



Site de valorisation organique de Lantic (22)

Résultats du suivi des concentrations dans l'air en hydrogène sulfuré en lien avec le traitement des algues vertes

Saison de traitement des algues 2025

V.1 du 01/04/2026

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 16 juillet 2025 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 : 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 01/04/26	Création	A. Langlois (Ingénieure d'étude)	O. Cesbron (Chef de projet) G. Lefeuvre (Directeur)

Relecture externe

Mark BRIAND
(Directeur technique Kerval)

Jean-René SANNIER
(Responsable du site Paprec Energies)

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.....	16
IV1. Les conditions météorologiques.....	16
IV2. Activité du site de traitement des algues à Lantic.....	18
IV3. Contexte environnemental	21
V. Résultats et interprétation des mesures	22
V1. Contrôle de la qualité des mesures	22
V2. Résultats.....	22
VI. Conclusion.....	38
Annexe I : Présentation d'Air Breizh	41
Annexe II : Historique des campagnes de mesure d'hydrogène sulfuré en lien avec les algues vertes (Air Breizh)	43
Annexe III: Lecture des roses de pollution.....	45

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	12
Figure 3 : Capteur de mesure indicative (ENVEA) sur le site Pabu	13
Figure 4 : Localisation des quatre points de mesure (fond de carte Géoportail)	14
Figure 5 : Illustration des trois sites de mesure riverains.....	15
Figure 6 : Rose des vents durant la saison 2025 à St Brieuc du 15/04 au 15/11/2025 (Météo France)	17
Figure 7 : Normale de rose des vents du mois de juillet à St Brieuc – Période 1991-2020 (Météo France)	17
Figure 8 : Evolution mensuelle de la température et des précipitations - campagne 2025 – (Relevés 2025 site de Lantic, normales St Brieuc Météo France)	17
Figure 9 : Evolution annuelle des algues réceptionnées sur le site (en tonnes)	19
Figure 10 : Evolution mensuelle des algues réceptionnées sur le site (en tonnes) – comparaison de l'année 2025 à la moyenne 2016-2025	19
Figure 11 : Evolution des casiers d'enfouissement au cours des travaux de fermeture en 2025	19
Figure 12 : Positionnement de l'analyseur sur le site et des sources d'émissions d'H ₂ S.....	20
Figure 13 : Boxplot des concentrations en H ₂ S mesurées sur les sites (données quart horaires) sur la campagne 2025.	24
Figure 14 : Box plot des concentrations en H ₂ S mesurées sur le site de Lantic depuis 2022 (données quart-horaires) avec outliers (en haut) et sans outliers (en bas).....	25
Figure 15 : Evolution mensuelle des concentrations en H ₂ S sur les 4 sites de mesure.....	27
Figure 16 : Site de Lantic - Evolution des moyennes journalières en H ₂ S (en ppm).....	28
Figure 17 : Evolution des moyennes journalières en H ₂ S (ppm) relevées sur les sites riverains	29
Figure 18 : Evolution des données quart-horaires en H ₂ S sur le site de « Lantic » (en ppm)	31
Figure 19 : Evolution des données quart-horaires en H ₂ S sur les sites riverains (en ppm).....	32
Figure 20 : Concentrations quart-horaires mesurées en juin 2025 sur le site de Lantic.....	34
Figure 21 : Rose des pollutions sur le site de Lantic au mois de juin	34
Figure 22 : Concentrations quart-horaires mesurées en septembre 2025 sur le site de Lantic	35
Figure 23 : Rose des pollutions sur le site de Lantic au mois de septembre.....	35
Figure 24 : Concentrations quart-horaires mesurées en octobre 2025 sur le site de Lantic	36
Figure 25 : Rose des pollutions sur le site de Lantic au mois d'octobre	36

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 ₂ S	9
Tableau 2 : Caractéristiques principales des techniques de mesure retenues pour la surveillance de l'H ₂ S.....	13
Tableau 3 : Caractéristiques des sites de mesure	14
Tableau 4 : Couvertures temporelles par site de mesure	22
Tableau 5 : Résultats des mesures en hydrogène sulfuré (ppm)- saison 2025	23
Tableau 6 : Concentrations ¼ horaires maximales selon les pas de temps des seuils sanitaires.....	39

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

I. CONTEXTE

Le site de valorisation organique de Lantic (22) appartient au syndicat Kerval et est exploité par PAPREC Energies. Il est dédié au traitement et à la valorisation de divers déchets (ordures ménagères résiduelles, collecte sélective, déchets verts et algues vertes). Il comporte également une installation de stockage des déchets non dangereux où les déchets non valorisables sont enfouis en fin de chaîne.

En 2010, le centre a été aménagé afin de recevoir et traiter les algues vertes en provenance de la baie de St Brieuc à proximité du site. Faisant notamment suite à la mise en service de cette nouvelle activité, les riverains du site peuvent être amenés à se plaindre de nuisances olfactives et s'interroger quant aux risques sanitaires liés aux gaz émis par les algues en putréfaction. En 2019, une convention de coopération pour répondre à ce besoin a été signée entre le syndicat Kerval et les habitants.

Dans ces circonstances, Air Breizh est sollicité depuis 2019 afin de mesurer les concentrations en hydrogène sulfuré (H_2S) sur l'exploitation et dans les zones résidentielles à proximité.

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

Une convention pluriannuelle de 3 ans (2024-2026) entre le syndicat de Kerval et Air Breizh a été renouvelée, dans laquelle plusieurs modifications ont été introduites pour faire suite à la première convention (2021-2023) :

- **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 couvrir l'ensemble de la saison de traitement des algues vertes, la surveillance s'est déroulée du **15 avril au 15 novembre 2025**.

Pour distinguer les problématiques liées aux émissions d' H_2S sur la zone d'étude, Air Breizh a produit deux rapports distincts à l'issue de cette saison 2025. Le premier, porte sur la surveillance des concentrations d'hydrogène sulfuré (H_2S), objet du présent rapport. Tandis que le second se concentre sur la caractérisation des nuisances olfactives occasionnées par l'activité du site de traitement. Ce dernier est disponible en consultation sur notre site internet.

Il est important de noter que depuis 20 ans, Air Breizh surveille l' H_2S dans le contexte des échouages d'algues vertes, sujet abordé plus en détail dans l'annexe II.

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

II. CONFIGURATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le site de valorisation organique de Lantic se trouve à 1,5 kilomètres du centre bourg de la commune. 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 aussi émettre des composés soufrés dans l'environnement.

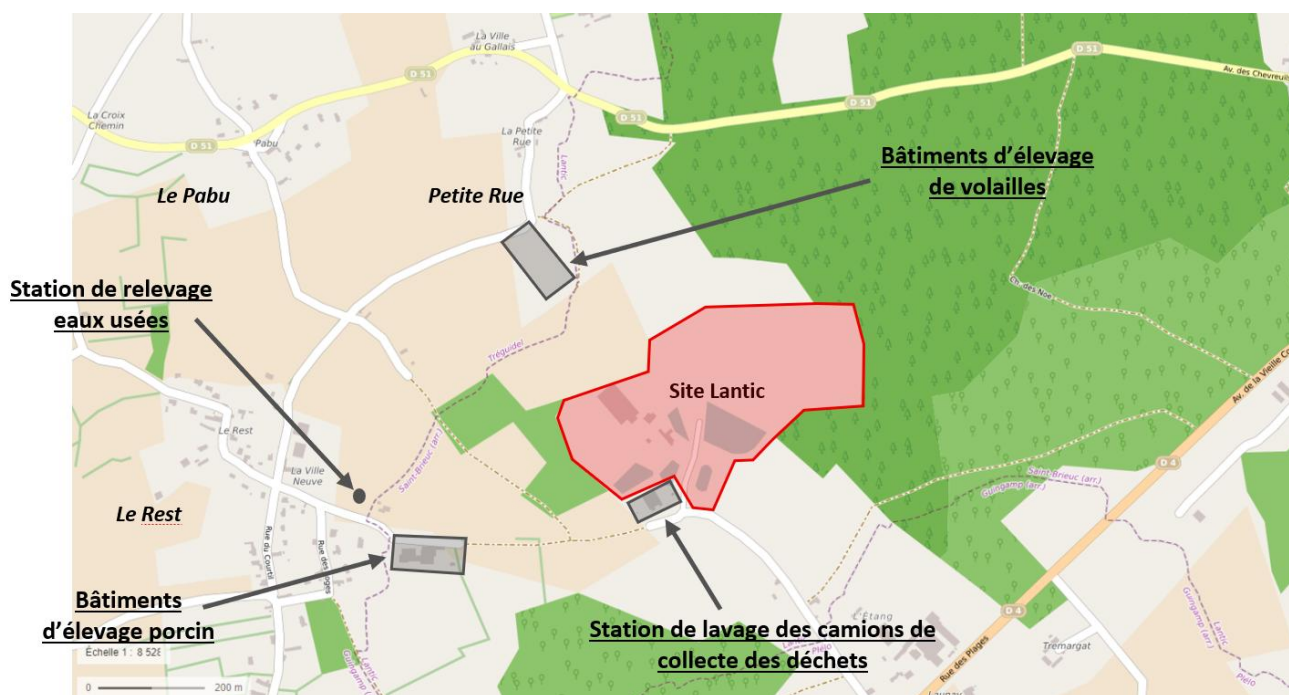


Figure 1 : Localisation du site et de son environnement [source : Géoportail]

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 viscosse, 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 (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 (H_2S).

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' H_2S 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' H_2S 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 de 0,106 ppm (soit 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'H₂S

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 H₂S 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/m³) 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 VLEP¹) 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).

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) fixe un seuil d'impact sur la santé pour l'hydrogène sulfuré (H₂S) à une concentration moyenne de **150 µg/m³ (0,106 ppm)** sur 24 heures, afin de prévenir les

¹ VLEP : Valeurs limites d'exposition professionnelle



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

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.**

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'².

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.

² 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/m³) cohérent avec les niveaux de fond rencontrés (cf. III.1.c).

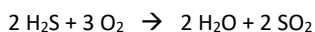
Ils sont reliés à une station d'acquisition qui assure le transfert des données de mesure vers le poste central d'Air Breizh.

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 H₂S dans l'air de manière indirecte, par fluorescence UV. Un filtre, en entrée du dispositif, permet de piéger l'H₂S présent dans l'air. Un four catalytique permet ensuite l'oxydation du H₂S en SO₂, par combustion, selon la réaction suivante :



Les molécules de SO₂ 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 SO₂, et en déduit celle en H₂S d'après l'équation précédente.



Figure 2 : Station de mesure installée sur le site de Lantic

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 75 fois plus élevées que l'appareil de mesure automatique, respectivement 0,03 ppm (42,6 µg/m³) contre 0,0004 ppm (0,6 µg/m³). 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/m³). 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 plages³ ainsi qu'en Bretagne dans le cadre de la surveillance régionale des zones de putréfaction d'algues vertes⁴.



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

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_2S

	Appareil automatique	Capteur
Nombre	1	3
Modèle	APSA 370	ENVEA
Gamme de mesure	0 – 20 ppm (0-1420 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0-20 ppm (0 – 1420 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Limite de détection*	0,0004 ppm (0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,03 ppm (42,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

* 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.

³ Informations sur le suivi en Martinique : <https://madinair.fr/Les-algues-Sargasses>

⁴ Bilan annuel consultables sur le site internet d'air Breizh, rubrique publication : <https://www.airbreizh.asso.fr/publications/>

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

e) Sélection des sites de mesure et contexte d'implantation

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 2025, il a été décidé de conserver les trois mêmes sites qu'en 2024. 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.

Tableau 3 : Caractéristiques des sites de mesure

	Site traitement déchets 22410 Lantic	Rue des Loges 22 290 Tréguidel	Pabu 22 290 Tréguidel	La Petite Rue 22 290 Tréguidel
Nom	Site de Lantic	Loges	Pabu	Petite Rue
Paramètres	H ₂ S	H ₂ S	H ₂ S	H ₂ S
Latitude	48.593169	48.59195	48.59814	48.59856
Longitude	-2.921599	-2.92852	-2.92858	-2.92335

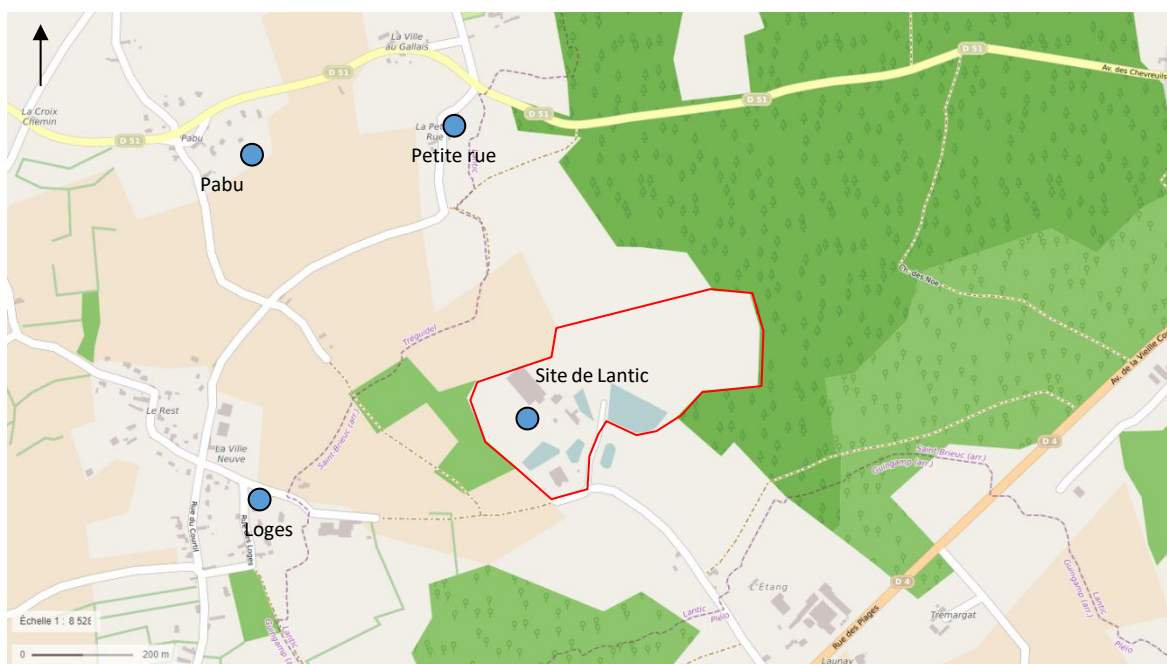


Figure 4 : Localisation des quatre points de mesure (fond de carte Géoportail)

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

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

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



Figure 5 : Illustration des trois sites de mesure riverains

f) Période de surveillance

Les quatre sites de mesure ont été instrumentés le 3 avril 2025, 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 19 novembre 2025.

Les données de la présente surveillance ont été exploitées du 15 avril au 15 novembre 2025.

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

Avant de s'intéresser à l'analyse des résultats des mesures, nous étudions ci-après le contexte dans lequel elles ont été réalisées.

IV1. Les conditions météorologiques

Quelques paramètres météorologiques sont analysés dont les températures et les précipitations qui influencent le comportement des polluants dans l'air (volatilisation, lessivage atmosphérique) ainsi que la direction et la force des vents qui elles jouent sur la dispersion du polluant.

Les roses des vents et de pollutions ont été réalisées à partir des données de la station Météo-France de Saint-Brieuc située à 8 km au Sud-Est du site. Ces données ont été comparées aux normales climatiques de la même station.

a) Direction et vitesse du vent

Les roses des vents permettent d'apprécier :

- Les **fréquences des directions des vents** représentées via les points cardinaux ;
- Les **fréquences de la force** associée à chaque direction représentée par un code couleur.

La figure 6 présente la rose des vents à St Brieuc sur la période de surveillance et la figure 7 les normales enregistrées au mois de juillet à St Brieuc, sur la période 1991-2020. Le profil des normales pour cette même période sont similaires pour les autres mois de la surveillance et n'ont donc pas été présentés ici.

La saison 2025 a présenté des conditions de vents similaires aux normales du mois de juillet (1991-2020). Les vents ont une dominance des secteurs Nord-Est (45°) et Sud-Ouest (225 °) avec des vitesses de vent allant majoritairement de 1,5 à 8 m/s.

Au regard de la figure 6, le site des Loges a été le principal site riverain sous influence des vents de Nord-Est en provenance du site de Lantic.

L'influence des conditions de vent sur les niveaux de concentration est approfondie dans la section V2.e (Origine des concentrations en hydrogène sulfuré).

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

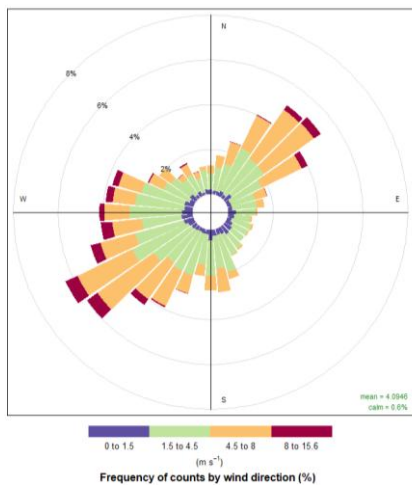


Figure 6 : Rose des vents durant la saison 2025 à St Brieuc du 15/04 au 15/11/2025 (Météo France)

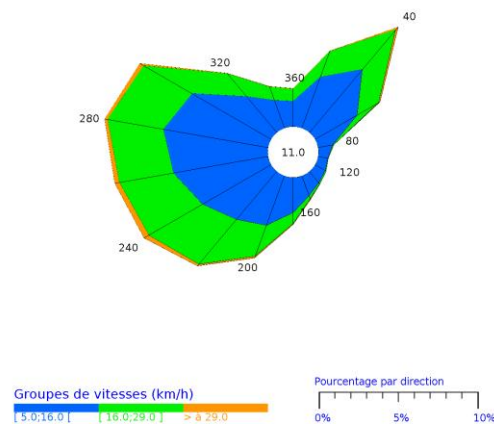


Figure 7 : Normale de rose des vents du mois de juillet à St Brieuc – Période 1991-2020 (Météo France)

b) Températures et précipitations

Outre le vent, la température et les précipitations influent également sur le comportement des polluants dans l'air. Lors de la saison estivale, les températures élevées favorisent le transfert du sol vers l'atmosphère des polluants par volatilisation. En revanche, lorsque l'air est plus froid, la dispersion des polluants est limitée puisque cet air à cause de sa plus forte densité reste près du sol. Les précipitations quant à elles entraînent le lessivage de l'atmosphère, c'est-à-dire que les gouttes de pluie vont « piéger » les polluants et ainsi les ramener au sol par gravité.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les températures et les précipitations mensuelles comparées aux normales sur la période 1991-2020.

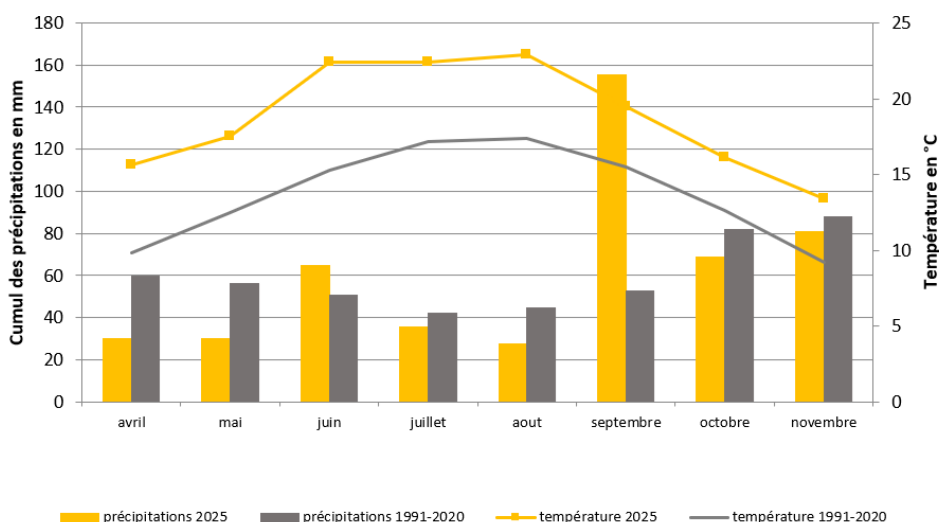


Figure 8 : Evolution mensuelle de la température et des précipitations - campagne 2025 – (Relevés 2025 site de Lantic, normales St Brieuc Météo France)

On peut constater globalement, des précipitations plus faibles en 2025 comparées aux normales à St Brieuc. À l'exception du mois de juin qui présente des précipitations légèrement plus élevées et du

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

mois de septembre qui quant à lui présente une forte augmentation avec des pluies près de trois fois plus abondantes.

À l'inverse, les températures ont été plus élevées sur l'ensemble de la saison avec en moyenne une élévation de 5 °C sur les huit mois de surveillance. Ces conditions plus sèches ont contribué à limiter la croissance des algues en mer et par conséquent ont entraîné une baisse des quantités d'algues réceptionnées sur site.

IV2. Activité du site de traitement des algues à Lantic

a) Rappel du procédé de traitement des algues

Les algues vertes sont ramassées autour de la Baie de Saint-Brieuc par les collectivités territoriales (principalement Saint-Brieuc Armor Agglomération et Lamballe Terre et Mer) dans le cadre du PLAV 2022-2027 (plan de lutte contre la prolifération des algues vertes) afin d'éviter leur décomposition et une potentielle exposition accidentelle à l'H₂S.

Les algues sont ensuite acheminées par camion et réceptionnées sur site, où elles sont d'abord pesées puis mélangées à des débris végétaux issus du criblage des déchets verts, à volume équivalent. Ces débris ont pour rôle de structurer les tas d'algues vertes afin d'en permettre une meilleure oxygénation.

Les algues sont placées dans des box de fermentation fermés et mis sous dépression pendant deux semaines. Un air chauffé à 60 °C y est insufflé pour sécher les algues et empêcher toute fermentation anaérobie. Les gaz émis lors du séchage des algues sont ensuite traités par un biofiltre.

Les tas d'algues sèches sont ensuite criblés à 30 mm afin d'en retirer les structurants ligneux et autres indésirables. Le produit peut alors être stocké sur une plateforme de compostage avant valorisation.

b) Retour sur les volumes d'algues traitées en 2025

Sur la figure 9, on peut observer une variation interannuelle marquée des quantités réceptionnées avec une différence pouvant aller, comme observable entre 2020 et 2021, jusqu'à plus de 10 000 tonnes. Depuis 2023, les quantités diminuent avec notamment **en 2025 un total de 2 757 tonnes** soit une baisse de plus de 50 % comparé au tonnage moyen calculé sur les 10 dernières années de 6 196 tonnes. Ces variations sont directement liées à l'état de prolifération des algues vertes, lui-même conditionné par les apports en nutriments (nitrates), les conditions météorologiques (ensoleillement, températures, etc.) ainsi que le trait de côte (eaux peu profondes, faible courants).

La figure 10 rend compte de la répartition mensuelle des quantités reçues sur le site en 2025. On constate que l'ensemble des quantités, cette année, restent inférieures aux tonnages moyens mensuels depuis 2016. Au cours de cette saison 2025, la majorité des algues ont été réceptionnées en juin avec 1 890 tonnes, soit 70 % du total de la saison. Seul ce mois présente une valeur proche de la moyenne des 10 dernières années contrairement aux autres mois.

La période de la campagne de mesure du 15 avril au 15 novembre 2025 a permis de couvrir la majorité des tonnages réceptionnés (97 %).

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

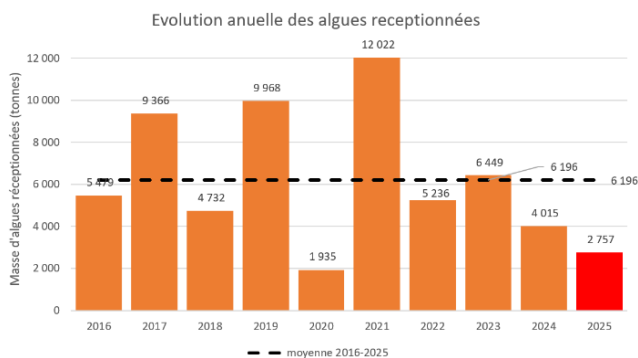


Figure 9 : Evolution annuelle des algues réceptionnées sur le site (en tonnes)

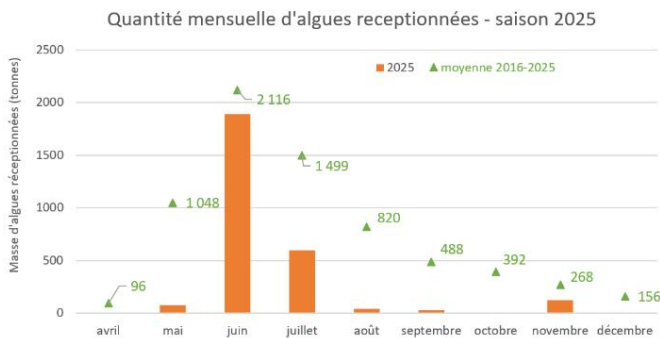


Figure 10 : Evolution mensuelle des algues réceptionnées sur le site (en tonnes) – comparaison de l'année 2025 à la moyenne 2016-2025

c) Evolutions du centre de traitement en 2025

Plusieurs travaux ont été réalisés sur le bassin de stockage des jus d'algues. Il s'agit d'une cuve où sont stockés les liquides produits par la phase de séchage des algues. Ces jus sont riches en matières organiques, sels et composés soufrés et produisent de fortes odeurs. Le bassin a été couvert et étanchéifié en début d'année 2024 afin de réduire les émanations d'odeurs.

En février 2025, un cuvelage par fibre de résine a été réalisé afin de protéger la structure du bassin du liquide produit par les algues. À noter que ces derniers travaux n'avaient pas pour but de réduire les nuisances odorantes mais de protéger les surfaces du bassin des jus d'algues.

D'autres travaux ont été effectués au sortir de l'été de la mi-août à mi-octobre 2025. Des opérations de fermetures de trois casiers d'enfouissement ont été menées comprenant la réouverture des casiers, le déplacement des déchets enfouis, la pose de plusieurs couches de protections (bandes de dégazages, couches d'étanchéification/géotextile, couche d'argile, couverture végétale et encensement). Lors de ces travaux, les bassins de rétention situés à proximité du point de mesure ont pu être alimentés par les lixiviats en provenance des casiers découverts notamment en période de fortes précipitations comme durant le mois de septembre 2025.



Figure 11 : Evolution des casiers d'enfouissement au cours des travaux de fermeture en 2025

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

d) Contexte des mesures sur site et sources émettrices d'H₂S

La figure 12 suivante renseigne du contexte dans lequel l'analyseur de Lantic est implanté. Deux secteurs potentiellement émetteurs d'H₂S ont été identifiés sur le site depuis le début des campagnes Air Breizh :

- Les **box de fermentation** où les algues sont séchées, situés au Nord/Nord-Ouest (315° à 0°),
- Le **bassin de stockage** des liquides issues des box de fermentation au Nord-Est (45°),



Figure 12 : Positionnement de l'analyseur sur le site et des sources d'émissions d'H₂S

IV3. Contexte environnemental

a) Mécanismes de formation de l'H₂S par fermentation anaérobie

D'une manière générale, l'hydrogène sulfuré est produit lors de la fermentation anaérobie de matières organiques riches en composés soufrés, dans un milieu sans oxygène. Ce processus est assuré par des bactéries sulfato-réductrices, c'est-à-dire qu'elles utilisent des sulfates contenus dans la matière organique pour effectuer une respiration anaérobie et produire de l'H₂S.

Dans le cas des algues vertes, l'accumulation en tas dans le contexte particulier des échouages, entraîne la consommation totale de l'oxygène par des micro-organismes, ce qui est accentué notamment lorsque qu'une croûte en surface se forme limitant les échanges gazeux. La matière organique algale est riche en ulvanes (glucide complexe contenus dans la paroi cellulaire des algues) qui constitue une source importante de sulfates, expliquant les émissions d'H₂S lorsque des tas d'algues fermentent. À noter qu'un délai d'environ 48 heures⁵ entre l'échouage et le ramassage des algues a été fixé par les autorités ce qui correspond au temps nécessaire pour que l'H₂S commence à être émis, lors du passage des conditions aérobies à anaérobie.

Concernant le site de valorisation de Lantic, les algues réceptionnées sont mélangées dès leur arrivée à un structurant ligneux (cf. chapitre IV.2.a) de manière à éviter ces conditions anaérobies et donc la production d'hydrogène sulfuré. Le traitement des algues se fait par ailleurs dans des halls sous dépression afin de limiter les émissions diffuses d'hydrogène sulfuré.

b) Sources potentielles d'H₂S autour du site de Lantic

Le processus de fermentation anaérobie par des bactéries sulfato-réductrices peut se produire dans différents contextes, notamment lors de la dégradation des algues vertes comme expliqué précédemment mais également de façon plus générale, lors de la décomposition de la matière organique composée de soufre. Les lisiers d'exploitation animale (bovins, porcins, volailles) sont concernés ainsi que les boues d'épuration.

Comme le montre la figure 1, le site de Lantic est entouré de deux élevages dont l'un porcin au Sud-Est et l'autre avicole situé au Nord ainsi que d'une station de relevage des eaux usées. Ces sites sont situés à proximité des points de mesures riverains et pourraient constituer de potentielles sources d'émissions d'H₂S (développé partie V.e).

⁵ Anses, 2011, Risques liés aux émissions gazeuses des algues vertes pour la santé des populations avoisinantes, des promeneurs et des travailleurs

V. RESULTATS ET INTERPRETATION DES MESURES

Les résultats de la période de surveillance sont présentés dans cette partie. Au préalable, nous allons brièvement revenir sur les taux de fonctionnement des appareils de mesure.

V1. Contrôle de la qualité des mesures

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	Petite Rue
Période de mesure	Du 15/04 au 15/11/25			
Taux de couverture temporelle	97.2 %	100%	96.1 %	99.9 %

Les quatre appareils de mesure présentent un taux de couverture conforme aux exigences de la Directive Européenne 2008/50/CE (à minima 85 %). Les sites de « Pabu » et « Lantic » ont une valeur très légèrement plus basse que « Loges » et « Petite Rue », néanmoins elles restent satisfaisantes.

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 2025 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 2025 - comparaison aux années antérieures

Les résultats des mesures de la saison 2025 sont présentés dans le Tableau 5. Les résultats 2025 sont comparés aux campagnes de 2022, 2023 et 2024.

Il est à noter que les périodes de mesure sont différentes suivant les années, et que les sites investigués ont évolué en 2024 en concertation avec les riverains : arrêt du site Villeneuve, au profit du site Pabu.

Tableau 5 : Résultats des mesures en hydrogène sulfuré (ppm)- saison 2025

		2022				2023				2024				2025			
		Lantic	Loges	VilleNeuve	PetiteRue	Lantic	Loges	VilleNeuve	PetiteRue	Lantic	Loges	Pabu	PetiteRue	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				du 15/04 au 15/11/2025			
Maximum quart horaire	Données quart-horaires	0.383	0.018	0.02	0.02	0.531	0.051	0.032	0.093	0.125	0.038	0.025	0.012	0.154	0.021	0.036	0.017
Maximum journalier	0.106 ppm (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	0.02	0.005	0.002	0.004
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	0.002	0.002	0.0004	0.003

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

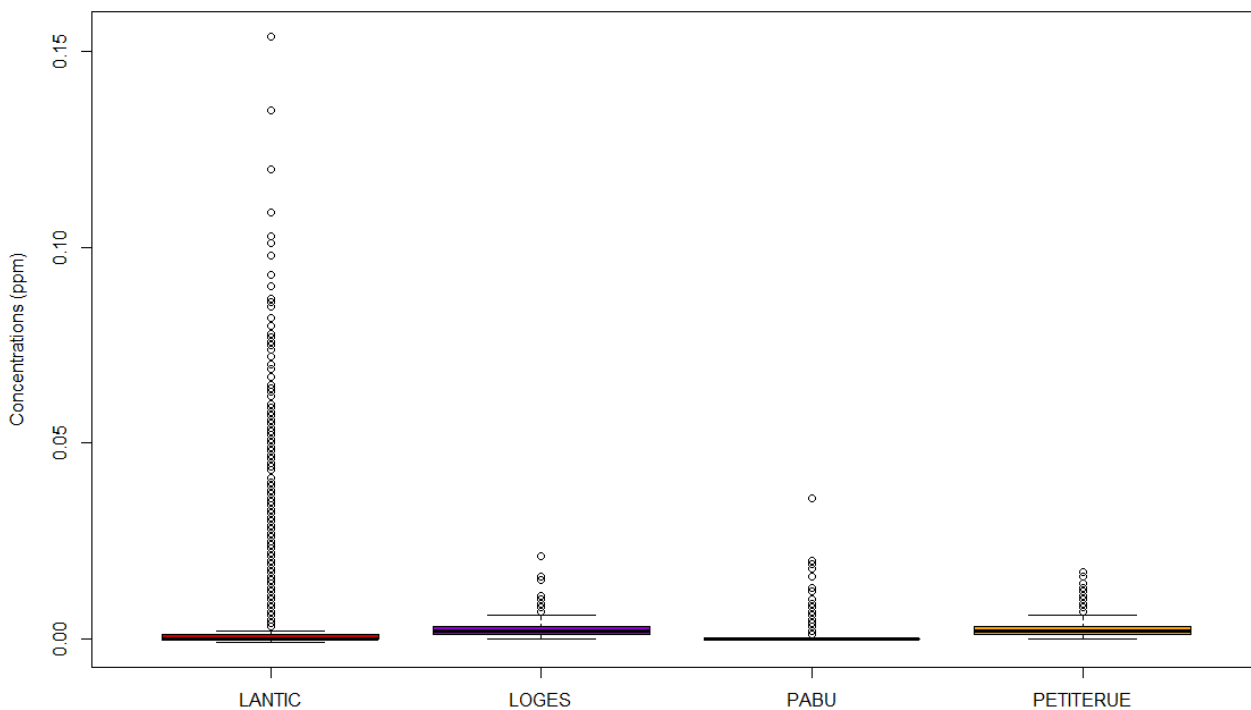


Figure 13 : Boxplot des concentrations en H₂S mesurées sur les sites (données quart horaires) sur la campagne 2025.

❖ Campagne 2025 : Evolution spatiale des concentrations en H₂S

• Maximums journaliers :

Les concentrations maximales journalières en H₂S varient fortement en fonction de l'éloignement au site de Lantic. Sur le site de traitement, la concentration maximale journalière est de 0.02 ppm, mesure considérée comme fiable au regard de la limite de détection de l'analyseur (0.0004 ppm).

En revanche, sur les sites riverains situés plus en recul du centre de traitement, les concentrations maximales journalières mesurées sont faibles et restent inférieures à la LD des capteurs (0.03 ppm). La valeur la plus élevée a été enregistrée sur le site des Loges avec 0.005 ppm, soit une concentration près de six fois inférieure à la LD des capteurs et quatre fois inférieure à celle mesurée à Lantic.

• Maximums quart-horaire :

La répartition statistique des concentrations en H₂S sur les 4 sites de mesure sont représentés sur la figure 13. Les pointillés appelés « outliers » en statistique correspondent aux pics de concentrations. Le site de Lantic présente le nombre et l'intensité de pics les plus élevés avec une concentration quart-horaire maximale de **0.154 ppm** (enregistrée le 19/06 à 1 h TU). Ce constat est cohérent avec la position de la station de mesure situé à proximité de la zone de traitement des algues vertes. Concernant les sites riverains, les maximums quart-horaires sont restés faibles et en dessous de la LD des capteurs pour les sites de « Loges » et « Petite Rue ». Le site de Pabu a quant à lui légèrement dépassé la limite avec une valeur de 0.036 ppm (le 03/08/25 à 11h30 TU).

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

❖ Campagne 2025 : analyse des sites riverains au regard des valeurs guides sanitaires.

À la lumière de ces résultats, aucun des sites de mesure riverains n'a dépassé la valeur guide de l'OMS fixé à 0.104 ppm sur un pas de temps journalier.

❖ Comparaison aux campagnes précédentes (2022, 2023 et 2024)

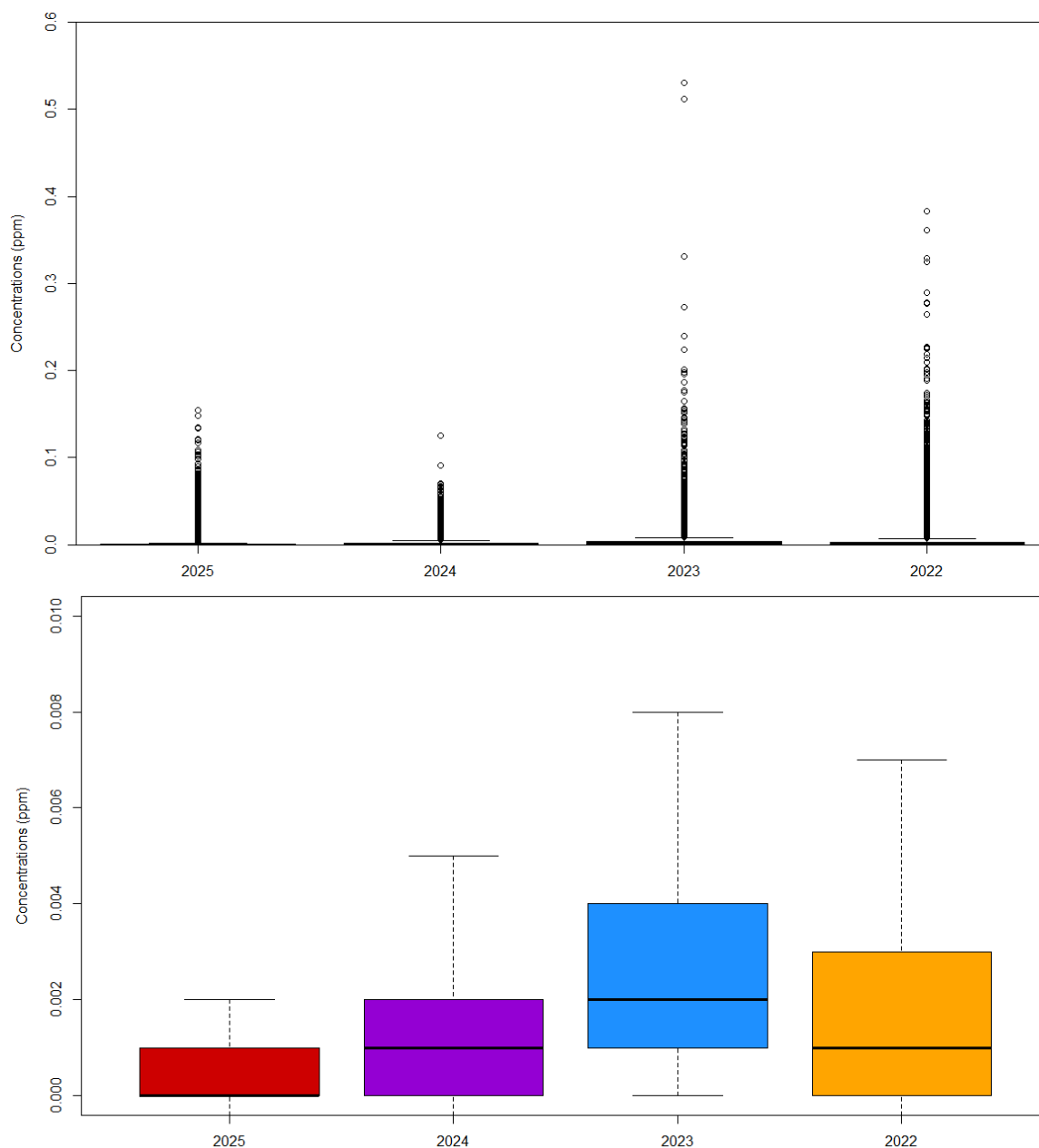


Figure 14 : Box plot des concentrations en H₂S mesurées sur le site de Lantic depuis 2022 (données quart-horaires) avec outliers (en haut) et sans outliers (en bas).

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

La figure 14 présente l'évolution interannuelle des concentrations en H₂S sur le site de Lantic. On observe une nette diminution des maximums quart-horaires par rapport aux saisons 2022 et 2023. En effet, en 2023 la valeur maximale était de 0.531 ppm puis les niveaux ont fortement baissés en 2024 (0.124 ppm) et 2025 (0.154 ppm relevé le 19/06 à 1 h 00 TU). Les valeurs enregistrées ces deux dernières saisons sont restées très inférieures aux pics observés en 2022–2023.

Une dynamique similaire est observée pour les maximums journaliers. En 2022, les niveaux mesurés ont atteint 0.087 ppm tandis qu'ils ont fortement baissés à partir de 2024, avec 0.020 ppm en 2025.

Cette tendance à la baisse des concentrations coïncide avec les travaux d'étanchéification réalisés avant la saison 2024 ainsi qu'avec la baisse des tonnages réceptionnés en 2024 et 2025 par rapport aux quantités réceptionnées en 2022–2023.

Sur les sites riverains, les maximums quart-horaires 2025 restent faibles et comparables aux niveaux de 2024 :

- Les Loges : 0,021 ppm ;
- Pabu : 0,036 ppm ;
- Petite Rue : 0,017 ppm.

Les concentrations maximales quart-horaires des sites riverains sont très inférieurs aux pics ponctuels observés en 2023, notamment à Petite Rue (0,093 ppm).

Enfin, les maximums journaliers des sites riverains ont conservé des valeurs faibles, bien en dessous de la LD des capteurs.

Résumé global de l'étude statistique

- **Site de Lantic : l'année 2025 a montré des niveaux globalement faibles et similaires à la saison précédente.**
- **Sites riverains : les concentrations sont restées faibles et stables, largement en dessous de la valeur guide de l'OMS.**

b) Evolution des moyennes mensuelles

La figure 15 suivante présente l'évolution mensuelle des concentrations en H₂S sur le site de Lantic et sur les 3 sites riverains.

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

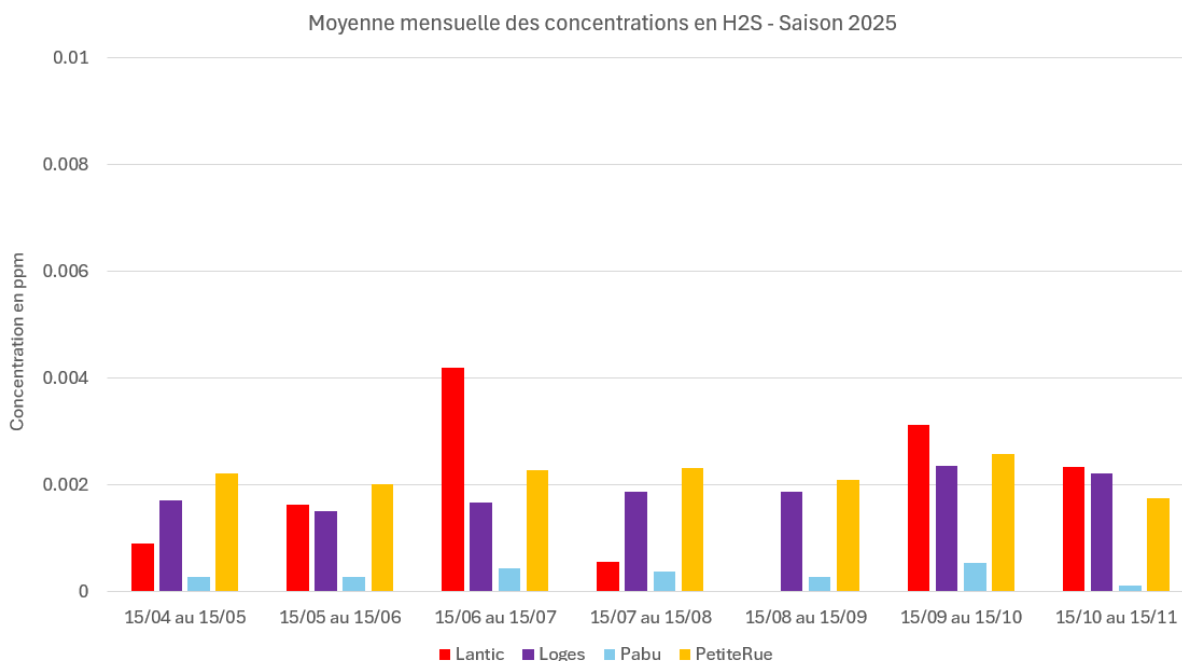


Figure 15 : Evolution mensuelle des concentrations en H₂S sur les 4 sites de mesure

Les résultats montrent que les niveaux mensuels mesurés sont faibles pour l'ensemble des sites. À Lantic, aucune élévation notable des concentrations n'a été observée durant la saison de traitement 2025. Une tendance à la hausse est perceptible en juin/juillet ainsi que fin de septembre à novembre, mais elle reste relative compte tenu de la valeur maximale de 0.004 ppm au cours de l'été.

Pour les sites riverains, les sites de « Loges » et « Petite Rue » se démarquent du site « Pabu » avec des valeurs similaires sur ces deux sites généralement proches des 0.002 ppm. Cependant, il est important de noter que les moyennes mensuelles restent relativement très faibles en dessous ou équivalente aux LD des appareils de mesure : 0.03 ppm pour les capteurs ainsi que 0.0004 ppm de l'analyseur.

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/m³) fixée sur une journée (OMS - 2000).

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

❖ Site de Lantic

La figure 16 présente l'évolution des moyennes journalières relevées sur le site de traitement. Pour rappel, la limite de quantification de l'analyseur est de 0,0004 ppm.

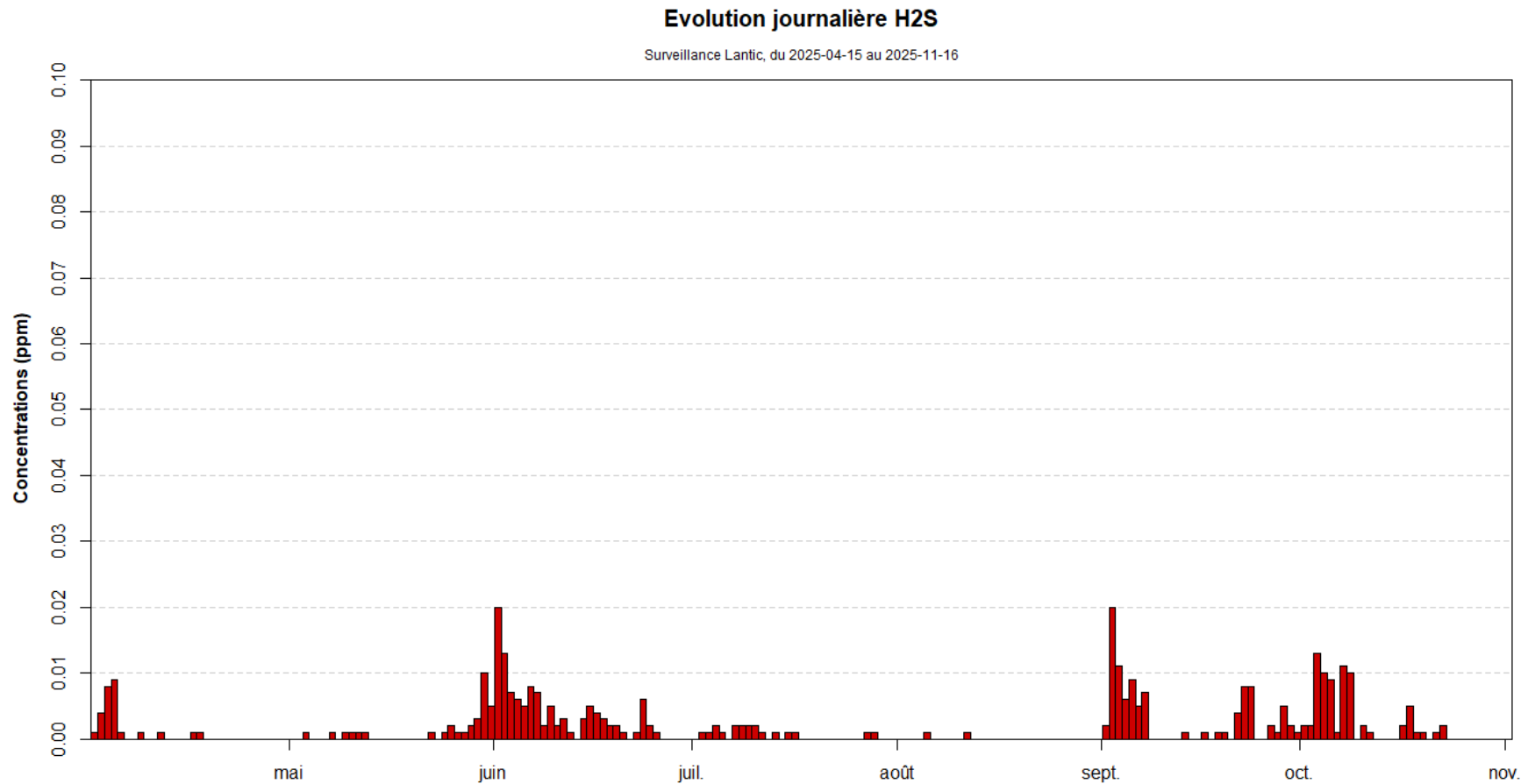


Figure 16 : Site de Lantic - Evolution des moyennes journalières en H₂S (en ppm)

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

❖ Sites Riverains

La figure 17 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 (ce qui correspond à l'échelle maximale des graphiques ci-dessous).

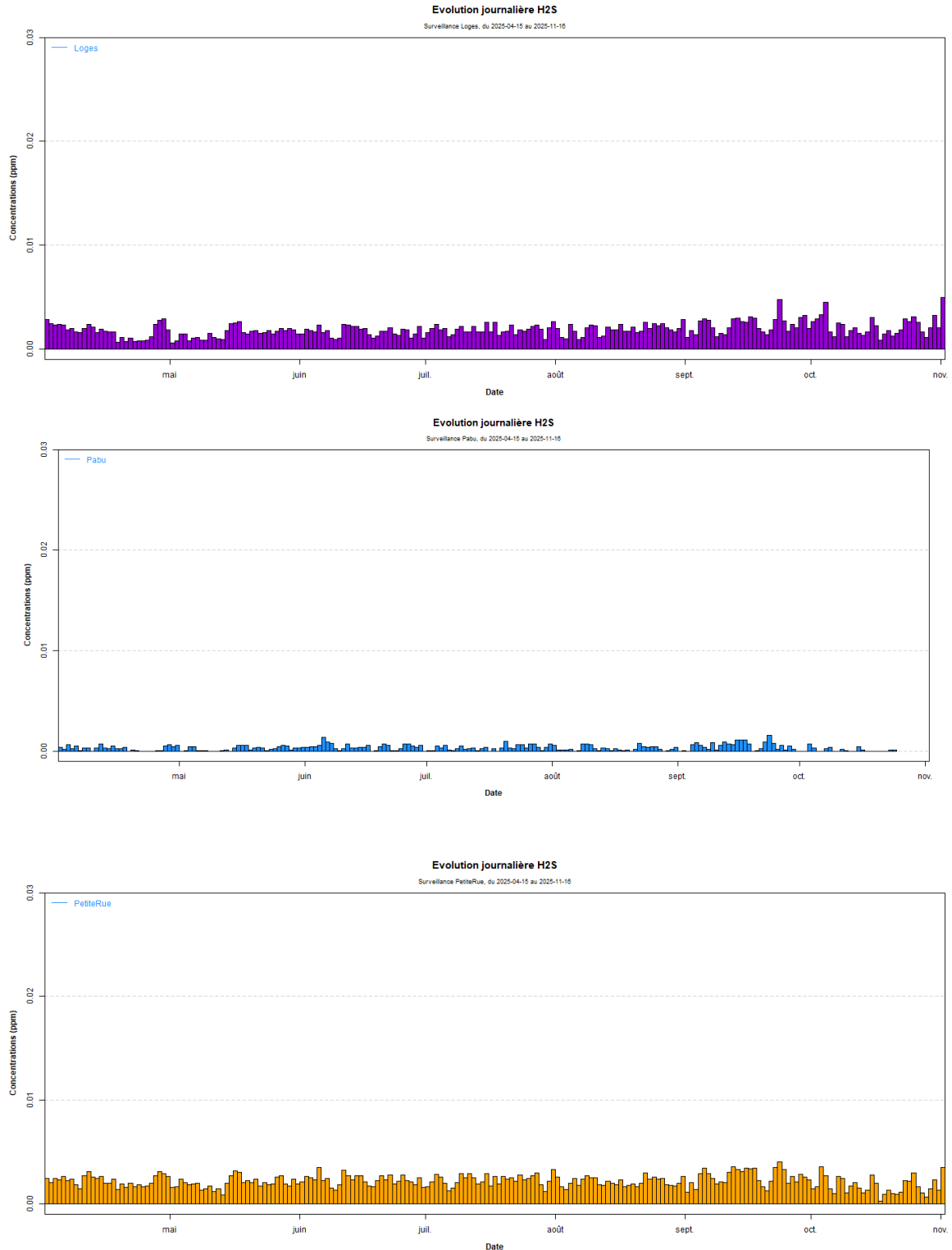


Figure 17 : Evolution des moyennes journalières en H₂S (ppm) relevées sur les sites riverains

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

Sur le site de Lantic, l'évolution journalière révèle trois périodes distinctes de concentrations plus élevées en H₂S : juin (max jour à 0.02 ppm), septembre (max jour à 0.02 ppm) et octobre (max jour à 0.013 ppm). Ces périodes ont été analysées ultérieurement (partie e).

Sur les trois sites riverains (cf. figure 17), les concentrations moyennes journalières sont assez homogènes et ne présentent pas de valeur journalière relativement plus élevée. Ces niveaux de concentrations présentent une incertitude importante étant donné que les valeurs sont restées bien en dessous de la LD des capteurs (0.03 ppm).

Les valeurs max journalières relevées sur les sites riverains restent bien inférieures à la valeur guide journalière préconisée par l'OMS (0,106 ppm).

Les concentrations mesurées sur les sites riverains sont inférieures à la limite de détection des capteurs (0,03 ppm). Dans cette gamme de faibles valeurs, les incertitudes de mesure sont plus élevées, ce qui limite l'interprétation des écarts observés entre les points.

d) Evolution des données quart horaires

Bien qu'il n'existe pas de valeur seuil sur les données quart-horaires, l'analyse de ce pas de temps permet d'observer plus en détail les dynamiques d'évolution des concentrations en H₂S comme les pics soudains qui ne sont pas mis en évidence sur des pas de temps plus importants. Ce pas de temps permet à titre indicatif de comparer les valeurs mesurées aux niveaux rencontrés dans le cadre de la surveillance régionale de l'H₂S assurée sur ce pas de temps.

- Site de mesure de Lantic :

La figure 18 présente l'évolution des concentrations ¼ h sur le site de Lantic. Pareillement au pas de temps journalier, on peut observer les trois mêmes périodes présentant des pics plus élevés : les mois de juin (max ¼ h = 0,154 ppm), septembre (max ¼ h = 0,135 ppm) et octobre (max ¼ h = 0,148 ppm). À noter que les concentrations à Lantic sont logiquement plus élevées que celles des sites riverains du fait de la proximité de l'analyseur à la zone de traitement des algues ainsi que des autres sources émettrices de composés soufrés sur site (voir figure 4).

Comme évoqué précédemment, l'origine des concentrations en H₂S sur ces trois périodes sont analysées dans la partie e).

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

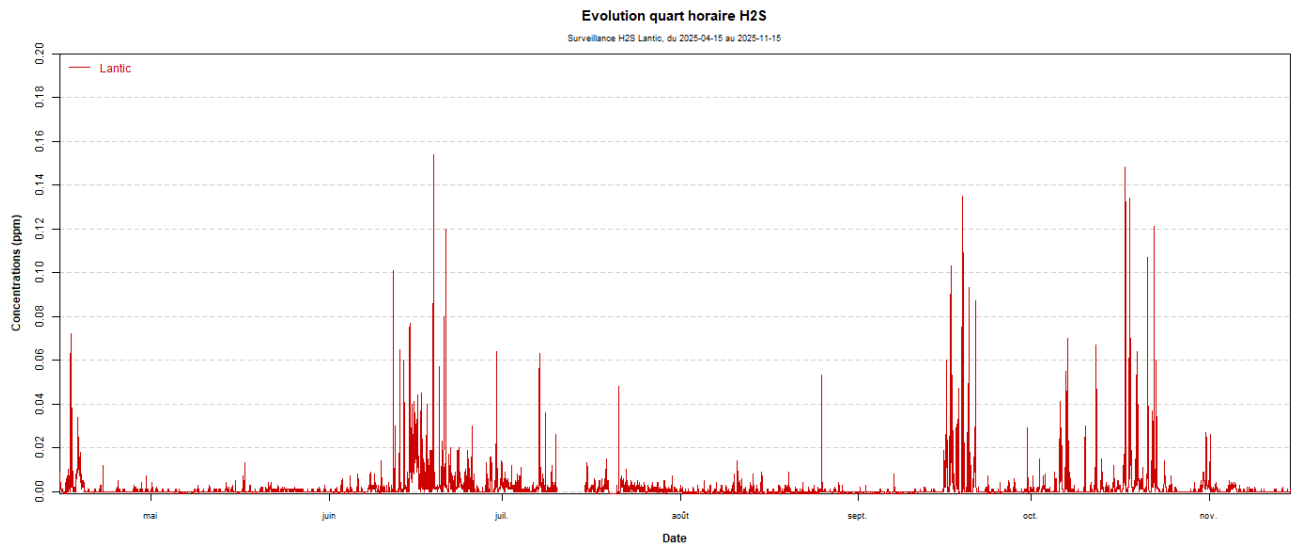


Figure 18 : Evolution des données quart-horaires en H2S sur le site de « Lantic » (en ppm)

- Sites riverains :

Pour l'ensemble des sites riverains, les variations quart-horaires observées lors de la période de mesure sont faibles comme visible sur la figure 19.

Seul le site « Pabu » a dépassé la limite de détection du capteur (0,03 ppm) avec une valeur quart-horaire de 0,036 ppm (le 03/08/25 à 11h30 TU).

En ce qui concerne les sites de « Petite Rue » et de « Loges », les concentrations quart-horaires restent inférieures à la limite de détection des capteurs (0,03 ppm), avec des concentrations maximales respectives de 0,017 ppm et 0,021 ppm.

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



Figure 19 : Evolution des données quart-horaires en H₂S sur les sites riverains (en ppm)

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

e) Origine des concentrations en hydrogène sulfuré sur le site de Lantic

Méthodologie

Pour tenter d'identifier l'origine des concentrations mesurées, une corrélation des concentrations mesurées et des conditions de vents peut être réalisée.

Les polar plots permettent de réaliser cet exercice bien que soumis à incertitude notamment lorsque les vents présentent des vitesses faibles (dans ce cas la mesure des directions de vents est peu significative), et que les sources d'émissions sont proches.

Ce travail a tout de même été réalisé à titre indicatif à partir des niveaux en H₂S mesurés sur le site et des conditions de vent enregistrées par la station Météo France de St Briec.

Ces graphiques permettent de visualiser simultanément trois paramètres : la direction du vent, la vitesse du vent (indiquée les anneaux concentriques) et le niveau de concentration du polluant (exprimé par l'échelle chromatique) (cf. Annexe III).

Identification des sources potentiels d'H₂S sur le site de Lantic et ses environs

Sur le site de Lantic, les analyses précédentes ont mis en évidence trois périodes distinctes caractérisées par des concentrations plus élevées observées sur quelques jours par mois.

Cette analyse vise à identifier, pour chacune de ces trois périodes, les secteurs et zones susceptibles d'être à l'origine des émissions.

- Période 1 : juin 2025

Les concentrations plus élevées observées en juin (du 13/06 au 21/06, cf. figure 20, avec un maximum de 0,154 ppm sur un pas de temps ¼ h) ont été enregistrées sous des vents faibles, limitant la dispersion de l'H₂S. Ces observations suggèrent que les émissions proviennent très probablement de sources locales sur le site. Le Polar plot (figure 21) met en avant des sources d'émissions situées sur le quart Nord-Ouest de la station de mesure.

En juin, 1 900 tonnes d'algues ont été reçues (environ 70 % des quantités annuelles de 2025), ce qui explique probablement les niveaux mesurés à cette période sachant que cette période a également été associée à des températures élevées (>30°C le 20/06). Les box de fermentation situés au Nord-Ouest de l'analyseur semblent être la principale source des émissions, avec une contribution possible également du bassin cylindrique.

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

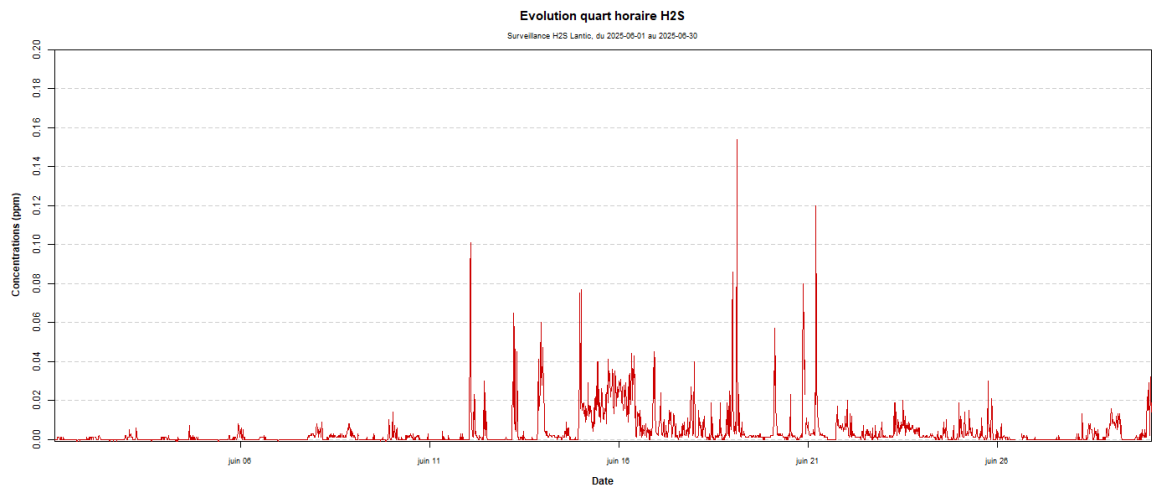


Figure 20 : Concentrations quart-horaires mesurées en juin 2025 sur le site de Lantic

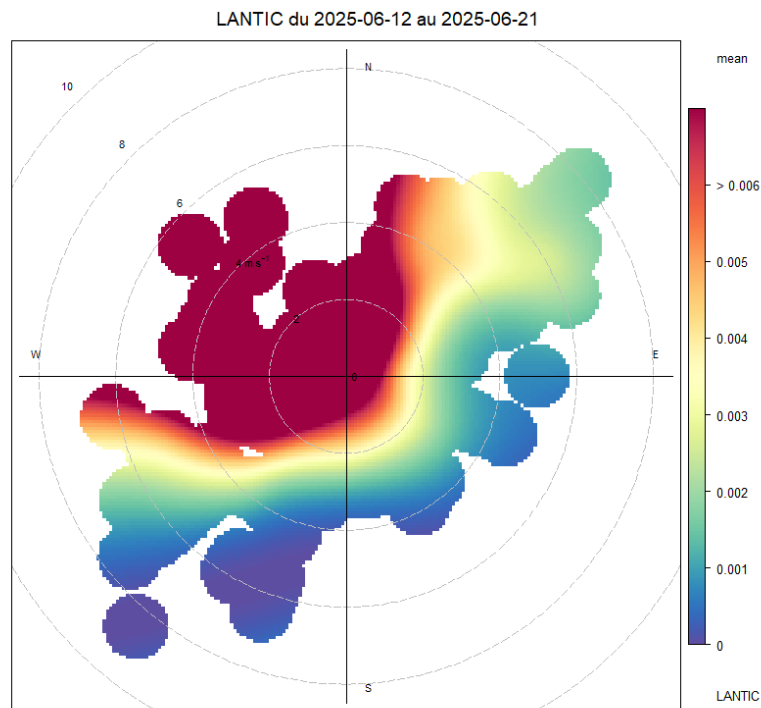


Figure 21 : Rose des pollutions sur le site de Lantic au mois de juin

- Période 2 : septembre :

Au mois de septembre, des concentrations plus élevées ont été mesurées du 15/09 au 22/09 (cf. figure 22), avec un maximum de 0,135 ppm sur un pas de temps ¼ h, par vents faibles à modérés (environ 3.9 m/s). Dans ces conditions de faible dispersion, l'identification des sources des émissions est soumise à incertitude. Le polar plot indique des concentrations plus élevées par vents de secteur Sud (cf. figure 23).

Contrairement au mois de juin, les concentrations enregistrées ne semblent pas liées au traitement des algues vertes, puisque durant le mois de septembre, à peine 30 tonnes ont été reçues le 05/09 (soit 1 % des tonnages annuels de 2025), ce qui ne permet pas de mettre en évidence de lien entre les quantités traitées et les niveaux mesurés.

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

Ces hausses de concentrations répétées à partir du 15/09 sont observées systématiquement en période nocturne, durant 6 nuits consécutives. L'origine de ces hausses répétées des concentrations reste inconnue.

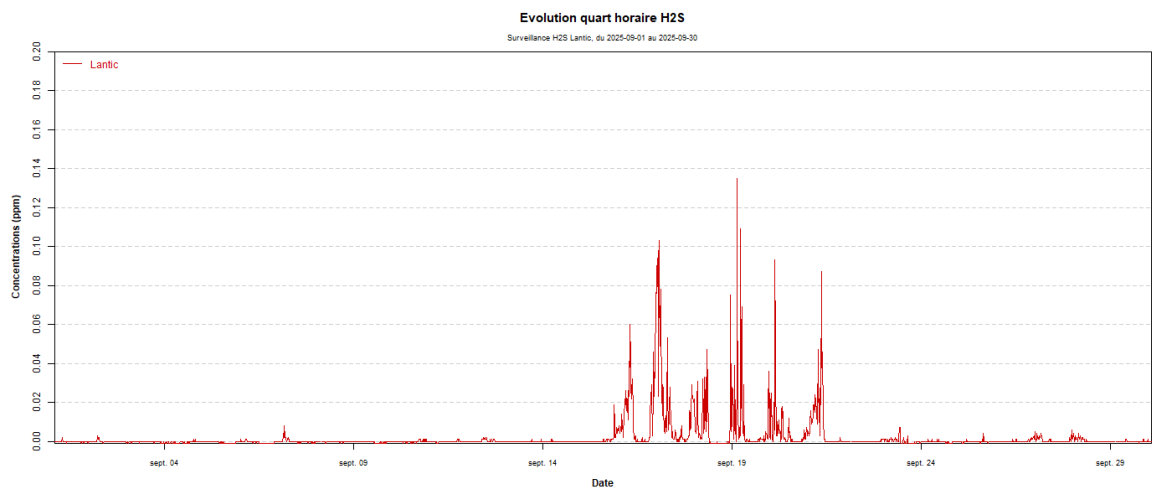


Figure 22 : Concentrations quart-horaires mesurées en septembre 2025 sur le site de Lantic

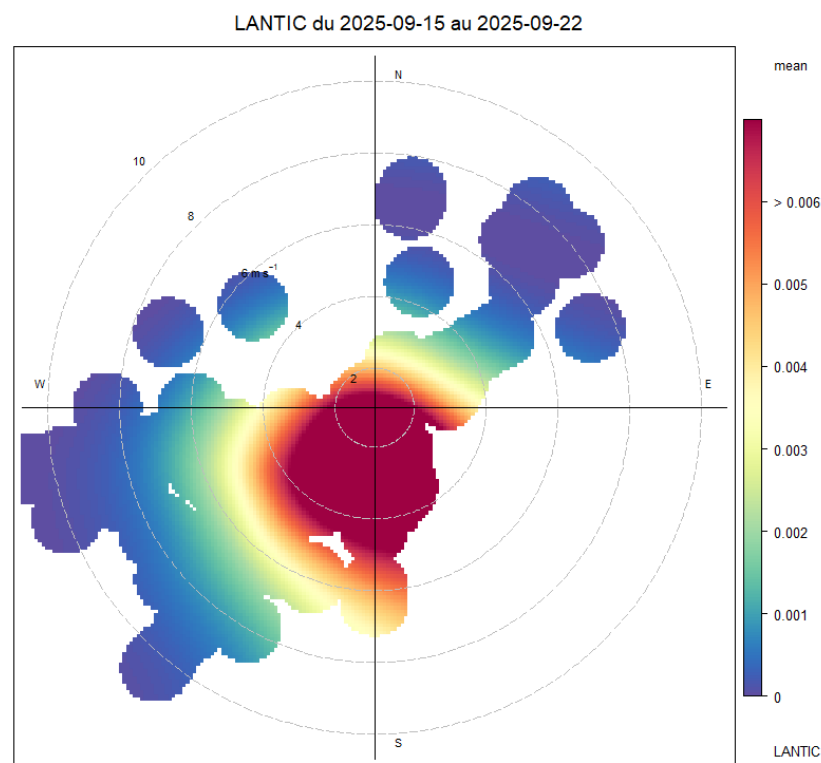


Figure 23 : Rose des pollutions sur le site de Lantic au mois de septembre

- Période 3 : octobre 2025

Courant octobre, des niveaux plus élevés ont été enregistrés toujours en période nocturne (cf. figure 24), à plusieurs reprises : du 5 au 7/10, le 12/10 puis du 16 au 22/10 avec un max de 0,148 ppm relevé le 17/10 à 7h15 (TU) par vents très faibles (1.1 m/s).

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

La représentation sous la forme d'un polar plot (figure 25) met en avant des concentrations plus élevées par secteur Sud (comme lors des pics de septembre). Aucune algue n'a été réceptionnée sur le site en octobre, excluant le traitement des algues vertes comme origine.

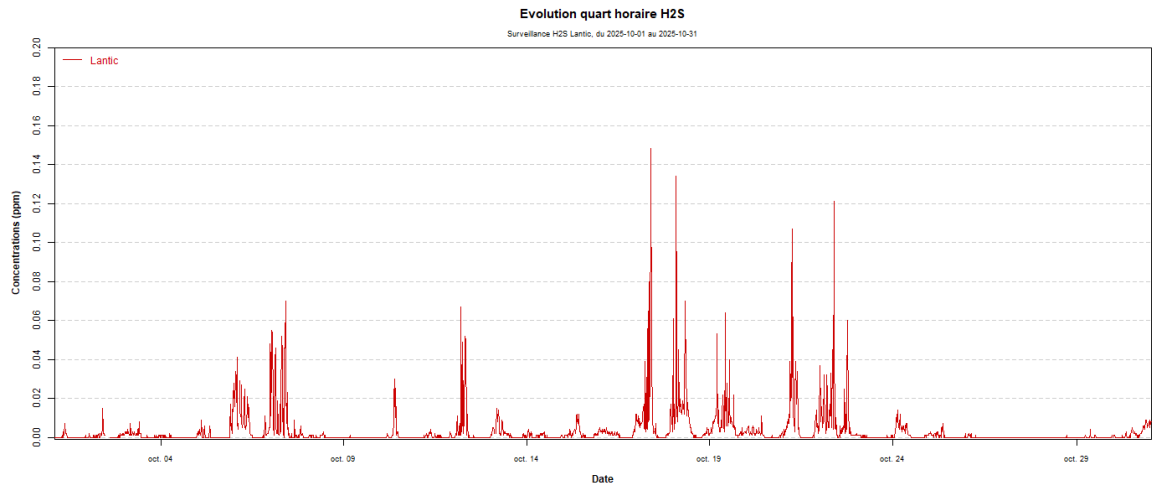


Figure 24 : Concentrations quart-horaires mesurées en octobre 2025 sur le site de Lantic

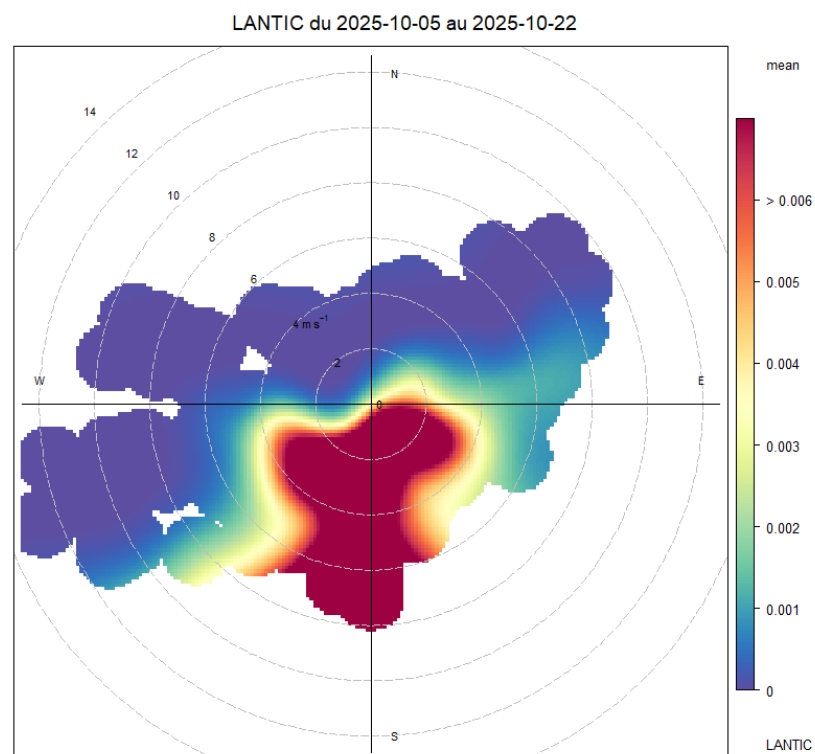


Figure 25 : Rose des pollutions sur le site de Lantic au mois d'octobre



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

Résumé de l'analyse détaillée :

Les trois périodes ayant présenté des concentrations plus élevées sur le site de traitement, ont fait l'objet d'une analyse détaillée avec une corrélation aux conditions de vents pour tenter d'identifier la ou les sources d'émissions.

Concernant l'épisode de juin 2025, les concentrations plus élevées sont probablement liées au traitement des algues vertes, plus intense à cette période. Cette période coïncide également avec une augmentation notable des températures ce qui a pu complexifier la gestion des stocks d'algues.

Pour les périodes de septembre et octobre 2025, les profils des concentrations sont différents, avec une augmentation des concentrations systématiquement en période nocturne. L'analyse des vents met en avant des conditions souvent peu dispersives et des vents de secteurs Sud. La direction étant soumise à incertitude dans ces conditions de vents faibles, la localisation des sources d'émissions reste indéterminée.

VI. CONCLUSION

Depuis l'automne 2019, un dispositif de surveillance de l'H₂S a été mis en place afin de s'assurer de l'absence de risques sanitaires liés aux émissions d'H₂S par les algues vertes traitées sur le site de Lantic. Un accord de coopération entre Kerval et les riverains du site a été signé afin de répondre à ce besoin.

Des nuisances olfactives liées aux activités de traitement du site impacte également la qualité de vie des riverains. Afin de répondre à cette problématique, un observatoire des odeurs a été mis en place en 2024, faisant l'objet de bilan annuel diffusé sur notre site internet.

❖ Le dispositif mis en place

Sur le périmètre de cette surveillance, quatre points de mesure ont été installés dont :

- Le site de Lantic équipé d'un analyseur automatique de l'H₂S ;
- Les trois sites riverains équipés de capteurs mobile et autonome. Du fait de leur coût raisonnable, ils présentent l'avantage de pouvoir être déployés sur plusieurs sites simultanément afin de suivre l'évolution temporelle des niveaux d'hydrogène sulfuré.

La saison de surveillance s'est étendue du **15 avril au 15 novembre 2025**.

❖ Représentativité saisonnière

La saison 2025 a été marquée par de faibles tonnages réceptionnés. Les quantités reçues ont été près de deux fois moins importantes à la moyenne saisonnière des neuf dernières années.

Les algues ont principalement été traitées au début de l'été puisque 70 % des tonnages totaux ont été enregistrés sur le mois de juin 2025.

La période de surveillance définie a permis de couvrir presque l'entièreté des arrivages d'algues vertes soit 97 %.

❖ Résultats de mesure sur les sites riverains

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

Similairement aux précédentes saisons, les niveaux de concentrations pour les trois sites riverains sont restés faibles.

Ils ont été comparés au seuil sanitaire d'exposition journalière fixé par l'OMS de 0.106 ppm ainsi qu'au seuil de 0.014 ppm sur 90 jours préconisé par la guideline australienne. Les concentrations mesurées sont restées bien en-dessous de ces deux seuils sanitaires. Les valeurs maximales ¼ h pour ces deux pas de temps sont synthétisées dans le tableau 6 suivant :

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

Tableau 6 : Concentrations ¼ horaires maximales selon les pas de temps des seuils sanitaires

Maximum journalier (valeur guide OMS 0.106 ppm)	Moyenne 90 jours (valeur guide australienne 0.014 ppm)
- Site Pabu = 0.002 ppm	- Site Pabu = 0.0004 ppm
- Site Petite Rue = 0.004 ppm	- Site Petite Rue = 0.003 ppm
- Site Loges = 0.005 ppm	- Site Loges = 0.002 ppm

Dynamique des concentrations maximales ¼ h sur les sites riverains

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

Lors de cette saison 2025, les sites riverains ont présentés des max quart-horaires faibles, en dessous de la limite de détection des capteurs fixé à 0.03 ppm, à l'exception de Pabu qui a présenté un maximum ¼ h de 0.036 ppm.

À titre de comparaison, le maximum ¼ h mesuré lors de la surveillance régionale de l'H₂S en 2025 a été de 1. 443 ppm sur la plage de St Guimond (Baie de St-Brieuc – Hillion).

Conditions météorologiques 2025

Sur la période de surveillance 2025, les vents ont majoritairement été en provenance des secteurs Ouest/Sud-Ouest (200-300°) et quelque peu du secteur Nord-Est (45°). **Ces directions n'ont pas été propices à placer les capteurs des sites riverains sous les vents en provenance du site de Lantic.** Seul le site des Loges aurait potentiellement pu être influencé par des vents de Nord-Est.

De même, les directions de vent dominantes en 2025 indiquent que les sites riverains ont vraisemblablement été peu exposés aux émissions provenant des élevages environnants.

❖ Résultats des mesures sur le site de traitement des algues

Les concentrations en H₂S sur le site de Lantic ont été logiquement plus marquées que sur les sites riverains en raison de sa proximité aux zones de traitement des algues vertes.

Au cours de la surveillance 2025, trois périodes se sont démarquées : juin (max ¼ h = 0,154 ppm), septembre à (max ¼ h = 0,135 ppm) et octobre (max ¼ h = 0,148 ppm).

En croisant ces trois périodes avec les conditions de vent, plusieurs sources d'émissions potentielles apparaissent.

En juin, la hausse des concentrations semble majoritairement liée aux émissions en provenance des installations de traitement des algues (box de fermentation, bassin cylindrique).

Pour septembre et octobre, les augmentations des concentrations interviennent systématiquement en période nocturne, par vents faibles plutôt de secteur Sud. Dans ces conditions peu dispersives, la corrélation des concentrations mesurées aux concentrations reste soumise à incertitude. Les sources d'émissions n'ont pas été identifiées.

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

❖ Conclusion et perspectives

L'objectif de cette surveillance est de s'assurer de l'absence de risques sanitaires liées aux émissions d'H₂S pour les habitants résidants autour du site de Lantic.

Comme observé lors des précédentes saisons, les niveaux d'H₂S mesurés sur les trois sites riverains sont restés bien en dessous des valeurs seuils préconisées par l'OMS (0.106 ppm sur une journée) et la guideline australienne (0.014 ppm sur 90 jours).

Une nette amélioration des concentrations a été observée sur site depuis 2024. Les travaux d'étanchéification sur le bassin cylindrique début 2024 ont probablement permis cette amélioration de la qualité de l'air qui s'est maintenue en 2025.

Par la convention établie entre Air Breizh et Kerval en 2024, le dispositif mis en place cette année sera reconduit en 2026. L'emplacement des capteurs des sites riverains pourra être rediscuté en concertation avec les riverains en amont de la saison de surveillance 2026.

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.

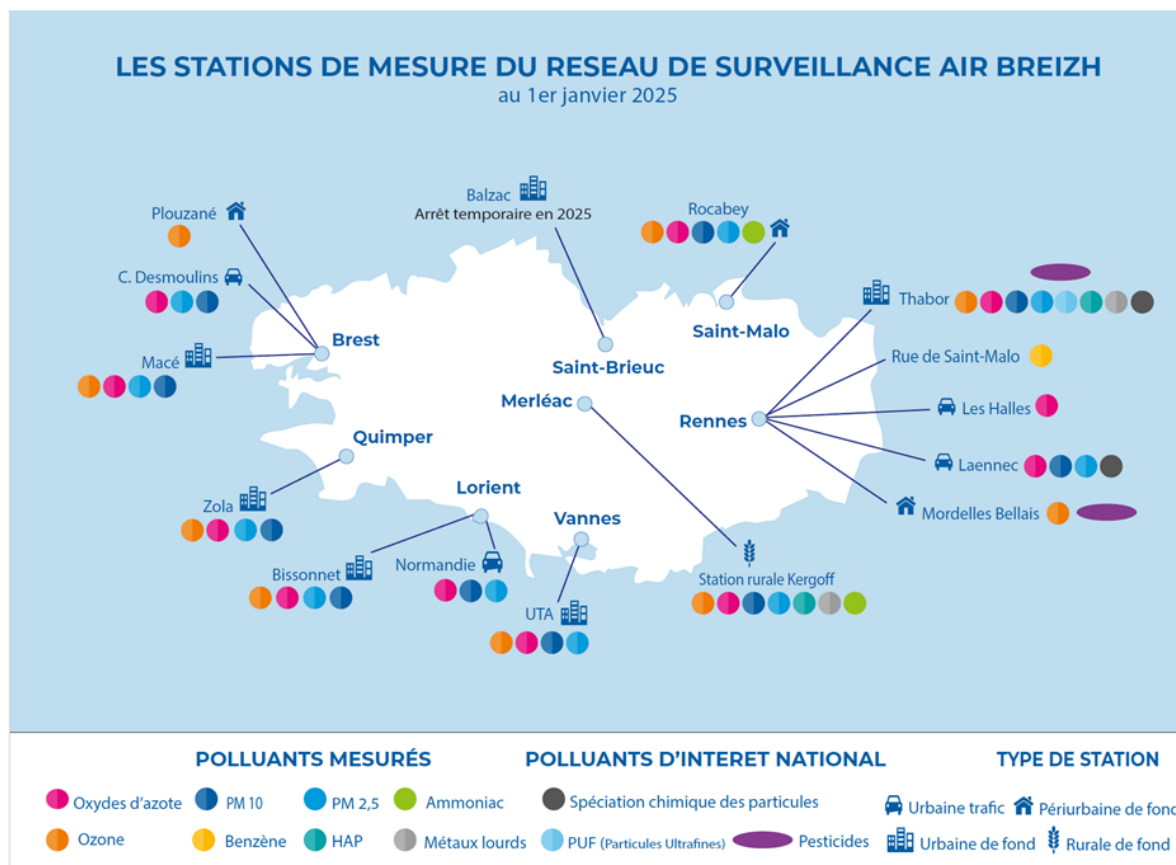
Missions d'Air Breizh

- Surveiller les polluants urbains nocifs (SO₂, NO₂, CO, O₃, 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)

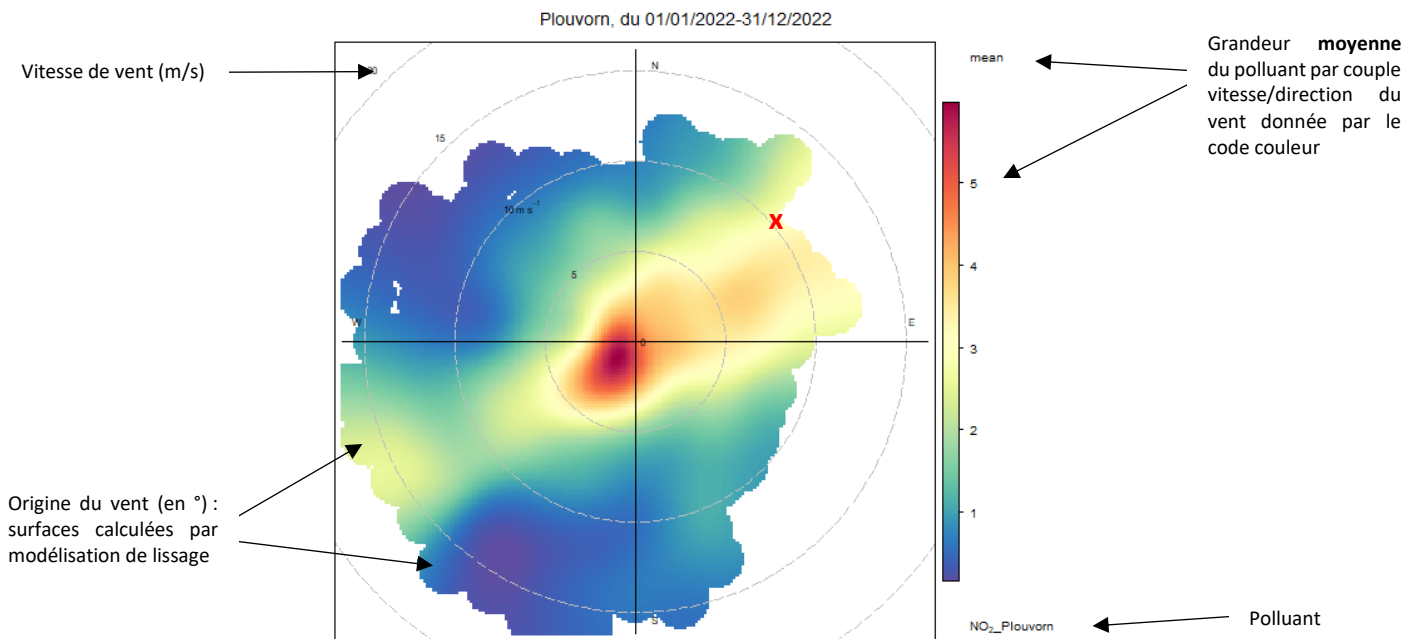
Année	Campagne SITES PUBLICS	Période échantillonnée	Lieu	Paramètres suivis
2005	Campagne de mesure d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré à St Michel en Grèves (22)	21/07 au 02/09/2005	St Michel en Grève (22)	H2S NH3
2006	Campagne de mesure d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré à St Michel en Grèves (22)	20/07 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
2025	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 15/05 au 15/10/25	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

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

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 21/10/21	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
2025	Campagne de mesure autour de la plateforme de compostage de Launay-Lantic (22)	15/04 au 15/11/25	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/m³ (cf échelle de couleur) pour des vents de Nord-Est à une vitesse de 10 m/s