2</sub> S mesurées sur le site de Lantic depuis 2022 (données quart horaires) avec outliers. ....	25
Figure 14 : Evolution mensuelle des concentrations en H <sub>2</sub> S sur les 4 sites de mesure.....	27
Figure 15 : Site de Lantic - Evolution des moyennes journalières en H <sub>2</sub> S (en ppm).....	28
Figure 16 : Evolution des moyennes journalières en H <sub>2</sub> S (ppm) relevées sur les sites riverains .....	29
Figure 17 : Evolution des données horaires en hydrogène sulfuré (en ppm).....	32
Figure 18 : Roses des pollutions en hydrogène sulfuré sur l'ensemble de la période de suivi (en ppm).....	34

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

---

## *Index des tableaux*

---

Tableau 1 : « Guidelines » publiées en Australie en 2021 relatives à l'exposition à l'H <sub>2</sub> S .....	9
Tableau 2 : Caractéristiques principales des techniques de mesure retenues pour la surveillance de l'H <sub>2</sub> S.....	13
Tableau 3 : Caractéristiques des sites de mesure .....	15
Tableau 4 : Couvertures temporelles par site de mesure .....	21
Tableau 5 : Résultats des mesures en hydrogène sulfuré (ppm)- données quart horaires .....	22

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

## I. CONTEXTE

Le syndicat de valorisation des déchets Kerval exploite sur le site de Launay-Lantic (22), au lieu-dit « La Fontaine Trémargat », une usine de compostage d'algues vertes, de déchets ménagers et de déchets verts, ainsi qu'un centre d'enfouissement technique de déchets.

Le 28 octobre 2019, **une convention de coopération a été signée entre le syndicat Kerval et les riverains** du site de traitement des algues vertes, dans le but d'améliorer la gestion des algues et de renforcer la surveillance de la qualité de l'air.

Dans le cadre de cet engagement, et pour la cinquième année consécutive depuis 2020, Air Breizh a déployé un dispositif de surveillance spécifique, tout en conservant le cadre du fonctionnement habituel. Ce dispositif inclut des mesures effectuées directement sur le site de traitement, ainsi qu'à trois autres points situés chez des riverains, permettant de suivre en continu les niveaux d'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) sur la saison de traitement des algues vertes.

**L'objectif principal de ce suivi est de garantir l'absence de risque sanitaire pour les riverains en lien avec les émissions d'hydrogène sulfuré issues du traitement des algues.**

**À partir de la campagne 2024, plusieurs modifications ont été introduites :**

- **L'ajustement de la période de mesure, mieux calée sur la phase de traitement des algues, de mi-avril à mi-novembre.**
- **Une diffusion optimisée des données collectées (diffusion des mesures sur notre site internet).**
- **Une amélioration de la fréquence des données communiquées, sur un pas de temps quart-horaire (et non horaires).**

Afin de distinguer les problématiques liées aux émissions d'H<sub>2</sub>S sur la zone d'étude, Air Breizh a produit deux rapports distincts à l'issue de cette saison 2024. Le premier porte sur la surveillance des concentrations d'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S), objet du présent rapport, tandis que le second se concentre sur la caractérisation des nuisances olfactives occasionnées par l'activité du site de traitement<sup>1</sup>.

La période de mesure de l'hydrogène sulfuré s'est déroulée du 12 avril au 17 novembre 2024, **couvrant la majeure partie de la saison de traitement des algues 2024.**

Il convient de souligner qu'Air Breizh suit depuis plusieurs années l'impact des algues vertes sur la qualité de l'air en Bretagne, une problématique abordée plus en détail dans l'annexe II.

---

<sup>1</sup> Rapport Air Breizh\_étude Odeurs H2S Campagne 2024

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

## II. CONFIGURATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le site de traitement des algues exploité par KERVAL se trouve à 1,5 kilomètres du centre de la commune de Lantic (22). Dans la suite du rapport, ce site sera nommé « Site de Lantic ».

Les riverains les plus proches se trouvent à environ 500 mètres des limites du site, à savoir :

- Le hameau « Le Rest », à l'Ouest du site ;
- Le lieu-dit « Le Pabu » au Nord-Ouest du site ;
- Le lieu-dit « La Petite Rue » au Nord du site.

Le site est entouré d'un massif forestier au Nord-Est, constituant une barrière physique entre ce dernier et le hameau de Notre-Dame-de-la-Cour, appartenant à la commune de Lantic, comme présenté sur la figure 1.

A noter la présence de deux bâtiments d'élevages (porcins et volailles) et d'une station de relevage des eaux usées autour du site, qui pourraient représenter des sources supplémentaires de composés sulfurés dans l'environnement du site de traitement.

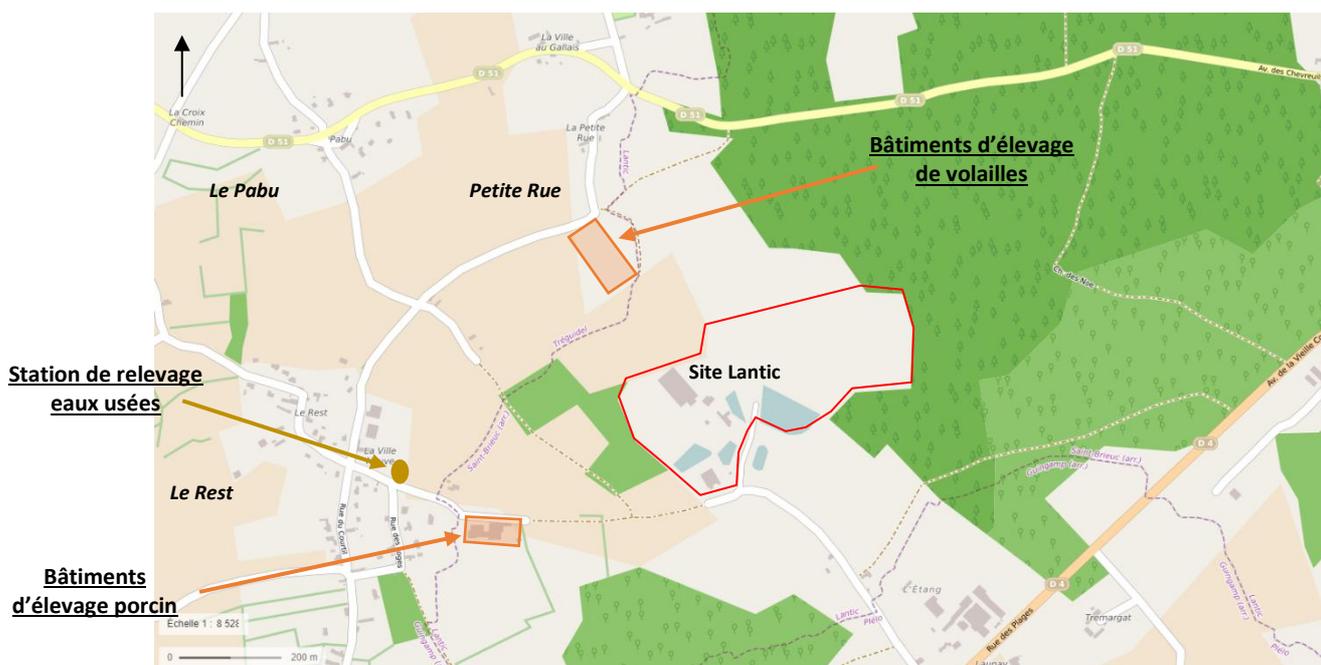


Figure 1 : Localisation du site et de son environnement [source : Géoportail]

Le hameau du Rest est celui présentant le plus grand nombre d'habitants. Une cinquantaine d'habitations compose ce hameau.

## III. LE DISPOSITIF DE SURVEILLANCE MIS EN ŒUVRE

### III1. Polluant étudié : le sulfure d'hydrogène

Les précédentes campagnes menées depuis 2005 par Air Breizh en Bretagne (références en annexe II) ont permis d'identifier **l'hydrogène sulfuré comme le traceur le plus pertinent pour suivre les nuisances liées à la décomposition des algues vertes.**

#### a) Définition

Le sulfure d'hydrogène est un gaz incolore, plus lourd que l'air, d'odeur fétide caractéristique d'œufs pourris. Ce gaz est un sous-produit naturel de la décomposition organique. Il peut également être émis par les usines de production de pâte à papier (procédé Kraft), de raffinage et de cracking de pétroles riches en soufre, de vulcanisation du caoutchouc, de fabrication de viscose, de traitement et de valorisation des algues vertes.

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 ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) sous l'intervention de bactéries.

#### b) Avis du HCSP du 10 décembre 2021

Lors de l'été 2021, le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) a été saisi par la Direction générale de la santé (DGS) pour contribuer à la définition de mesures de gestion concernant l'exposition des populations à l'hydrogène sulfuré ( $\text{H}_2\text{S}$ ).

Le 10 décembre 2021, le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) a émis un avis concernant les seuils d'intervention et les mesures de gestion pour prévenir les effets sur la santé des populations exposées à l'hydrogène sulfuré émanant des algues vertes échouées sur les côtes, suivi d'une note explicative.

Cet avis, qui concerne l'exposition des populations aux émissions d' $\text{H}_2\text{S}$  provenant de la décomposition des algues sur le littoral, **mentionne un seuil d'intervention fixé à 1 ppm**. Ce seuil déclenche l'information du public (notamment l'accès déconseillé aux personnes sensibles et fragiles) ainsi que l'enlèvement immédiat des algues sur les plages concernées. Il ne doit pas être considéré comme une valeur de gestion toxicologique, mais comme un seuil d'alerte indiquant un risque potentiel de formation de poches d' $\text{H}_2\text{S}$  sous la croûte d'algues. Ce seuil a été défini par le HCSP pour prévenir un risque d'exposition accidentelle et non chronique. Pour cette raison, dans le contexte de la présente surveillance autour du site de Lantic, il n'est pas applicable.

**Les concentrations mesurées seront traitées de la même manière que les années précédentes et comparées à la valeur guide sanitaire définie par l'OMS (0,106 ppm = 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière).**

Cet avis mentionne des « guidelines » proposées en 2021 par le département santé du gouvernement d'Australie pour protéger la population (sur la base des valeurs de référence de l'OMS). Ces valeurs figurent dans le Tableau 1 :

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

Tableau 1 : « Guidelines » publiées en Australie en 2021 relatives à l'exposition à l'H<sub>2</sub>S

Valeurs limites	Temps d'exposition moyen
2 ppm	30 min
0,1 ppm	24 h
0,014 ppm	90 jours

On remarque que la valeur limite sur 24h (0,1 ppm) est identique à celle de l'OMS. **Dans l'objectif de surveiller le risque de toxicité sub-chronique sur les sites riverains, la valeur limite sur 90 jours (0,014 ppm) semble adaptée.**

### c) Valeurs issues de la littérature : concentrations de fond

La concentration de fond (dit bruit de fond) correspond à la teneur moyenne d'un composé présent dans l'environnement (sans source particulière). Le H<sub>2</sub>S étant un gaz émis naturellement par les processus de décomposition de la matière organique, sa concentration de fond est estimée en moyenne entre 0,0001 et 0,0003 ppm (0,15 et 0,45 µg/m<sup>3</sup>) dans l'air (ATSDR 2006).

**Les mesures ont été réalisées à la fois sur l'emprise du site de traitement des déchets et dans ses environs. En termes de qualité de l'air, les deux réglementations suivantes s'appliquent dans ce cas.**

### d) Réglementation sur le site de traitement des déchets

Dans le cadre d'une activité professionnelle, il existe des valeurs limites d'exposition (dite VLEP<sup>2</sup>) qui sont des concentrations maximales dans l'air que peut respirer un travailleur pendant un temps de référence déterminé. Les VLEP sont définies dans le code du travail (article R4412-149).

Le contrôle du respect de ces valeurs nécessite un protocole et du matériel spécifique, notamment des mesures sur opérateur. Ce type de contrôle ne correspond pas à l'objectif de l'étude qui est centrée sur l'exposition des riverains.

**Pour cette raison, les mesures sur site ne seront pas comparées à ces valeurs réglementaires relatives à l'exposition professionnelle.**

En revanche, elles permettent d'évaluer les concentrations maximales à proximité des sources d'émissions, de suivre leur évolution temporelle et d'aider l'exploitant dans la mise en œuvre d'actions pour réduire les émissions dans l'air.

### e) Réglementation dans l'environnement du site

**L'hydrogène sulfuré ne dispose pas de valeur limite réglementaire dans l'air ambiant** au même titre que les particules fines ou le dioxyde d'azote par exemple (article R-221-1 du Code de l'Environnement).

---

<sup>2</sup> VLEP : Valeurs limites d'exposition professionnelle

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) fixe un seuil d'impact sur la santé pour l'hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ) à une concentration moyenne de **150  $\mu g/m^3$  (0,106 ppm)** sur 24 heures, afin de prévenir les irritations respiratoires et les effets sur les populations sensibles, comme les enfants ou les personnes asthmatiques.

**Les valeurs guides pour l'impact sur la santé seront prises comme référence pour la caractérisation du risque sanitaire des riverains en réponse à l'objectif de ce suivi.**

- **Moyenne journalière (guidelines OMS) : 0,106 ppm,**
- **Moyenne 90 jours (guidelines Australiennes) : 0,014 ppm.**

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

## III.2. Matériel et méthode de mesure

Comme les années précédentes, deux techniques de mesure ont été combinées pour assurer la surveillance sur les quatre points. Le dispositif mis en œuvre est détaillé 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'<sup>3</sup>.

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 à titre indicatif 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.**

---

<sup>3</sup> Directive européenne 2024/2881

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

### b) Les appareils automatiques (dits de mesure fixe)

**Un de ces appareils a été mis en place sur le site de traitement des déchets de Lantic.** 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 (pas de temps quart-horaire) les niveaux d'hydrogène sulfuré à des concentrations faibles, jusqu'à 0,0004 ppm (0,6 µg/m<sup>3</sup>).

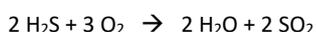
Ils sont reliés à une station d'acquisition qui assure le transfert des données de mesure vers le poste central d'Air Breizh.

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

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

#### Principe de fonctionnement :

Les analyseurs automatiques permettent de mesurer la concentration en H<sub>2</sub>S dans l'air de manière indirecte, par fluorescence UV. Un filtre, en entrée du dispositif, permet de piéger l'H<sub>2</sub>S présent dans l'air. Un four catalytique permet ensuite l'oxydation du H<sub>2</sub>S en SO<sub>2</sub>, par combustion, selon la réaction suivante :



Les molécules de SO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>, et en déduit celle en H<sub>2</sub>S d'après l'équation précédente.



Figure 2 : Station de mesure installée sur le site de Lantic avec mât météorologique et pluviomètre.

### c) Les capteurs (dits de mesure indicative)

En complément, trois capteurs, commercialisés par la société ENVEA, ont été installés à trois endroits différents chez les riverains.

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, les capteurs présentent une limite de détection plus élevée que l'appareil de mesure automatique, respectivement 0,03 ppm (42,6 µg/m<sup>3</sup>) contre 0,0004 ppm (0,6 µg/m<sup>3</sup>). Malgré cela, cette limite de détection permet d'assurer la comparaison des données de mesure à la valeur guide sanitaire de l'OMS : 0,106 ppm (150 µg/m<sup>3</sup>). Cependant, pour des concentrations très faibles, proches de la LQ des capteurs, les mesures peuvent être moins fiables.

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

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 plages<sup>4</sup>.



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

### 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.

### d) Rappel des caractéristiques des équipements de mesure

Au total, quatre points de mesure ont été équipés pour la surveillance de l'hydrogène sulfuré à l'aide de deux techniques présentées précédemment. Le Tableau 2 synthétise les caractéristiques principales de ces deux techniques.

Tableau 2 : Caractéristiques principales des techniques de mesure retenues pour la surveillance de l'H<sub>2</sub>S

	Appareil automatique	Capteur
<b>Nombre</b>	1	3
<b>Modèle</b>	APSA 370	ENVEA
<b>Gamme de mesure</b>	0 – 1ppm (0-1420 µg/m <sup>3</sup> )	0-1 ppm (0 – 1420 µg/m <sup>3</sup> )
<b>Limite de détection*</b>	0,0004 ppm (0,6 µg/m <sup>3</sup> )	0,03 ppm (42,6 µg/m <sup>3</sup> )

\* Limite de détection : Correspond à la plus petite concentration que le capteur est en mesure de détecter. Elle est déterminée en laboratoire dans des conditions contrôlées. En dessous de cette limite de détection, les concentrations mesurées sont proches du bruit de fond de l'instrument et donc entachées d'une incertitude importante.

<sup>4</sup> 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/>

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

### e) Mesure des conditions météorologiques

La dispersion de l'hydrogène sulfuré est fonction des conditions météorologiques. Le lieu-dit « Le Rest », par exemple, se trouve sous les vents du site lorsque les vents proviennent de l'Est.

Pour suivre avec précision l'évolution des conditions météorologiques et être en mesure de les corréler aux niveaux d'hydrogène sulfuré mesurés, un mât météorologique équipé de capteurs a été installé en 2020 sur la station de mesure de Lantic (Figure 2), permettant de suivre en continu la direction et la vitesse du vent, la température et l'humidité.

Le niveau de précipitations a également été suivi lors de la saison de surveillance à l'aide d'un pluviomètre, installé à côté de la station de mesure depuis 2021 (Figure 2). Les gouttes de pluie ont pour effet de lessiver l'atmosphère par la capture des éléments gazeux ou particulaire, ce qui entraîne une baisse de la concentration dans l'air.

### f) Sélection des sites de mesure

Comme expliqué précédemment, une station pérenne équipée d'un appareil automatique de mesure de l'hydrogène sulfuré et d'un mât météorologique, a été installée sur le site de Lantic. Réalisées sur l'emprise du site, ces mesures permettent de suivre les niveaux au plus près des sources d'émissions.

En complément et conformément à la convention signée avec les riverains en 2019, trois autres capteurs ont été installés chez les riverains. Pour la saison 2024, il a été décidé de déplacer le point de mesure « Ville Neuve » vers le lieu-dit « Pabu ». Les emplacements ont été retenus, en concertation avec les riverains, dans les secteurs les plus sensibles (plaintes récurrentes, présence d'une habitation). Ils sont repris dans le tableau 3 ci-dessous.

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

Tableau 3 : Caractéristiques des sites de mesure

	Site traitement déchets 22410 Lantic	Rue des Loges (n°1) 22 290 Tréguidel	Pabu 22 290 Tréguidel	La Petite Rue 22 290 Tréguidel
<b>Nom</b>	Site de Lantic	Loges	Pabu	Petite Rue
<b>Mesures</b>	H <sub>2</sub> S + météo	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> S
<b>Latitude</b>	48.593169	48.59195	48.59814	48.59856
<b>Longitude</b>	-2.921599	-2.92852	-2.92858	-2.92335

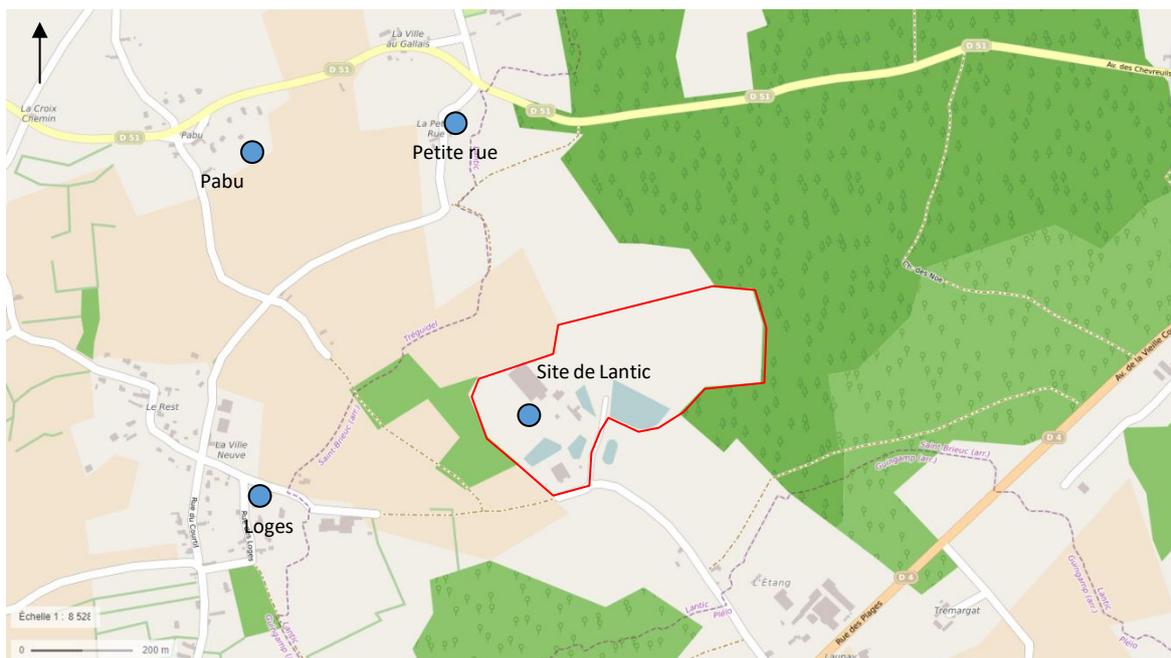


Figure 4 : Localisation des quatre points de mesure (fond de carte Géoportail)

Dans la suite du rapport, les sites de mesure 'riverains' seront désignés comme suit :

- Site Petite rue : « PetiteRue »
- Site de Pabu : « Pabu »
- Site des Loges : « Loges »

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)



Site Loges



Site Pabu



Site PetiteRue

Figure 5 : Illustration des trois sites de mesure riverains

### g) Période de surveillance

Les quatre sites de mesure ont été instrumentés le 11 avril 2024, avec l'installation de l'appareil de mesure automatique dans la station fixe du site de Lantic et des trois capteurs « riverains ». Les appareils ont été désinstallés le 18 novembre 2024.

Les données de la présente surveillance ont été exploitées du 12 avril au 17 novembre 2024.

Nous verrons par la suite que cette période de mesure a permis de couvrir la majeure partie de la période de traitement des algues sur le site (chapitre IV2.).

## IV. CONTEXTE DES MESURES

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

### IV1. Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques, en particulier les vents, jouent un rôle important dans la dispersion ou l'accumulation des polluants.

Les données météorologiques présentées dans le chapitre suivant proviennent principalement de la station de mesure installée sur le site de Lantic depuis 2020. À noter qu'en raison d'une défaillance de la sonde de température durant la campagne, les données de température utilisées proviennent de la station Météo-France la plus proche, située à Saint-Brieuc.

Les données météorologiques sont comparées aux normales saisonnières mesurées à la station Météo France de St Brieuc.

#### a) Direction et vitesse du vent

Les roses des vents représentent la répartition directionnelle des vents : chaque pale de la rose indique le pourcentage des vents provenant de cette direction avec un code couleur en fonction de la vitesse.

La Figure 7 représente la normale des roses des vents, sur la période 1991-2020, pour le mois de juillet. Les normales des autres mois de la campagne suivent le même profil que la normale du mois de juillet et ne sont donc pas présentées ici.

**La saison 2024 a présenté des conditions de vents inhabituelles par rapport aux normales (voir Figure 7). La rose des vents pour cette période (Figure 6) indique une prédominance des vents provenant des secteurs Sud-Est (150-120°). Les vents du Nord-Est ont été moins marqués comparativement aux conditions normales.**

**Cependant, nous retrouvons une conformité aux tendances concernant les vents provenant du secteur Nord-Ouest (280-300°) et du secteur Sud /Sud-Ouest (entre 200 et 180°).**

**La tranche de vitesse des vents faibles (0 à 1,5 m.s<sup>-1</sup>) est légèrement plus marquée sur la période 2024 que sur les normales.**

Pendant la campagne de mesure, les sites de Pabu et Petite Rue, situés au nord-ouest du site de traitement, ont été majoritairement exposés aux vents en provenance de celui-ci, dominés par un régime de Sud-Est. En revanche, le site des Loges, situé au sud-ouest du site de traitement, a été peu influencé en l'absence de vents de nord-est.

L'impact de ces conditions de vent sur les niveaux de concentration sera approfondi dans la section V2.e (Origine des concentrations en hydrogène sulfuré).

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

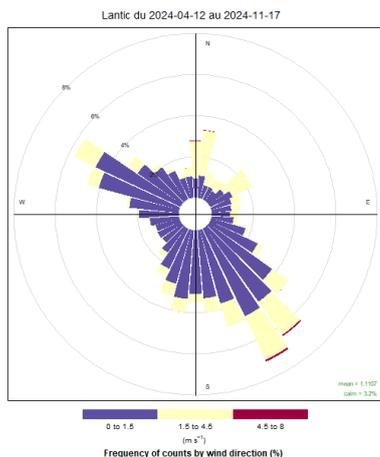


Figure 6 : Rose des vents durant la saison 2024 (Lantic) du 12/04 au 17/11/2024

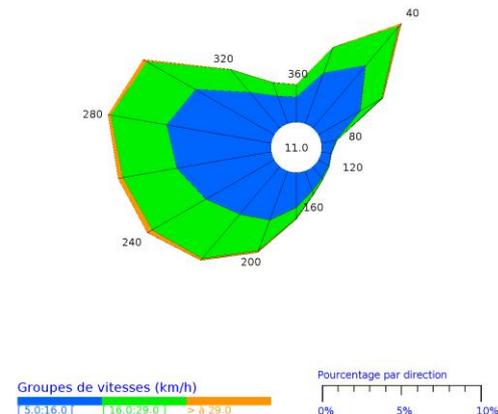


Figure 7 : Normale de rose des vents du mois de juillet à St Brieuc – Période 1991-2020 (Météo France)

## b) Températures et précipitations

La température de l'air ambiant est un paramètre influant sur les teneurs en polluants atmosphériques.

Quant aux précipitations, elles sont favorables à un lessivage de l'atmosphère, permettant ainsi une diminution des concentrations en polluants atmosphériques.

La Figure 8 présente les températures et les précipitations mensuelles comparées aux normales sur la période 1991-2020.

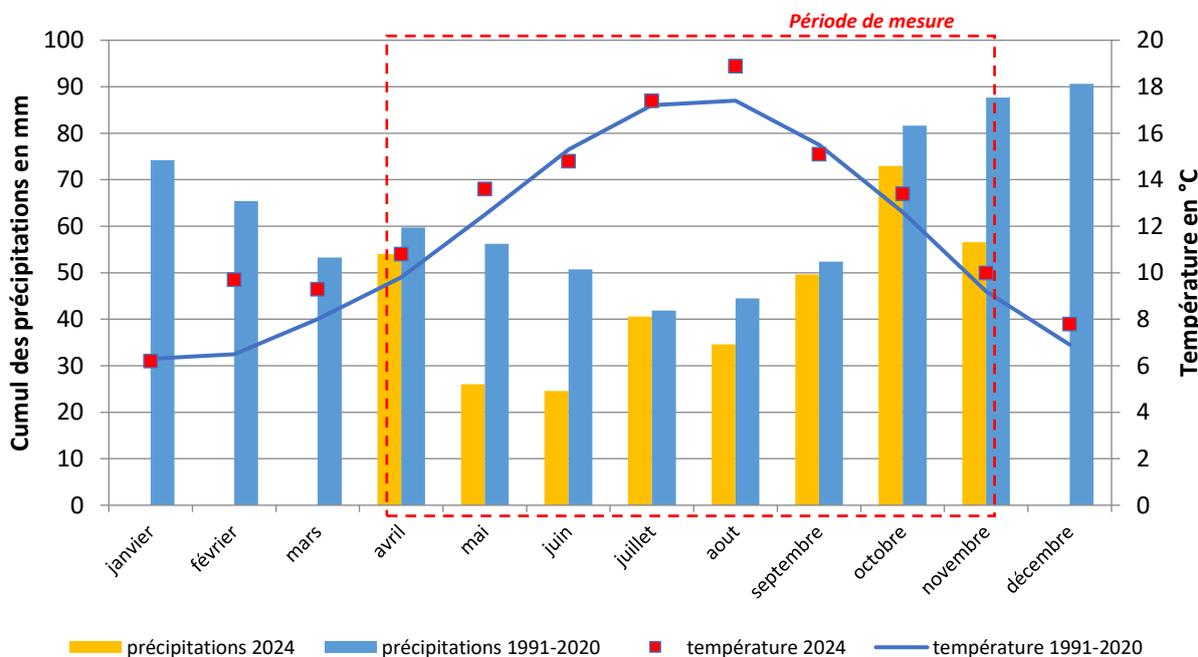


Figure 8 : Evolution mensuelle de la température et des précipitations - campagne 2024 - Lantic

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

Lors de la campagne de mesure, seules les températures moyennes du mois de juillet correspondent aux normales saisonnières. Les températures moyennes des mois de juin et septembre sont légèrement inférieures aux normales, avec un écart de -3 %. En revanche, les températures moyennes des mois d'août, octobre et novembre sont supérieures aux normales, avec des écarts respectifs de +9 %, +6 % et +9 %.

En ce qui concerne les précipitations, elles sont globalement inférieures aux normales saisonnières, avec un déficit de 80 mm sur la période de mesure par rapport à la moyenne observée sur la période 1991-2020.

### IV2. Activité du site de traitement des algues à Lantic

En préalable du chapitre relatif à l'interprétation des résultats des mesures, un comparatif de la quantité d'algues réceptionnées sur site lors de la saison 2024 par rapport aux années antérieures est réalisé dans ce chapitre.

#### a) Rappel du procédé de traitement des algues

Les algues vertes sont mélangées dès leur réception à un structurant ligneux (branchages) issu du criblage des déchets végétaux. Le mélange est rentré dans des box de fermentation-séchage pour une durée de 2 semaines.

Le produit est ventilé en permanence par de l'air chauffé à 60°C afin d'accélérer l'évaporation de l'eau des algues tout en garantissant le maintien du mélange en oxygénation permanente.

Après 2 semaines, le mélange est criblé à 30 mm afin d'en extraire le structurant ligneux, les galets et les macrodéchets qui peuvent être collectés avec les algues. Le produit est conservé en stabilisation sur le site avant valorisation.

#### b) Retour sur les volumes d'algues traitées en 2024

Sur la Figure 10, on peut voir que la quantité d'algues réceptionnées en 2024 (4 015 tonnes) est relativement basse par rapport à la moyenne des 8 dernières années (6 578 tonnes). Le centre de traitement a reçu 39 % (écart relatif) d'algues en moins par rapport à la moyenne des années précédentes.

Sur la Figure 10, on constate que les premiers arrivages d'algues vertes suivent la saisonnalité habituelle (avril/ mai). Cependant, sur l'ensemble de la période de traitement, les volumes mensuels reçus au centre sont tous inférieurs à la moyenne mensuelle des années précédentes. La période de forte activité (habituellement en Juin/Juillet) a été très fortement réduite en 2024.

**La campagne de mesure, du 12/04 jusqu'au 17/11/2024 a couvert la majeure partie de la saison d'arrivée des algues (99 %).**

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

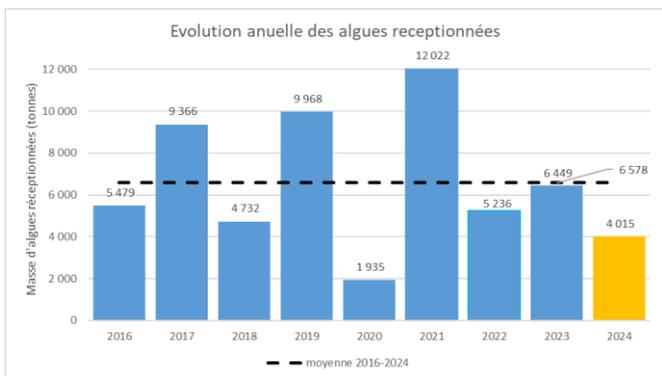


Figure 9 : Evolution annuelle des algues réceptionnées sur le site (en tonnes)

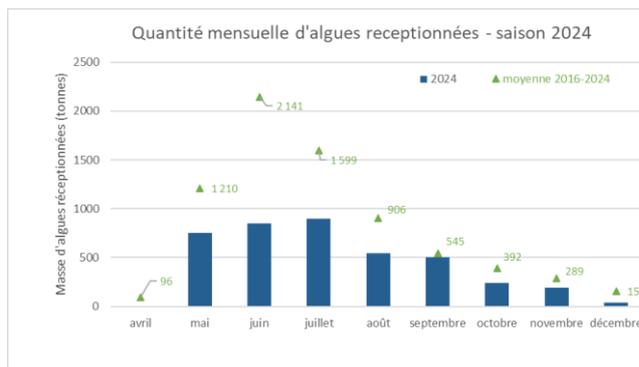


Figure 10 : Evolution mensuelle des algues réceptionnées sur le site (en tonnes) – comparaison de l'année 2024 à la moyenne 2016-2024

### c) Evolutions et amélioration du centre de traitement

Lors du stockage et du traitement des algues vertes, celles-ci subissent un phénomène de **fermentation anaérobie**, entraînant la libération de liquides chargés en **matières organiques, sels et composés soufrés (dont le H<sub>2</sub>S)**. Ces jus sont récupérés dans un bassin pour éviter toute pollution des sols et des eaux environnantes.

Ce bassin de stockage a fait l'objet de plusieurs améliorations au fil des années, notamment l'intégration d'un traitement à l'ozone en 2019. **Dans une démarche d'amélioration continue visant à limiter les nuisances olfactives et les risques associés, il a été couvert et étanchéifié au début de l'année 2024, en amont de la saison de réception des algues vertes.**

## IV3. Contexte environnemental

### a) Autres sources potentielles d'émission d'hydrogène sulfuré

Il a été indiqué en Figure 1 la présence d'autre sources d'émissions d'hydrogène sulfuré pouvant également influencer les mesures sur les sites riverains. Effectivement, deux établissements d'élevages porcins et une station de relevage des eaux usées sont respectivement localisés à proximité des points de mesure Petite Rue et Loges.

Pendant la saison de traitement des algues, des travaux ont été réalisés sur le bassin extérieur de stockage de lisier de l'exploitation porcine située au sud/sud-est du point de mesure « Loges » (cf. Figure 1). Au cours de cette période, le bassin cylindrique de stockage est resté ouvert, bien que la durée exacte de cette ouverture ne soit pas précisément connue.

**Cette situation constitue une source potentielle d'émissions d'hydrogène sulfuré, susceptible d'influencer les mesures enregistrées par le capteur « Loges ».**

## V. 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.

### V1. Contrôle de la qualité des mesures

#### a) Couverture temporelle des données

Le taux de couverture temporelle des données lors d'une campagne de mesure, est une indication essentielle pour évaluer la représentativité des données produites. Ils sont repris pour chaque point de mesure dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Couvertures temporelles par site de mesure

	Site Lantic	Loges	Pabu	PetiteRue
Période de mesure	Du 12/04 au 17/11/24			
Taux de couverture temporelle	99,4%	100%	100%	90,7%

Les taux de recouvrement de « Lantic », « Loges » et « Pabu » sont très satisfaisants, ce qui assure une excellente représentativité des données collectées sur la période étudiée. Le taux de recouvrement de « PetiteRue » est plus faible (90,7% : arrêt du capteur du 15/08 au 27/08/2024) mais répond aux exigences de représentativité (taux de couverture temporelle minimale de 85% selon la Directive Européenne 2008/50/CE).

**La couverture temporelle des quatre points de mesure est considérée comme exploitable et représentative de la période de surveillance des émissions des algues vertes sur la zone d'étude.**

### V2. Résultats

Les résultats de la surveillance 2024 sont présentés comme suit :

- Synthèse statistique des données quart horaires sur l'ensemble de la saison et comparaison aux années précédentes ;
- Evolution des moyennes mensuelles par site ;
- Evolution des moyennes journalières et comparaison à la Valeur Guide sanitaire de l'OMS définie sur ce pas de temps (0,106 ppm) ;
- Evolution des moyennes quart horaires pour appréhender la dynamique de l'évolution des niveaux ;
- Corrélation des directions de vents et des concentrations pour identifier les sources d'hydrogène sulfuré.

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

## a) Synthèse statistique des données 2024 - comparaison aux années antérieures

Les résultats des mesures de la saison 2024 sont présentés dans le Tableau 5. Les résultats 2024 sont comparés aux campagnes de 2022 et de 2023.

Il est à noter que les périodes de mesure sont différentes suivant les années, et que le capteur du site « VilleNeuve » a été installé sur le site « Pabu » pour la saison 2024.

Tableau 5 : Résultats des mesures en hydrogène sulfuré (ppm)- données quart horaires

		2022				2023				2024			
		Site Lantic	Loges	VilleNeuve	PetiteRue	Site Lantic	Loges	VilleNeuve	PetiteRue	Site Lantic	Loges	Pabu	PetiteRue
		du 15/04 au 21/10/2022				du 22/04 au 31/10/2023				du 12/04 au 17/11/2024			
P25 (1er quartile)	(données quart horaires)	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000
P50 (médiane)		0,001	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,000	0,001
Moyenne		0,005	0,002	0,002	0,002	0,005	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,0004	0,001
P75 (3ème quartile)		0,003	0,006	0,004	0,005	0,004	0,003	0,004	0,003	0,002	0,004	0,001	0,002
Maximum quart horaire		0,383	0,018	0,020	0,054	0,531	0,051	0,032	0,093	0,125	0,038	0,025	0,012
Moyenne journalière	0,106 ppm	0,005	0,002	0,002	0,002	0,005	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,0004	0,001
Maximum journalier	(valeur guide OMS)	0,087	0,007	0,005	0,006	0,026	0,008	0,005	0,008	0,021	0,008	0,003	0,003
Maximum 90 jours (moyenne glissante)	0,014 ppm (valeur guide Australienne)	0,011	0,003	0,002	0,002	0,008	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,0005	0,001

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

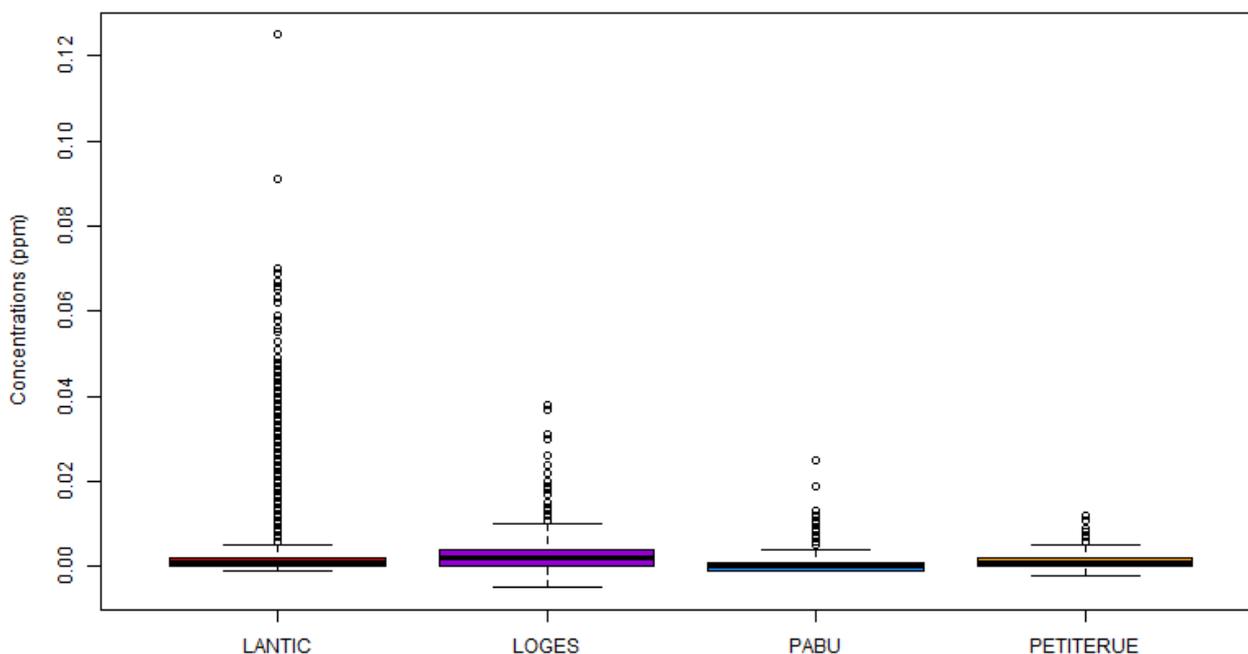


Figure 11 : Boxplot des concentrations en H<sub>2</sub>S mesurées sur les sites (données quart horaires) sur la campagne 2024.

### ❖ Campagne 2024 : Evolution spatiale des niveaux

#### • Valeurs quart horaires :

Sur le site de traitement Lantic, la moyenne sur l'ensemble de la période est de 0,002 contre 0,005 ppm en 2023. Concernant les sites riverains, les moyennes sont très proches de celles relevées en 2023.

La Figure 11 ci-dessus nous montre l'évolution spatiale des niveaux mesurés sur l'année 2024. Nous constatons que les pics de concentrations en hydrogène sulfuré les plus élevés et les plus fréquents sont observés sur le **site de Lantic** (maximum quart horaire de 0,125 ppm), ce qui semble logique vu sa proximité directe aux installations du centre de traitement des algues vertes.

Concernant les **sites riverains**, le site « Loges » affiche des concentrations légèrement plus marquées en bruit de fond avec une boîte plus étendue, reflétant une plus grande variabilité des concentrations (Q3 à 0,004 ppm contre 0,001 ppm à « Pabu » et 0,002 ppm à « Petite Rue »). La proximité de l'élevage porcin et des travaux sur le bassin de stockage du lisier au site « Loges » pourrait contribuer à l'augmentation du bruit de fond par rapport aux deux autres sites riverains.

#### • Valeurs journalières :

Les concentrations maximales journalières les plus élevées en hydrogène sulfuré sont observées **sur le site de Lantic** (0,021 ppm).

Concernant les sites riverains, les maxims journaliers sont faibles et stables, variant de 0,003 ppm pour les sites « Pabu » et « Petite Rue » à 0,008 ppm pour le site « Loges ».

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

### ❖ Campagne 2024 : Analyse des sites riverains au regard des valeurs guides sanitaires.

L'OMS fixe une valeur guide pour la protection de la santé de 0,106 ppm en moyenne journalière.

Les moyennes journalières maximales relevées sur les sites riverains sont de 0,008 ppm pour le site « Loges » ; 0,003 ppm pour le site « Pabu » et 0,003 ppm pour le site « PetiteRue ».

**La valeur guide de l'OMS n'a pas été dépassée dans le voisinage du centre de traitement en 2024 pour les sites investigués.**

Le département santé du gouvernement d'Australie fixe une valeur guide pour la protection de la santé de 0,014 ppm en moyenne sur 90 jours.

**Les sites riverains sont largement inférieurs à cette valeur guide (max 0,003 ppm).**

### ❖ Comparaison aux campagnes précédentes (2023 et 2022)

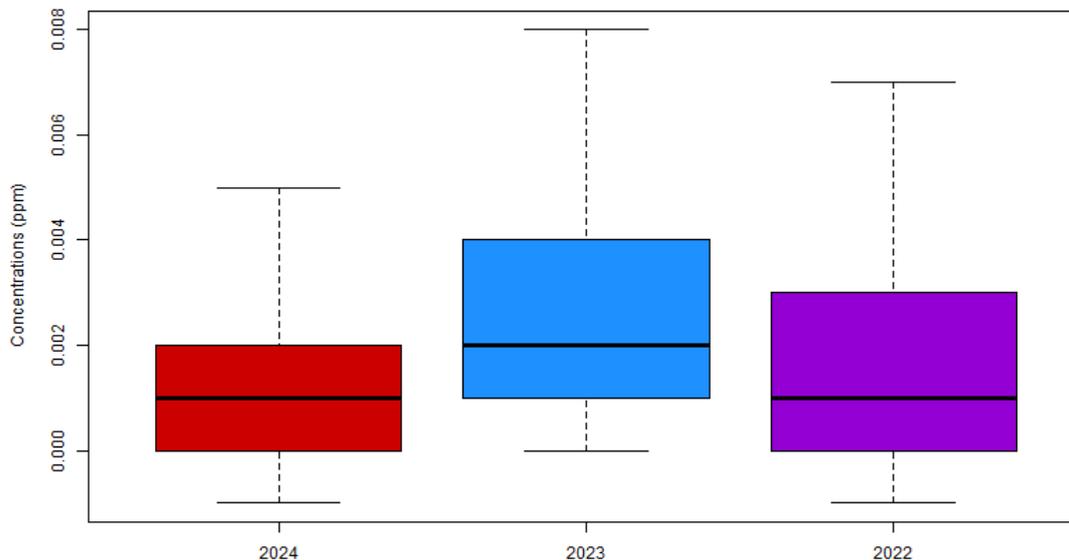


Figure 12 : Box plot des concentrations en H<sub>2</sub>S mesurées sur le site de Lantic depuis 2022 (données quart horaires) sans outliers.

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

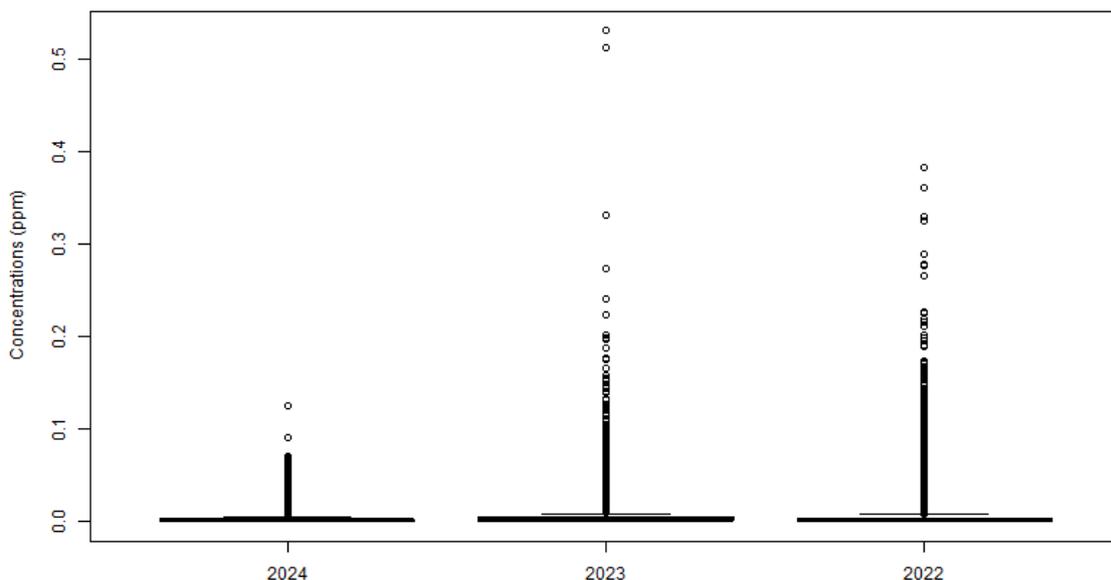


Figure 13 : Box plot des concentrations en H<sub>2</sub>S mesurées sur le site de Lantic depuis 2022 (données quart horaires) avec outliers.

- Valeurs quart horaires :

Sur le **site de Lantic**, la Figure 12 de la page précédente indique que la concentration médiane des saisons 2024 et 2022 est légèrement plus faible que celle de la saison 2023 (0,001 ppm contre 0,002 ppm). La saison 2024 montre une variabilité des concentrations plus faible par rapport aux années précédentes (intervalle interquartile : médiane-Q3). Les concentrations en 2022 et 2023 sont globalement plus élevées qu'en 2024, avec une représentation plus importante et des valeurs plus élevées pour les pics (cf. Figure 13).

En 2024, une concentration quart horaire maximale de 0,125 ppm (le 18/06/2024 à 07:45 (TU)) a été relevée sur le site de Lantic, ce qui représente une diminution significative par rapport aux valeurs maximales enregistrées en 2023 (0,531 ppm) et 2022 (0,383 ppm).

**Les actions d'amélioration menées sur le site (notamment l'imperméabilisation du bassin des jus de fermentation) associées au faible tonnage traité en 2024 (4 015 tonnes), en comparaison des 5 236 tonnes en 2022 et des 6 449 tonnes en 2023, peuvent expliquer ces tendances observées.**

Sur les **sites riverains**, les valeurs maximales quart horaires restent faibles **par rapport aux années précédentes** :

- Pour les « Loges », la concentration de 0,038 ppm en 2024 est plus faible que les années précédentes,
- Le site « Pabu » a des concentrations faibles et relativement voisines au site « Ville Neuve » (années 2022 et 2023),
- Le site « Petite Rue », avec une concentration à 0,012 ppm, constitue une nette diminution par rapport aux années précédentes (0,093 ppm en 2023 et 0,054 ppm en 2022).

- Valeurs journalières :

Sur le **site de Lantic**, la moyenne journalière des concentrations en 2024 (0,002 ppm) est légèrement en dessous des moyennes relevées en 2023 et 2022 (0,005 ppm), montrant une légère variation interannuelle entre la saison 2024 et les années précédentes. Sur le site « Lantic », la valeur

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

journalière maximale en 2024 de 0,021 ppm est légèrement plus faible que les années précédentes mais en cohérence avec celles-ci.

Les moyennes des concentrations journalières sur les **sites riverains** restent faibles et stables, entre 0,002 et 0,001 ppm sur l'ensemble des trois années. Ces résultats confirment une exposition limitée des zones riveraines à l'hydrogène sulfuré.

### Tendances et observations spécifiques

- La concentration maximale quart horaire en 2024 (0,125 ppm) pour le site de « Lantic » est significativement plus faible qu'en 2023 et 2022. Cela montre une réduction notable des pics de concentration, certainement dû aux travaux d'amélioration menés sur le site de traitement mais également aux faibles tonnages réceptionnés.
- Les sites riverains continuent de montrer des concentrations horaires et journalières faibles, bien en dessous des seuils critiques. **Cependant, sur le site des « Loges », les moyennes de concentration entre la médiane et le 3<sup>e</sup> quartile sont légèrement plus élevées que sur les autres sites riverains, suggérant des concentrations de fond un peu plus marquées. De plus, un nombre plus important de valeurs atypiques (outliers) avec des concentrations plus élevées est observé. D'autres sources potentielles pourraient expliquer cette évolution notamment les émissions du bassin de stockage du lisier sur l'exploitation voisine du point des Loges (maintenu ouvert une partie de la saison en raison de travaux).**

### Résumé global de l'étude statistique

- **Site de Lantic : l'année 2024 présente une amélioration marquée, avec une concentration maximale réduite (maximum quart-horaire de 0,125 ppm),**
- **Sites riverains : les concentrations restent faibles et stables, celles-ci sont largement sous le seuil de la valeur guide de l'OMS.**

### **b) Evolution des moyennes mensuelles**

La Figure 14 en page suivante présente l'évolution mensuelle des concentrations en H<sub>2</sub>S sur le site de Lantic et sur les 3 sites riverains.

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

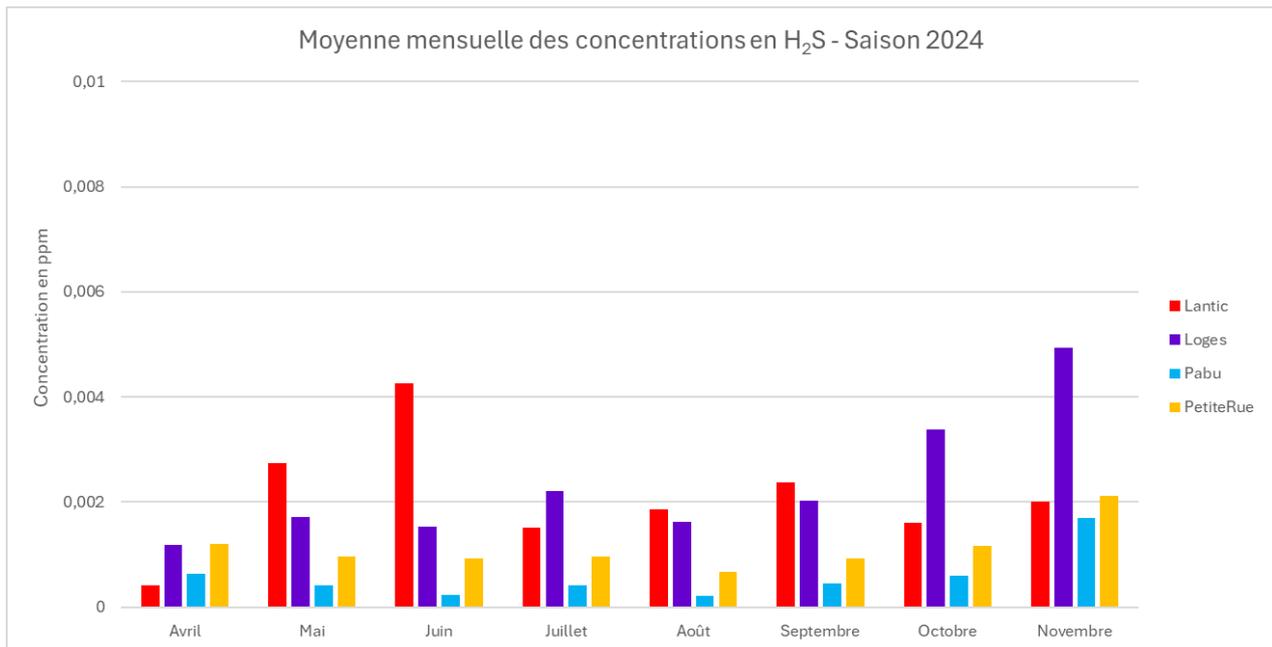


Figure 14 : Evolution mensuelle des concentrations en H<sub>2</sub>S sur les 4 sites de mesure

Nous observons que les concentrations mensuelles sont très faibles sur l'ensemble des points de mesure. Sur le site de Lantic, aucune augmentation significative des concentrations n'a été relevée pendant la période de traitement des algues en 2024. Une légère tendance à la hausse est perceptible en mai et juin, mais elle reste relative compte tenu de la très faible variabilité observée (< 0,002 ppm).

Pour les sites riverains, les concentrations mensuelles restent largement inférieures à la limite de détection des capteurs (0,03 ppm) et demeurent globalement très faibles. Toutefois, comme le montre l'analyse statistique, un « bruit de fond » légèrement plus marqué est constaté sur le site des Loges, avec une légère hausse des concentrations mensuelles en octobre et novembre 2024.

### c) Evolution des moyennes journalières

Ce chapitre présente l'évolution des concentrations moyennes journalières en hydrogène sulfuré (données journalières non-glissantes) mesurées sur le site de Lantic et sur les trois autres sites riverains.

Pour les sites riverains, les résultats sont comparés à la valeur guide sanitaire de 0,106 ppm (150 µg/m<sup>3</sup>) fixée sur une journée (OMS - 2000).

Au même titre que pour les mesures réglementaires en raison de l'incertitude sur les mesures, les valeurs négatives supérieures à un seuil de « - LD »<sup>5</sup> (soit -0,0004 ppm pour les appareils de mesure automatique et -0,03 ppm pour les capteurs de mesure indicative) ont été conservées, ce qui peut expliquer la présence de moyennes journalières négatives.

<sup>5</sup> LD : limite de détection

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

### ❖ Site de Lantic

La Figure 15 présente l'évolution des moyennes journalières relevées sur le site de traitement.

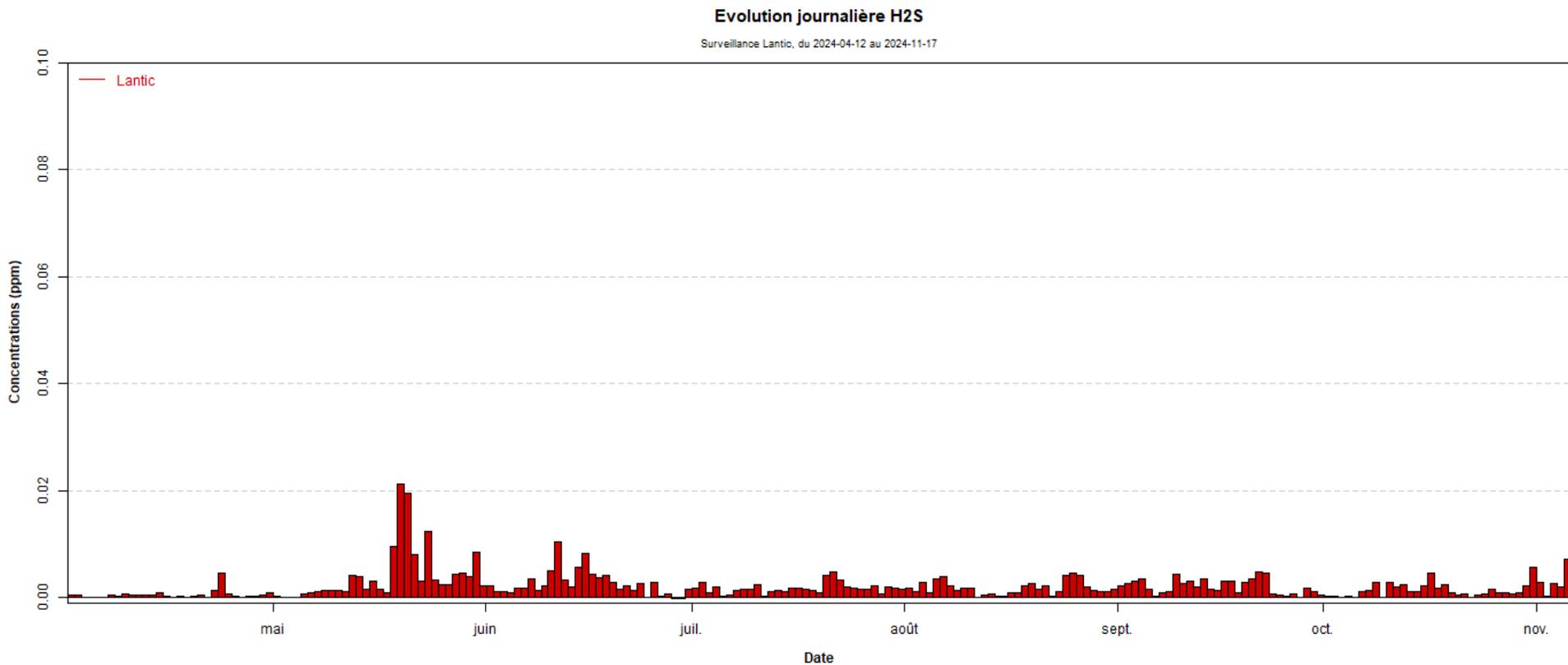


Figure 15 : Site de Lantic - Evolution des moyennes journalières en H<sub>2</sub>S (en ppm)

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

## ❖ Sites Riverains

La Figure 16 présente l'évolution des moyennes journalières mesurées dans le voisinage du site de traitement, chez les riverains. Pour rappel, la limite de quantification des capteurs est de 0,03 ppm.

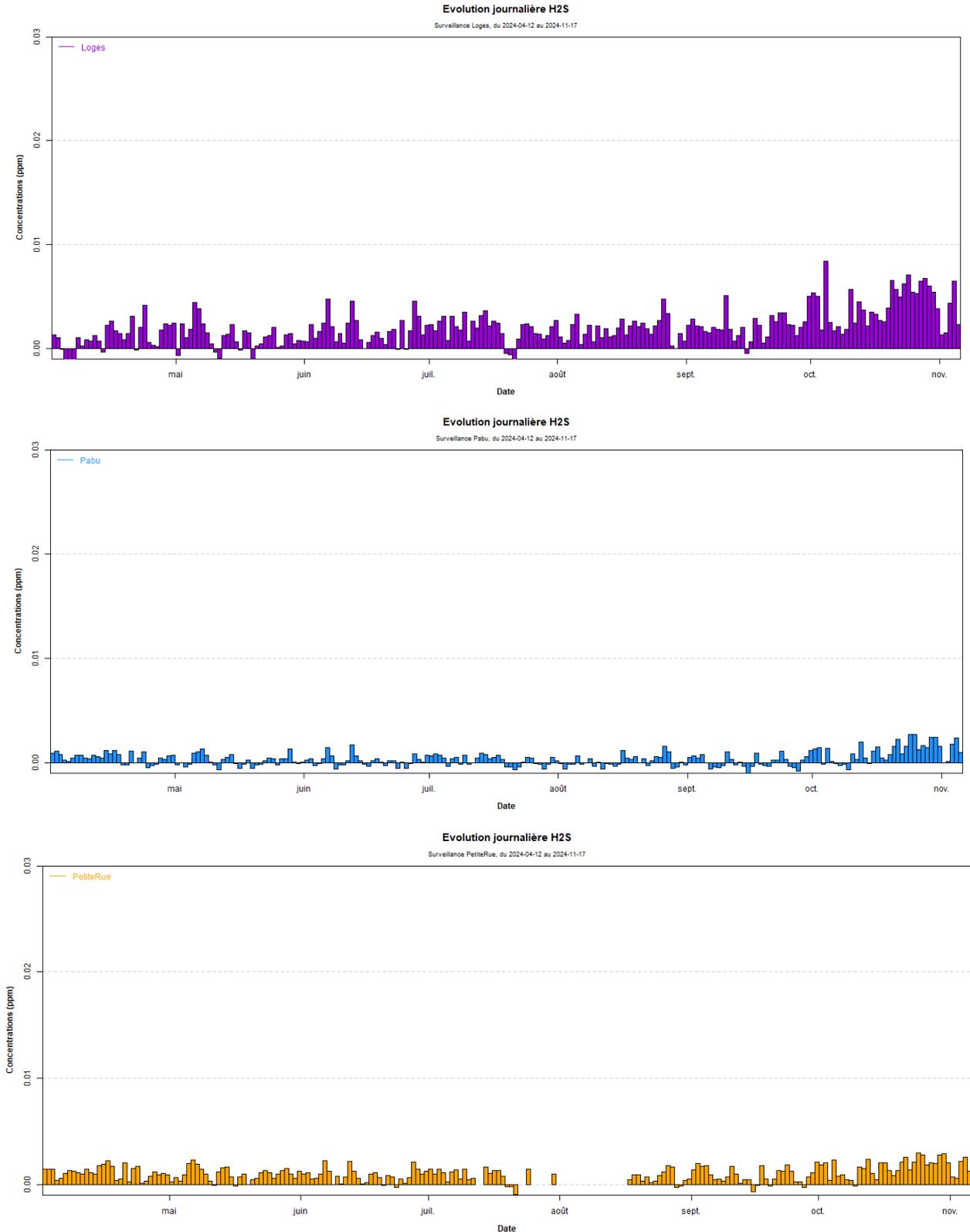


Figure 16 : Evolution des moyennes journalières en H<sub>2</sub>S (ppm) relevées sur les sites riverains

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

**Il est important de souligner que l'échelle utilisée pour le site de Lantic est différente de celle des autres sites.** Sur le site de Lantic (cf. Figure 15), les moyennes journalières les plus élevées se situent entre le 29 mai (0,01 ppm) et le 22 juin (0,011 ppm). Cette période correspond à la phase de l'année où le site de traitement a enregistré la plus forte quantité d'algues réceptionnées. Au cours de la période de mesure, la concentration maximale journalière enregistrée est de 0,021 ppm. Cette valeur a été relevée le 30 mai 2024.

**Sur les trois sites riverains (cf. Figure 16), les concentrations moyennes journalières ont très peu variées et sont globalement faibles (0,002 ppm pour le site de Loges, 0,001 ppm pour le site PetiteRue et 0,0004 ppm pour le site de Pabu). Ces mesures sont bien inférieures à la limite de détection des capteurs (0,03 ppm). Pour le site « Pabu », les concentrations sont proches du bruit de fond naturel de l'H<sub>2</sub>S.**

**Les moyennes journalières relevées sur les sites riverains sont bien inférieures à la valeur guide préconisée par l'OMS (0,106 ppm).**

Dans cette faible gamme de concentration, les incertitudes sur la mesure sont plus élevées. Pour cette raison, les différences de niveau observées entre les points sont jugées peu significatives.

### d) Evolution des moyennes quart horaires

Malgré l'absence de valeur seuil sur ce pas de temps, l'observation des données quart horaires permet de mettre en évidence la dynamique des niveaux mesurés pour certains sites. Par ailleurs, l'analyse des données en pas de temps quart-horaire permet de rester cohérent avec l'avis du 10 décembre 2021 du HCSP, qui fixe un seuil d'intervention sur la base des données quart-horaire sur les baies bretonnes.

La Figure 17 de la page suivante présente l'évolution des données horaires en hydrogène sulfuré pour les quatre sites de mesure. Pour rappel, la limite de quantification de l'analyseur est de 0,004 ppm et celle des capteurs riverains est de 0,03 ppm.

**En raison de sa localisation, le site de Lantic présente les variations quart-horaires les plus marquées.** Celles-ci coïncident logiquement avec la période de forte réception d'algues vertes au centre de traitement, soit de mi-mai à mi-juillet. Cependant, sur l'ensemble de la période de mesure, les concentrations observées sont globalement faibles, ponctuées par des pics soudains de courte durée qui se stabilisent rapidement sur des niveaux bas.

L'analyse de la Figure 17, met en évidence deux périodes marquantes. La première correspond au 18 juin 2024 à 07h45, où un pic de concentration notable a été enregistré, atteignant 0,125 ppm. La seconde se situe entre la fin mai et le début juin, période durant laquelle une augmentation des concentrations et de la fréquence des pics a été observée, avec un autre pic significatif relevé le 3 juin 2024 à 09h30, atteignant 0,091 ppm.

À titre de comparaison, lors de la saison 2023, le maximum quart-horaire avait atteint 0,531 ppm, soit une valeur quatre fois supérieure au pic le plus élevé de 2024.

En dehors de cette période, bien que des pics de concentration soient toujours détectés, ils restent moins marqués, avec des valeurs inférieures à 0,05 ppm. Il est important de noter qu'aucun lien direct n'a pu être établi entre ces épisodes de pollution et une activité spécifique du site de traitement des algues vertes.

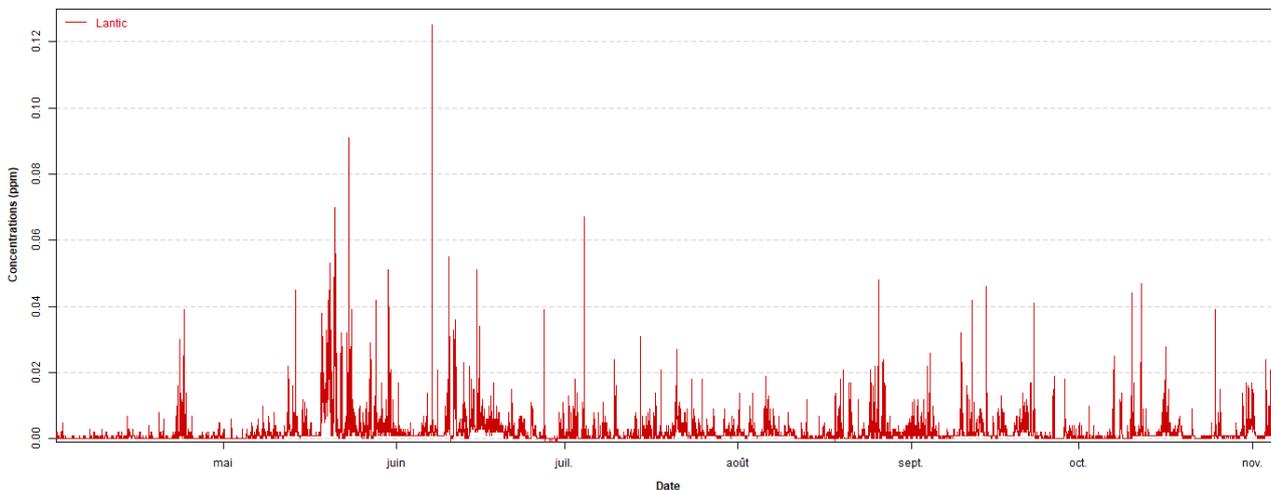
## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

Pour l'ensemble des sites riverains, les variations quart-horaires observées lors de la campagne de mesure sont faibles. Seul le site des Loges a dépassé à deux reprises la limite de quantification du capteur (0,03 ppm) : le 21 octobre 2024 à 08h45 avec une concentration de 0,038 ppm, et le 16 mai 2024 à 17h45 avec une concentration de 0,031 ppm. L'analyse des données météorologiques (données du site « Lantic ») pour ces deux journées spécifiques indique que la direction (Sud/Sud-Est, 130°) et la vitesse des vents (faible à modérée) ont probablement influencé les mesures du capteur « Loges » en favorisant le transport de polluants émis par la fosse de stockage du lisier située à proximité du point de prélèvement (exploitation voisine).

En ce qui concerne les sites de « PetiteRue » et de « Pabu », nous observons de faibles concentrations (moyenne quart horaire à 0,001 ppm pour « PetiteRue » et 0,0004 ppm pour « Pabu ») avec peu de variations. Les maxima quart-horaires restent inférieurs à la limite de quantification des capteurs (0,03 ppm), avec des concentrations respectives de 0,012 ppm et 0,025 ppm.

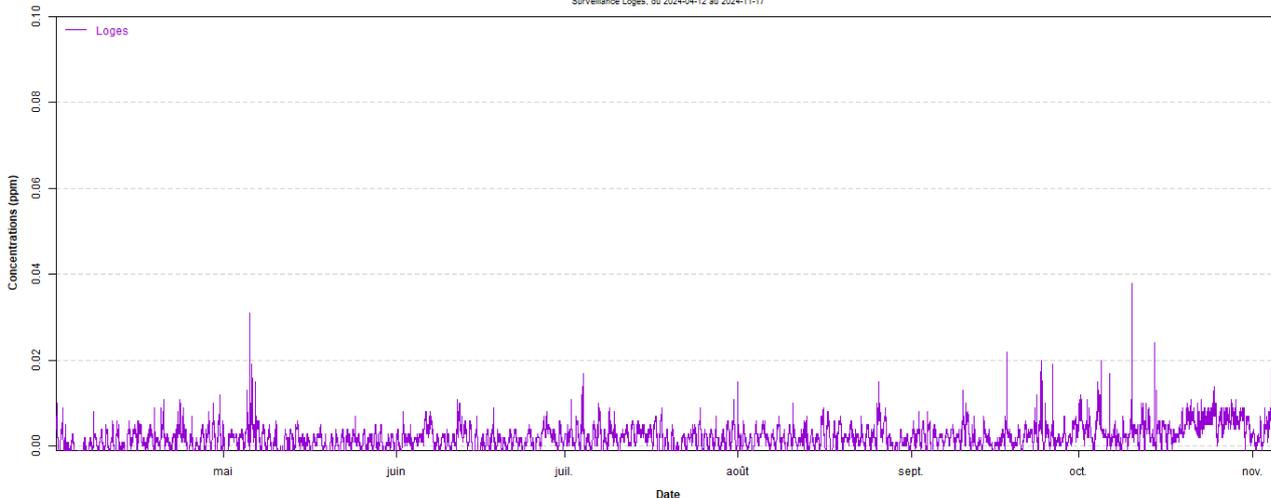
Evolution quart horaire H2S

Surveillance Lantic, du 2024-04-12 au 2024-11-17



Evolution quart horaire H2S

Surveillance Loges, du 2024-04-12 au 2024-11-17



## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

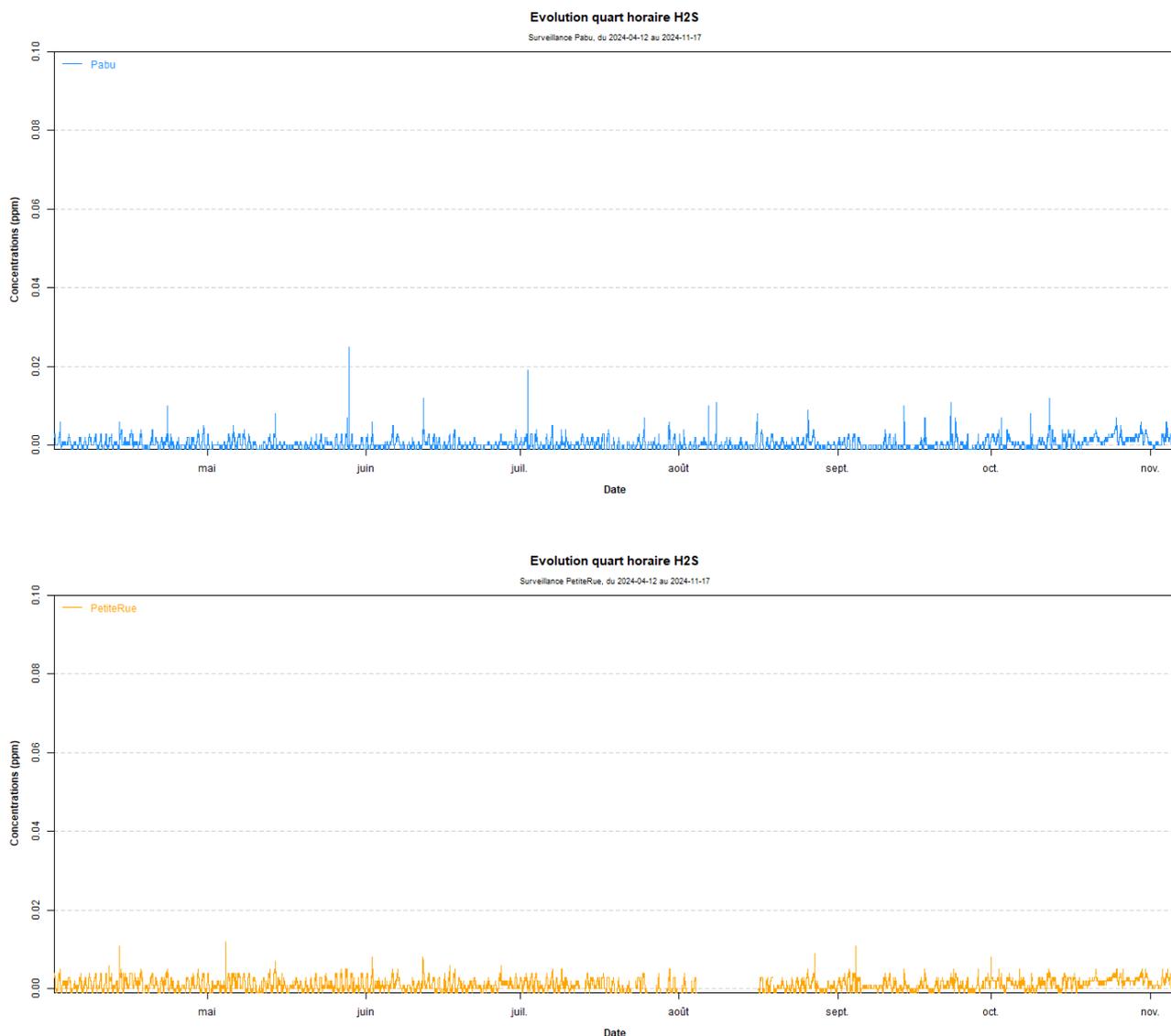


Figure 17 : Evolution des données horaires en hydrogène sulfuré (en ppm).

### e) Origine des concentrations en hydrogène sulfuré

La comparaison des données de mesure d'hydrogène sulfuré avec les directions et vitesse de vent sous la forme d'une rose de pollution, permet d'aider à l'identification des sources d'émissions. Ce travail a été réalisé pour chaque site de mesure, à partir des données de mesure en continu et des conditions de vents mesurées sur le site de Lantic.

Les polar plot permettent de localiser les différences de concentration d'un polluant (échelle de couleur) en fonction de la direction et de la force du vent (cercles) (Annexe ). Les données quart-horaires ont été utilisées pour ce traitement.

Nous considérons dans ce travail que les conditions météorologiques du site de Lantic sont celles rencontrées également sur les sites riverains or des influences micro locales sont possibles. Les directions indiquées par les roses des vents sont donc à interpréter avec précaution. La Figure 18

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

présente les quatre polar plot. Une échelle de concentration identique a volontairement été retenue afin de réaliser des comparaisons inter-sites.

Sur le site de Lantic, les concentrations les plus élevées ont été enregistrées lors de vents faibles (entre 0 et 2 m/s) en provenance du secteur Nord/Nord-Ouest (0° à 300°). Cette tendance s'explique par la position du point de mesure par rapport aux installations de traitement sur site. Comme attendu, les niveaux de concentration mesurés à Lantic sont plus élevés que ceux observés sur les sites riverains.

Pour le site « Loges », l'impact potentiel de la fosse extérieure à lisier se confirme. Les concentrations s'étendent sur une large plage de vitesses de vent (de 0 à 7 m/s) et se répartissent principalement sur le quart Sud-Est de la rose de pollution. Cette distribution est caractéristique d'une source de proximité, influencée par une vaste gamme de directions de vent, avec des concentrations qui diminuent à mesure que la vitesse du vent augmente. À l'inverse, l'impact du centre de traitement semble peu probable, compte tenu de la faible fréquence des vents en provenance de sa direction (Est/Nord-Est 60°).

Pour le site « Pabu » et le site « PetiteRue », l'orientation des concentrations est cohérente avec l'emplacement du centre de traitement. Les deux points de mesure indiquent une légère influence du centre de traitement sur les concentrations relevées lorsque celui-ci est sous les vents.

**Au point « Loges », cette analyse suggère une possible influence des activités situées à proximité sur les concentrations de fond observées. Une légère influence des activités du site de traitement a été observée sur les niveaux mesurés sur les sites « Pabu » et « Petite Rue » lors que les vents proviennent de cette direction.**

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

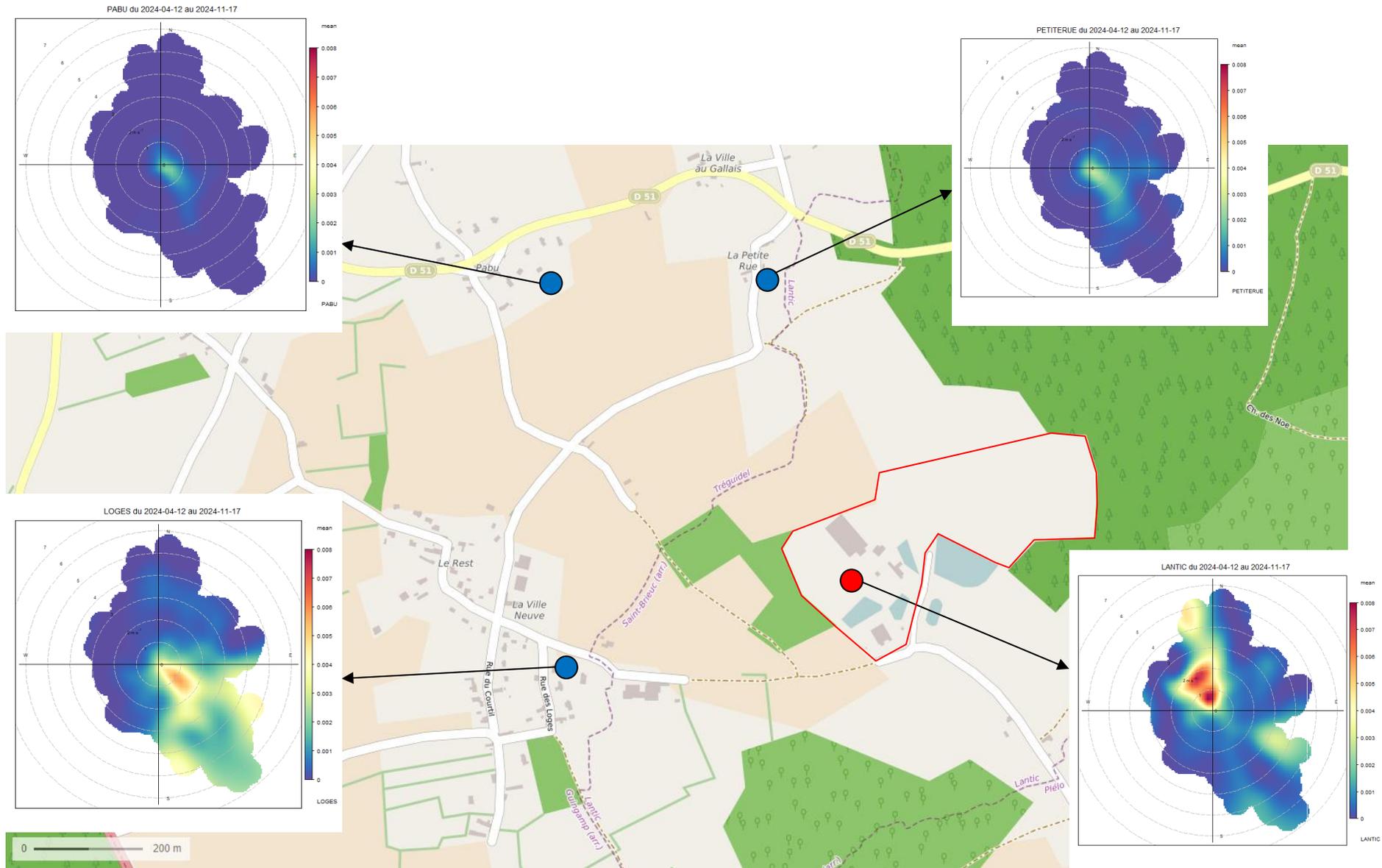


Figure 18 : Roses des pollutions en hydrogène sulfuré sur l'ensemble de la période de suivi (en ppm)

## VI. CONCLUSION

Un dispositif de suivi permanent des concentrations d'hydrogène sulfuré a été instauré à l'automne 2019, dans le cadre d'une convention de coopération conclue entre l'exploitant et les riverains, afin de surveiller la qualité de l'air pendant la saison de traitement des algues. L'objectif de ce dispositif est de s'assurer de l'absence de risque sanitaire pour les riverains du site.

Au sujet des nuisances olfactives, d'autres investigations ont été menées en 2024 avec la mise en place notamment d'un observatoire. La restitution de ces travaux fait l'objet d'un rapport distinct.

### ❖ Le dispositif mis en place

Depuis 2020, Air Breizh a installé un dispositif de surveillance pour suivre les variations des niveaux d'hydrogène sulfuré dans les environs immédiats du centre de traitement des algues vertes à Lantic. Ce dispositif comprend une station fixe de mesure sur le site de traitement, équipée d'un analyseur automatique et d'une station météorologique, et est complété par des capteurs autonomes installés sur trois sites voisins. Ces capteurs, grâce à leurs coûts abordables, permettent un déploiement simultané sur plusieurs sites, facilitant ainsi le suivi temporel des concentrations d'hydrogène sulfuré.

**La surveillance des concentrations d'H<sub>2</sub>S sur la saison 2024 a été effectuée entre le 12 avril et le 17 novembre 2024. À noter, à la demande des riverains, le capteur initialement installé sur le site « VilleNeuve » a été déplacé vers le site « Pabu ».**

### ❖ Représentativité saisonnière

En 2024, les volumes d'algues traitées sont inférieurs à la moyenne des huit dernières années (depuis 2016). En effet, le centre de traitement a reçu 4 015 tonnes d'algues en 2024, contre une moyenne annuelle de 6 578 tonnes sur la période 2016-2024.

Les arrivages d'algues suivent les normales saisonnières, avec une activité légèrement plus soutenue en début de saison, de mai à juillet. Une baisse de l'activité est observée dès le mois d'août, aboutissant à des tonnages faibles en octobre, novembre et décembre.

La surveillance a couvert la majeure partie de la période de traitement. La campagne de mesure, du 12 avril au 17 novembre 2024, représente 99 % du tonnage traité sur la saison.

### ❖ Résultats de mesure sur les sites riverains

#### **Comparaison aux seuils sanitaires (max journalier et moyenne 90 jours)**

Au cours de la saison 2024, les concentrations moyennes mesurées sur les sites riverains restent faibles et comparables à celles des campagnes précédentes. Il convient toutefois de noter cette année l'influence des travaux sur le bassin de stockage du lisier à proximité (environ 200 m) du site des « Loges », sans pour autant entraîner de concentrations anormalement élevées.

Les moyennes journalières maximales des trois sites sont proches (0,008 ppm pour « Loges », 0,003 ppm pour « Pabu » et « PetiteRue ») et comparables aux campagnes précédentes.

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

Ces concentrations journalières maximales restent largement en dessous du seuil sanitaire de 0,106 ppm fixé par l'OMS.

Le département santé du gouvernement d'Australie fixe une valeur guide pour la protection de la santé (toxicité sub-chronique) de 0,014 ppm en moyenne sur 90 jours.

Les sites riverains présentent des niveaux max sur 90 jours très inférieurs à cette valeur guide (0,003 ppm pour « Loges », 0,0005 ppm pour « Pabu », 0,001 ppm pour « PetiteRue »).

### Dynamique des concentrations sur les sites riverains (valeurs quart horaires)

Depuis 2020, des mesures en continu sur les sites riverains permettent de suivre la dynamique des concentrations en hydrogène sulfuré.

Les valeurs maximales quart-horaires enregistrées sur les sites riverains « Pabu » et « PetiteRue » sont restées modestes, atteignant respectivement 0,025 et 0,012 ppm. De plus, aucune variation significative des concentrations n'a été observée sur ces deux sites.

Concernant, le site « Loges », nous avons observé, cette année, un bruit de fond légèrement plus important mais sans impact sur l'augmentation des concentrations globales sur le site. Un pic de concentration a été observé (0,038 ppm), l'analyse des conditions météorologiques nous a permis de localiser l'influence du bassin de stockage à lisier de l'exploitation voisine du site comme principale source d'émissions.

### Sites riverains : influence des émissions du site selon les conditions de vent

Bien que la comparaison des données de mesure d'hydrogène sulfuré avec les conditions météorologiques ait montré une légère hausse des concentrations lorsque les vents provenaient du site de traitement, les niveaux mesurés cette année sont plus faibles par rapport aux années précédentes.

Pendant la période de mesure, les vents provenaient principalement des secteurs Sud-Est/Nord-Ouest, avec une moindre fréquence pour les vents provenant du secteur Sud/Sud-Ouest. Ces conditions ont favorisé l'exposition des sites riverains « PetiteRue » et « Pabu » lorsque les vents soufflaient du Sud/Sud-Est. Le site « Loges », de son côté, a été rarement exposé aux vents provenant du centre de traitement, mais a été plus fréquemment soumis aux vents en provenance de l'exploitation voisine (Sud-Est), ce qui explique les niveaux de concentration enregistrés dans cette direction.

### ❖ Résultats des mesures sur le site de traitement des algues

Les mesures en continu sur le site de traitement ont permis de suivre l'évolution des concentrations au plus près des sources d'émission.

Les concentrations moyennes et maximales journalières observées pendant la saison 2024 (respectivement 0,002 ppm et 0,021 ppm) sont inférieures à celles des années précédentes. En effet, la moyenne journalière était de 0,005 ppm en 2022 et 2023, tandis

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

que les valeurs maximales journalières atteignaient 0,026 ppm en 2023 et 0,087 ppm en 2022.

La quantité d'algues réceptionnée en 2024 (4 015 t) est plus faible que les années précédentes (6 449 t en 2023 et 5 236 t en 2022).

Par ailleurs, l'amélioration portée sur l'étanchéité du bassin de stockage des jus de décomposition des algues vertes a été réalisée avec succès avant le début de la saison de traitement. L'interaction de ces deux facteurs pourrait expliquer les faibles niveaux d'H<sub>2</sub>S observés.

### ❖ Conclusion et perspectives

**Les résultats des mesures chez les riverains sont restés faibles, proches des niveaux de fond, sur l'ensemble de la saison à l'image des mesures des années précédentes.**

**Le process de traitement des algues semble bien maîtrisé comme en témoigne les niveaux mesurés sur le site de traitement (diminution des pics par rapport aux années précédentes). L'amélioration du processus en début d'année 2024 constitue un facteur clé dans la réduction des concentrations en H<sub>2</sub>S émises dans l'atmosphère.**

**Il convient de souligner la contribution de source complémentaire d'hydrogène sulfuré dans le voisinage du centre de traitement des algues (bâtiments d'élevage porcins, station de relevage des eaux usées). Comme mise en évidence cette année, ces activités peuvent influencer les concentrations mesurées sur les sites riverains. L'identification précise de ces sources d'émissions tout au long de la saison constitue un enjeu majeur dans le cadre de cette surveillance.**

**En réponse à l'engagement pris par l'exploitant en 2024, les mesures de l'hydrogène sulfuré seront renouvelées en 2025 selon le même dispositif. L'emplacement des sites riverains pourra être rediscuté au besoin avec les riverains en amont de la surveillance.**

## 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 2023, de 15 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.

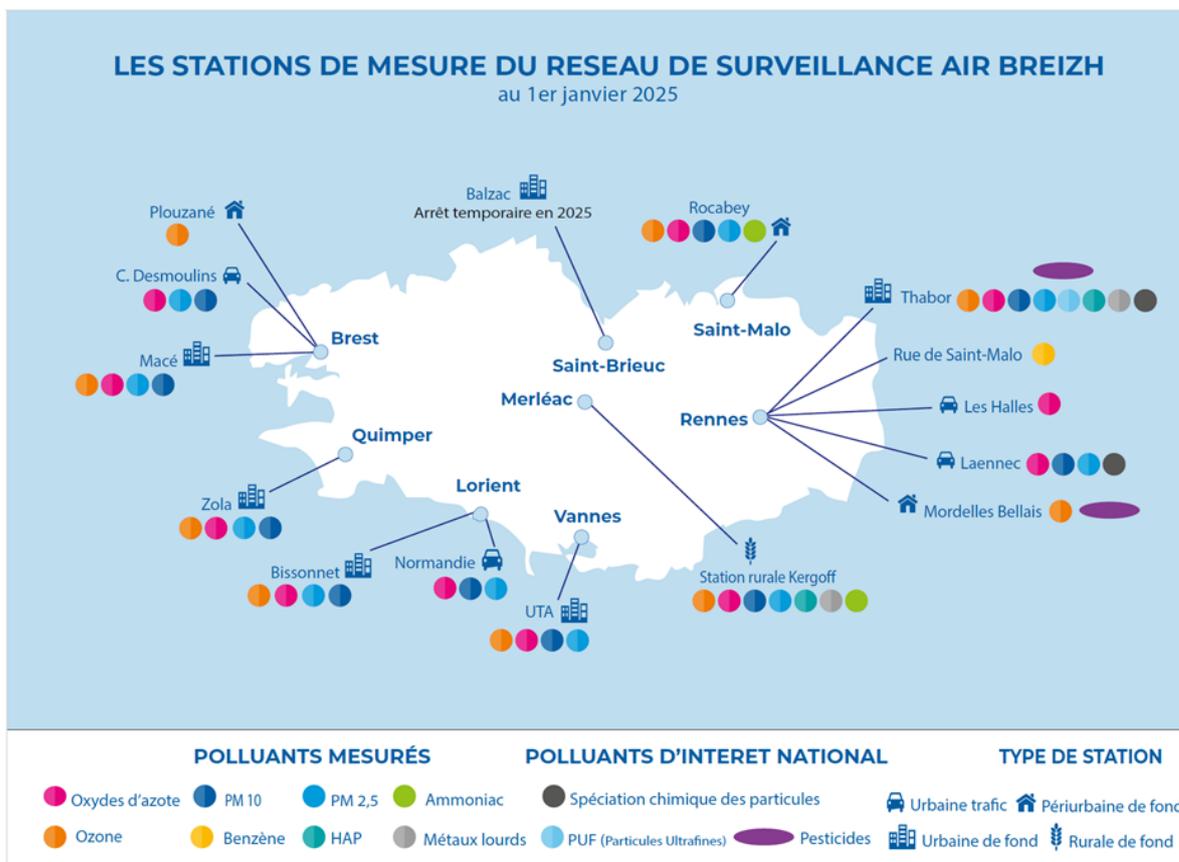
### Missions d'Air Breizh

- Surveiller les polluants urbains nocifs (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, Métaux lourds, HAP, Benzène, PM10 et PM2.5) 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.

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)



*Implantation des stations de mesure d'Air Breizh (au 01/01/25)*

## Moyens

Afin de répondre aux missions qui lui incombent, Air Breizh compte 20 salariés, et dispose d'un budget annuel de l'ordre de 2.8 millions 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)

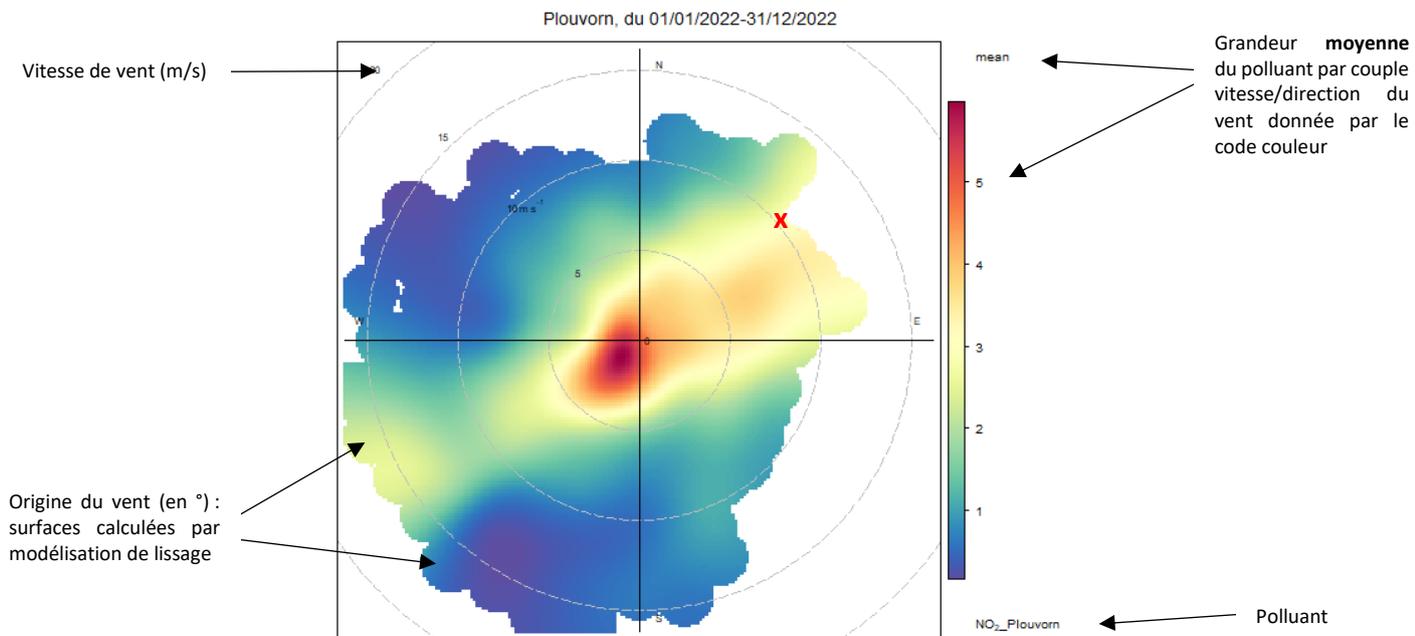
Année	Campagne SITES PUBLICS	Période échantillonnée	Lieu	Paramètres suivis
2005	Campagne de mesure d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré à St Michel en Grèves (22)	21/07 au 02/09/2005	St Michel en Grève (22)	H2S NH3
2006	Campagne de mesure d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré à St Michel en Grèves (22)	20/07 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	Etude de l'exposition au gaz issus de dépôts putréfiants en zone de vasières	avril à août 2012	Lannion (22)	H2S NH3 COV
2013	Etude de l'exposition au gaz issus de dépôts putréfiants en zone de vasières	avril à octobre 2013	Lannion (22) + Loccmiquélic (56)	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	Campagne de mesure d'hydrogène sulfuré, réseau H2S Bretagne : baie de St Brieuc (22) ; Baie de la Fresnaye (22) ; Baie de la Lieue de Grève (22) ; Baie du Douron (29) ; Baie de l'Horn Guillec (29) ; Baie de Quillimadec (29) ; Baie de Dournenez (29).	Du 19/05 au 30/09/22	Bretagne	H2S
2023	Campagne de mesure d'hydrogène sulfuré, réseau H2S Bretagne : baie de St Brieuc (22) ; Baie de la Fresnaye (22) ; Baie de la Lieue de Grève (22) ; Baie du Douron (29) ; Baie de l'Horn Guillec (29) ; Baie de Quillimadec (29) ; Baie de Dournenez (29).	Du 01/06 au 31/10/23	Bretagne	H2S
2024	Campagne de mesure d'hydrogène sulfuré, réseau H2S Bretagne : baie de St Brieuc (22) ; Baie de la Fresnaye (22) ; Baie de la Lieue de Grève (22) ; Baie du Douron (29) ; Baie de l'Horn Guillec (29) ; Baie de Quillimadec (29) ; Baie de Dournenez (29).	Du 27/05 au 31/10/24	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

## Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré dans l'air – Site de Lantic (22)

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 21/10/21	Launay-Lantic (22)	H2S
2022	Campagne de mesure autour de la plateforme de compostage de Launay-Lantic (22)	05/04 au 13/10/22	Launay-Lantic (22)	H2S
2023	Campagne de mesure autour de la plateforme de compostage de Launay-Lantic (22)	22/04 au 31/10/23	Launay-Lantic (22)	H2S
2024	Campagne de mesure autour de la plateforme de compostage de Launay-Lantic (22)	12/04 au 17/11/24	Launay-Lantic (22)	H2S

## Annexe III: LECTURE DES ROSES DE POLLUTION

Les roses de pollution sont réalisées grâce au package Openair du logiciel R.



Exemple de lecture (**X**): concentration moyenne en dioxyde d'azote de 3 µg/m<sup>3</sup> (cf échelle de couleur) pour des vents de Nord-Est à une vitesse de 10 m/s