

ETUDE

Campagne de mesures d’hydrogène sulfuré – Site de compostage et de stockage de déchets de Launay-Lantic (22)

Campagnes de mesures 2019

Rapport – version du 02/04/2020



ORGANISME
DE MESURE, D'ÉTUDE
ET D'INFORMATION SUR
LA QUALITÉ DE L'AIR
EN BRETAGNE

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



Avertissement

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 1^{er} aout 2016 pris par le Ministère de l'Environnement portant renouvellement de l'agrément de l'association.

A 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

Service Etudes (rédacteurs)	Validation
Olivier CESBRON (Ingénieur d'études)	David LAVOUE (Responsable service études)

Relecture externe

Relecteur
Mark BRIAND (Directeur technique Kerval)
Jean-Yves LE GUERN (Responsable du site CNIM Ouest Armor)

Sommaire

I. Contexte et objectifs de l'étude	5
II. Configuration de la zone d'étude.....	6
III. Le dispositif mis en œuvre.....	7
III.1. Polluant étudié : le sulfure d'hydrogène	7
III.2. Les valeurs repères dans l'air pour l'hydrogène sulfuré.....	7
III.2.1 Exposition professionnelle sur site :	7
III.2.2 Air extérieur	8
III.3. Matériels et méthode de mesures	8
III.3.1 Les mesures automatiques	8
III.3.2 Les mesures par tube passif	9
III.3.3 Choix des sites de mesures	9
III.3.4 Période des campagnes de mesures	12
IV. Contexte des mesures	13
IV.1. Les conditions météorologiques	13
IV.1.1 Direction et vitesse du vent	13
IV.1.2 La température et les précipitations	14
IV.2. Quantités d'algues vertes réceptionnées sur le site	15
V. Résultats et interprétation des mesures	16
V.1. Contrôle de la qualité des mesures	16
V.1.1 Mesures automatiques	16
V.1.2 Mesures par tube passif	16
V.2. Résultats des mesures automatiques sur site	17
V.2.1 Evolution des moyennes journalières en hydrogène sulfuré.....	17
V.2.2 Evolution des mesures horaires en hydrogène sulfuré	19
V.2.3 Synthèse des données horaires en hydrogène sulfuré	24
V.3. Prélèvements par tube passif hors site.....	25
V.3.1 Résultats des prélèvements	25
V.3.2 Synthèse des résultats	25
VI. Conclusions.....	26
VII. Limites.....	28
Annexe I : Présentation d'Air Breizh	29
Présentation d'Air Breizh	30
Missions d'Air Breizh.....	30
Réseau de surveillance en continu	30
Moyens.....	31
Annexe II : Résultats des prélèvements hors site par tube passif	32

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du site et de ses environs	6
Figure 2 : Cabine contenant l'analyseur H ₂ S	8
Figure 3 : Localisation du point de mesures Pt 5 avec analyseur automatique sur le site Kerval... ..	10
Figure 4 : Localisation des points de prélèvements par tube passif	10
Figure 5 : Roses des vents durant la campagne de mesures.....	13
Figure 6 : Evolution des températures pendant la campagne [source Météo France]	14
Figure 7 : Evolution hebdomadaire des quantités d'algues réceptionnées sur le site [Kerval] des semaines S18 à S47	15
Figure 8 : Evolution des concentrations moyennes journalières en H ₂ S	17
Figure 9 : Evolution des concentrations moyennes journalières en H ₂ S en 2015 et 2019 sur le site Kerval	18
Figure 10 : Comparaison des moyennes journalières en H ₂ S lors des campagnes de mesures 2015 et 2019 sur une période commune du 18/07 au 19/09.	18
Figure 11 : Evolutions horaires des concentrations en hydrogène sulfuré (en µg/m ³)	19
Figure 12 : Evolution horaire des concentrations en hydrogène sulfuré (en µg/m ³) et de la température ambiante (en °C) du 20 au 27/07/19	20
Figure 13 : Rose des pollutions en hydrogène sulfuré du 20 au 27/07/19 (en µg/m ³)	20
Figure 14 : Evolution horaire des concentrations en hydrogène sulfuré (en µg/m ³) et de la température ambiante (en °C) du 31/07 au 08/08/19	21
Figure 15 : Rose des pollutions en hydrogène sulfuré du 31/07 au 08/08/19 (en µg/m ³)	22
Figure 16 : Evolution horaire des concentrations en hydrogène sulfuré (en µg/m ³) et de la température ambiante (en °C) du 20/08 au 27/08/19	22
Figure 17 : Rose des pollutions en hydrogène sulfuré du 20 au 27/08/19 (en µg/m ³)	23
Figure 18 : Evolution horaire des concentrations en hydrogène sulfuré (en µg/m ³) et de la température ambiante (en °C) du 13/09 au 18/09/19	23
Figure 19 : Rose des pollutions en hydrogène sulfuré du 13 au 18/09/19 (en µg/m ³)	24
Figure 20: Implantation des stations de mesures d'Air Breizh (au 01/01/19)	31

Liste des tableaux

Tableau 1: Seuils olfactifs pour l'Hydrogène sulfuré.....	7
Tableau 2: Les valeurs guides pour l'hydrogène sulfuré (OMS 2000).....	8
Tableau 3 : Caractéristiques principales de l'analyseur H ₂ S	9
Tableau 4 : Références des sites de mesures.....	11
Tableau 5 : Sites de mesures	11
Tableau 6 : Périodes de prélèvements par tube passif.....	12
Tableau 7 : Synthèse des interventions métrologiques menées par Air Breizh sur l'analyseur automatique.....	16

I. Contexte et objectifs de l'étude

Kerval exploite sur le site de Launay-Lantic (22), au lieu-dit la Fontaine Trémargat, un centre d'enfouissement technique de déchets (ISDND¹) et une usine de compostage de déchets ménagers, de déchets verts et d'algues vertes.

Début juillet 2019, les riverains se sont plaints d'odeurs récurrentes. L'exploitant a jugé que les problèmes d'odeurs pouvaient être liés à la qualité des algues vertes réceptionnées sur le site à la même période, du fait de leur décomposition déjà amorcée à réception.

Dans ce contexte, Kerval a demandé à Air Breizh de réaliser dans l'urgence des mesures de qualité de l'air à la fois sur le site et dans ses environs.

Il a été décidé de mesurer en priorité l'hydrogène sulfuré, considéré comme traceur majoritaire de la décomposition des algues vertes et des odeurs générées par l'activité du site².

La campagne de mesures a été réalisée du 18 juillet au 19 septembre 2019.

Ce rapport présente le protocole et les résultats des investigations.

¹ ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

² En 2015, Air breizh a réalisé une campagne de mesures dans un contexte similaire. Menée sur un panel de polluants élargi, l'étude avait permis de montrer que l'hydrogène sulfuré était le composé traceur de la décomposition des algues et que ses concentrations étaient corrélées aux nuisances ressenties par les riverains.

II. Configuration de la zone d'étude

Le site Kerval se trouve à 1,5 kilomètres du centre de la commune de Lantic (22).

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

- Le hameau du Rest, à l'Ouest du site ;
- Le lieu-dit le Pabu au Nord-Ouest du site ;
- Le lieu-dit la Ville au Gallais au Nord du site.

La partie Nord-Est du site est composée d'un massif forestier, constituant une barrière physique entre le site et le hameau de Notre Dame de la Cour, appartenant à la commune de Lantic, comme présenté sur la figure 1.

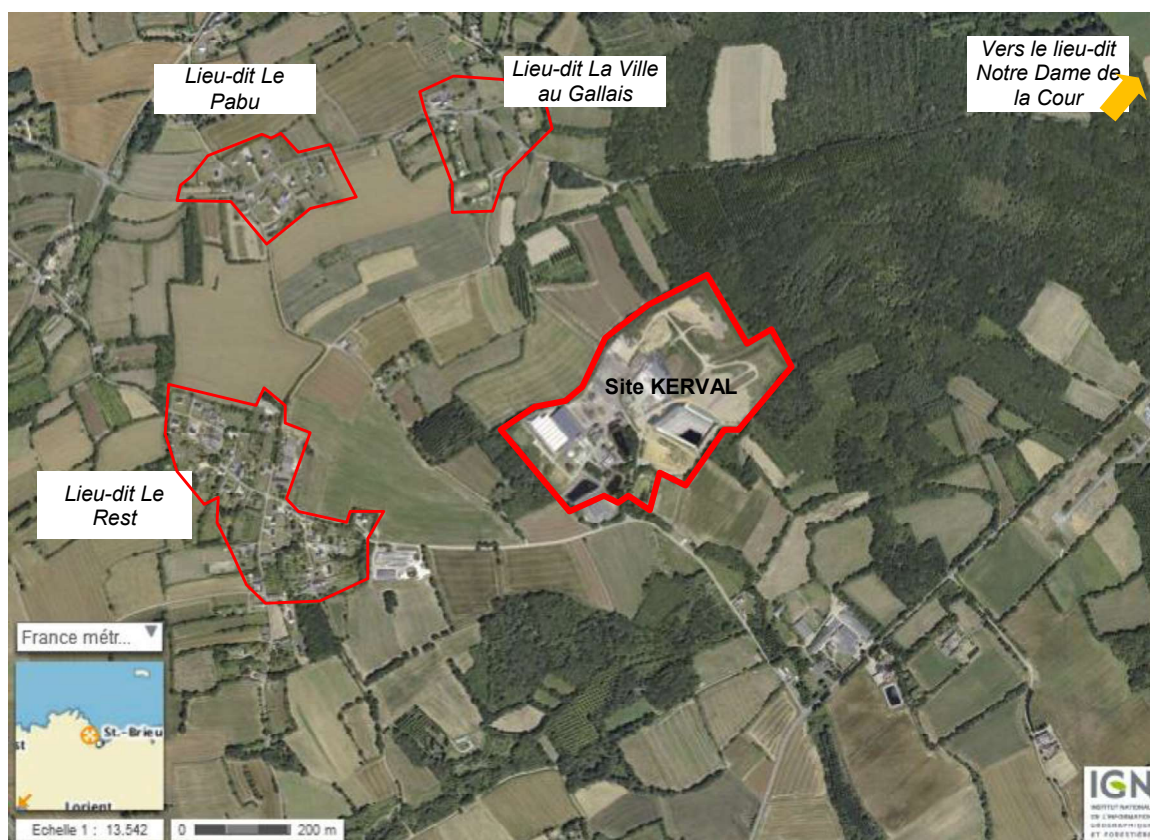


Figure 1 : Localisation du site et de ses environs

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

III. Le dispositif mis en œuvre

III.1. Polluant étudié : le sulfure d'hydrogène

Au vu des études similaires réalisées sur le site KERVALL et à proximité des plages touchées par des échouages d'algues vertes, l'hydrogène sulfuré a été jugé le traceur le plus pertinent pour suivre les nuisances liées à la décomposition des algues.

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), raffinage et cracking de pétroles riches en soufre, vulcanisation du caoutchouc, fabrication de viscose...

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 ensuite être oxydé en sulfate (SO_4^{2-}), sous l'intervention de bactéries.

La concentration de fond ou bruit de fond en H_2S est estimée en moyenne à $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. D'après la bibliographie, le seuil olfactif serait compris entre 0,6 et $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tableau 1: Seuils olfactifs pour l'Hydrogène sulfuré

Seuil de perception	0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nagata et al (1990) ³
	7,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Leonardo et al (1969)
	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	INERIS

Les seuils sont très différents selon les données disponibles. Le seuil le plus bas de Nagata est la référence dans la détermination des seuils olfactifs par dilution.

Rappelons ici que pour l'humain, les seuils olfactifs peuvent varier d'un ou deux ordres de grandeurs d'une personne à l'autre.

III.2. Les valeurs repères dans l'air pour l'hydrogène sulfuré

Les mesures ont été réalisées sur l'emprise du site KERVALL et dans ses environs. En termes de qualité de l'air, deux réglementations s'appliquent dans le cas :

- Sur le site industriel, il existe des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) qui sont des concentrations maximales dans l'air que peut respirer un travailleur pendant un de temps de référence déterminé. Les VLEP sont définies dans le code du travail (article R4412-149).
- En dehors de l'emprise du site, il existe des valeurs réglementaires ou guides pour l'exposition de la population générale. Les valeurs réglementaires sont reprises dans le code de l'environnement article R221-1.

III.2.1 Exposition professionnelle sur site :

L'hydrogène sulfuré dispose de valeurs limites d'exposition professionnelle dites « contraignantes » définies pour deux pas de temps différents :

- VLEP 8 heures : $7 \text{ mg}/\text{m}^3$;
- VLEP 5 min (court terme) : $14 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Le contrôle du respect de ces valeurs nécessite la mise en place d'un **protocole et du matériel spécifique**, notamment des mesures sur opérateur. Ce type de contrôle ne correspondait pas à l'objectif de l'étude qui est focalisée sur l'exposition des riverains.

³ Nagata Y, Takeuchi N., *Measurement of odor threshold by triangle odor bag method*, Bull Japan Environ Sanitation center 17, 7789, 1990
 Leonards G., Kendall D., Barnard N. *Odor threshold determinations of 53 odorant chemicals*. J. Air Pollut. 19 (2), 91-95, 1969
 INERIS fiche DRC 08 94398 - 10646 A -

Toutefois, des mesures fixes ont été réalisées sur le site afin d'étudier la variabilité temporelle des niveaux en fonction de l'activité du site (cf. III.3.1).

Les résultats de ces mesures ne pourront pas être comparés à ces valeurs d'exposition professionnelle en raison du protocole mis en place.

III.2.2 Air extérieur

Il n'existe pas de valeur limite réglementaire dans l'air extérieur pour l'hydrogène sulfuré au même titre que les particules fines ou le dioxyde d'azote par exemple (article R-221-1 du Code de l'Environnement).

D'autres valeurs permettent d'appréhender les gênes ou impacts sanitaires en fonction des niveaux rencontrés. Le tableau 2 présente les valeurs guides disponibles pour l'hydrogène sulfuré.

Tableau 2: Les valeurs guides pour l'hydrogène sulfuré (OMS 2000)

Nuisance olfactive	7 µg/m ³ sur une demi-heure
Impact sur la santé	150 µg/m ³ sur 24 heures

Les mesures en dehors du site seront comparées à la valeur guide sanitaire journalière.

L'objectif sera de vérifier l'absence de risque sanitaire pour les riverains. Elles ne permettront pas de quantifier les nuisances olfactives dont la valeur guide est définie sur un pas de temps de 30 minutes. Pour ce faire, des mesures automatiques hors site auraient été nécessaires.

III.3. Matériels et méthode de mesures

Au vu de l'urgence de la demande de Kerval, le protocole a été élaboré sur la base du matériel immédiatement disponible. Ainsi nous avons proposé la réalisation de mesures en continu sur site à l'aide d'un analyseur automatique, complétée par des prélèvements ponctuels dans les environs du site sur des périodes de temps compris entre 1 journée et 1 semaine.

III.3.1 Les mesures automatiques

Des mesures en continu d'hydrogène sulfuré à l'aide d'un analyseur installé dans une cabine ont été réalisées sur le site.

Le dispositif utilisé est conforme aux normes en vigueur. Les données sont enregistrées toutes les heures.

Cette unité est dotée d'une station d'acquisition reliée au serveur d'Air Breizh par connexion GSM, permettant de suivre régulièrement l'évolution des mesures.

La limite de détection pour l'hydrogène sulfuré avec cet analyseur est de 0,6 µg/m³.



Figure 2 : Cabine contenant l'analyseur H₂S

Tableau 3 : Caractéristiques principales de l'analyseur H_2S

Modèle	APSA 370
Gamme de mesure	0-1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Limite de détection	0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

III.3.2 Les mesures par tube passif

Pour compléter les mesures automatiques sur le site, des prélèvements d'hydrogène sulfuré par tube passif ont été réalisés dans les environs du site.

L'échantillonnage passif est une technique de mesure courante dans la surveillance de la qualité de l'air, et largement éprouvée par les associations de surveillance de la qualité de l'air.

Cette technique est basée sur le transfert de matière d'une zone à une autre (diffusion moléculaire, sans mouvement actif de l'air), sous l'effet d'un gradient de concentration.

Les échantillonneurs passifs sont exposés dans l'air ambiant pendant des durées allant de quelques heures à quelques jours. Les polluants gazeux sont piégés par un capteur contenant un adsorbant. Les échantillonneurs sont analysés ultérieurement en laboratoire.

La concentration atmosphérique moyenne sur la période d'échantillonnage est calculée à partir de la masse piégée, d'un débit d'échantillonnage et une durée d'exposition connus.



Les prélèvements ont été réalisés sur deux pas de temps différents :

- Journaliers pour assurer une comparaison des résultats avec la valeur guide sanitaire définie sur 24 heures, avec la limite de quantification de l'ordre de 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Hebdomadaires de manière afin de diminuer la limite de quantification à environ 0.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

III.3.3 Choix des sites de mesures

a) Mesure automatique sur le site Kerval

En concertation avec l'exploitant, l'analyseur automatique a été disposé sur le site Kerval à l'arrière du bâtiment de séchage des algues (pt 5) – Cf. figures 3 et 4.

Il a donc été exposé aux émissions du site par vents de Nord-Est. Ces conditions de vents contribuent également à exposer les riverains du lieu-dit Le Rest.



Figure 3 : Localisation du point de mesures Pt 5 avec analyseur automatique sur le site Kerval

b) Mesures dans les environs du site

Le choix des sites de mesures a été réalisé avec l'exploitant en fonction des plaintes des riverains. Au total, cinq points de prélèvements ont été retenus à savoir :

- Trois points au lieu-dit Le Rest (points 1, 2 et 6) entre 500 et 600 mètres du site ;
- Un point au lieu-dit La ville au Gallais (point 3) à près de 600 mètres du site ; à noter que ce point a été déplacé durant la campagne (point 3 vers point 3b) ;
- Un point au lieu-dit le Pabu (point 4) à 750 mètres du site.



Figure 4 : Localisation des points de prélèvements par tube passif

Les références des sites de mesures sont reprises dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Références des sites de mesures

Sites de mesures	Adresse	Distance et situation par rapport au site	Latitude (système géodésique WGS 84)	Longitude (système géodésique WGS 84)
1	Lieu-dit Le Rest TREGUIDEL 22290	500 m à l'Est	48°35'31.89"N	2°55'41.53"O
2	Lieu-dit Le Rest Rue de la ville neuve TREGUIDEL 22290	600 m à l'Est	48°35'36.64"N	2°55'47.15"O
3	Lieu-dit Ville au Gallais LANTIC 22410	590 m au Nord	48°35'57.44"N	2°55'21.68"O
3b	Lieu-dit Ville au Gallais LANTIC 22410	520 m au Nord	48°35'55.09"N	2°55'24.32"O
4	Lieu-dit le Pabu TREGUIDEL 22290	750 mètres au Nord-Ouest	48°35'54.84"N	2°55'48.13"O
5	Site LANTIC 22410	/	48°35'35.96"N	2°55'18.26"O
6	Lieu-dit Le Rest rue des loges TREGUIDEL 22290	560 m à l'Est	48°35'30.35"N	2°55'43.80"O

Tableau 5 : Sites de mesures



Point 1



Point 2



Point 3



Point 4



Point 6

III.3.4 Période des campagnes de mesures

L'analyseur automatique a été mis en place sur le point 5 du 18/07 au 19/09/19 soit durant 3 mois.

Durant cette période, plusieurs séries de prélèvements ponctuels ont été réalisés dans les environs du site tenant compte des critères suivants :

- Conditions météorologiques : conditions de vents exposant les riverains ;
- Conditions d'exploitation : période de traitement des algues ;
- Evènements particuliers : plaintes des riverains à propos des odeurs, ...

Les 6 séries suivantes ont été réalisées :

Tableau 6 : Périodes de prélèvements par tube passif

Séries	Prélèvements sur 24h (LQ : 6 µg/m³)	Prélèvements sur 7 jours (LQ : 0.9 µg/m³)
1	Du 23/07/19 Au 24/07/19	
2		Du 25/07/19 Au 01/08/19
3	Du 08/08/19 Au 09/08/19	
4		Du 13/08/19 Au 20/08/19
5	Du 22/08/19 Au 23/08/19	
6	Du 17/09/19 Au 19/09/19	

LQ : Limite de quantification

IV. Contexte des mesures

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

IV.1. Les conditions météorologiques

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

Les conditions météorologiques durant les périodes de mesures sont présentées dans les chapitres suivants.

Les données météorologiques proviennent des mesures de la station Météo France de l'aéroport de St Brieuc (code Météo France 22372001) située à moins de 10 kilomètres de la zone d'étude.

IV.1.1 Direction et vitesse du vent

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

Les roses des vents du mois de juillet (à partir du 18/07), août et septembre (jusqu'au 19/09) sont présentées ci-après.

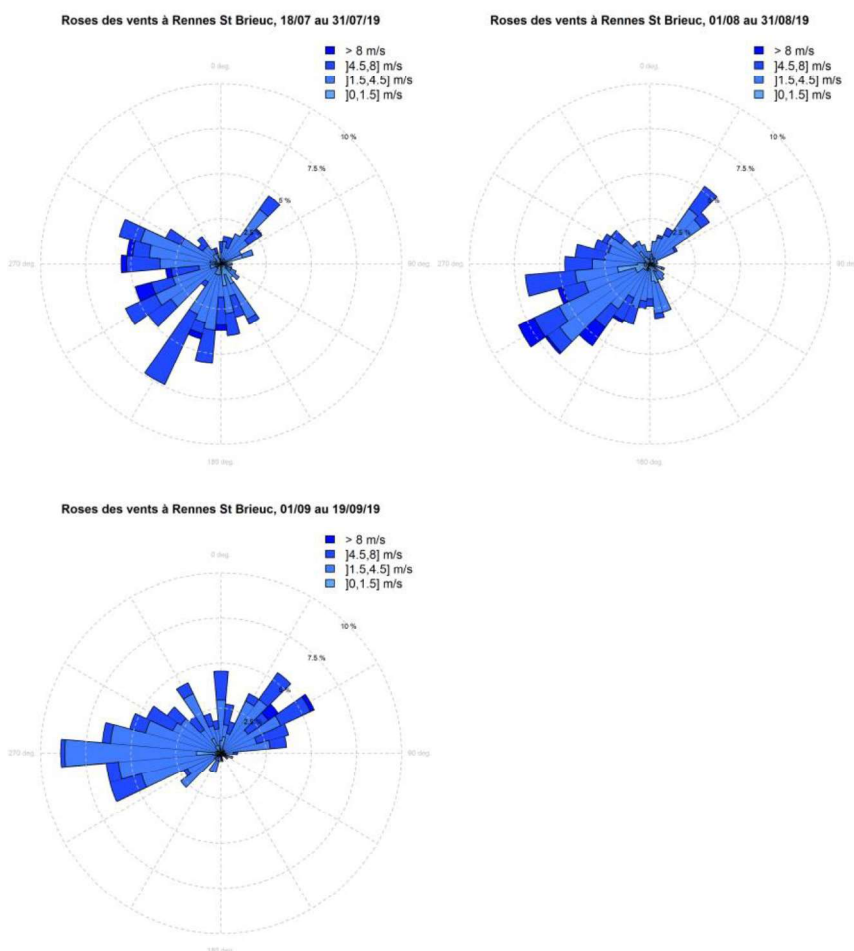


Figure 5 : Roses des vents durant la campagne de mesures

Durant les mois de juillet et août, les vents de Sud-Ouest ont été majoritaires. Les vents de Nord-Est, contribuant à exposer le lieu-dit Le Rest, ont été peu représentés.

Durant le mois de septembre, les vents de Nord-Est ont été plus fréquents. Ils ont été associés à des vents d'Ouest.

IV.1.2 La température et les précipitations

Les températures moyennes journalières ont varié de 15 à 25 °C durant la campagne.

Plusieurs journées ont présenté des températures moyennes journalières supérieures à 20°C : du 23 au 25/07 puis le 24/08. Lors de ces journées, les températures maximales ont dépassé les 30°C.

La période de mesures a été marquée par quelques jours de pluie dont trois en quantités importantes : le 8/08, le 17/08 et 09/09. Sur les 68 jours de campagnes, seuls 6 ont présentés des précipitations supérieures à 5 mm.

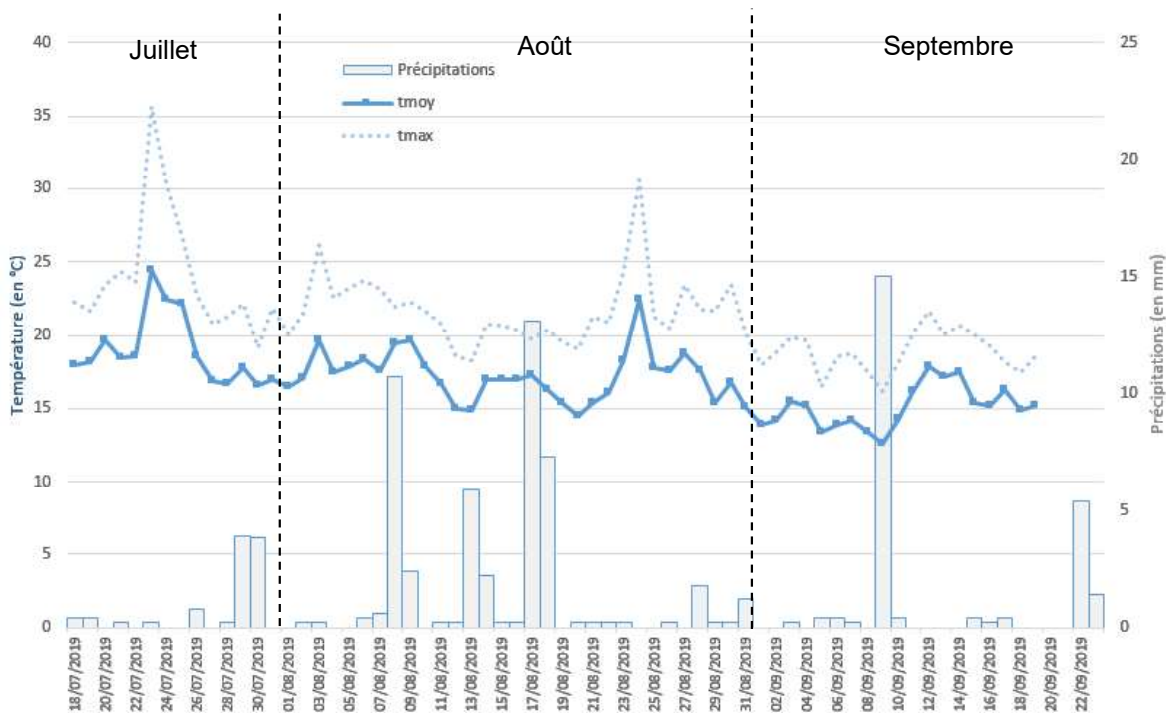


Figure 6 : Evolution des températures pendant la campagne [source Météo France]

IV.2. Quantités d'algues vertes réceptionnées sur le site

La figure suivante présente l'évolution des tonnages d'algues réceptionnées du printemps à la fin de l'automne de l'année 2019.

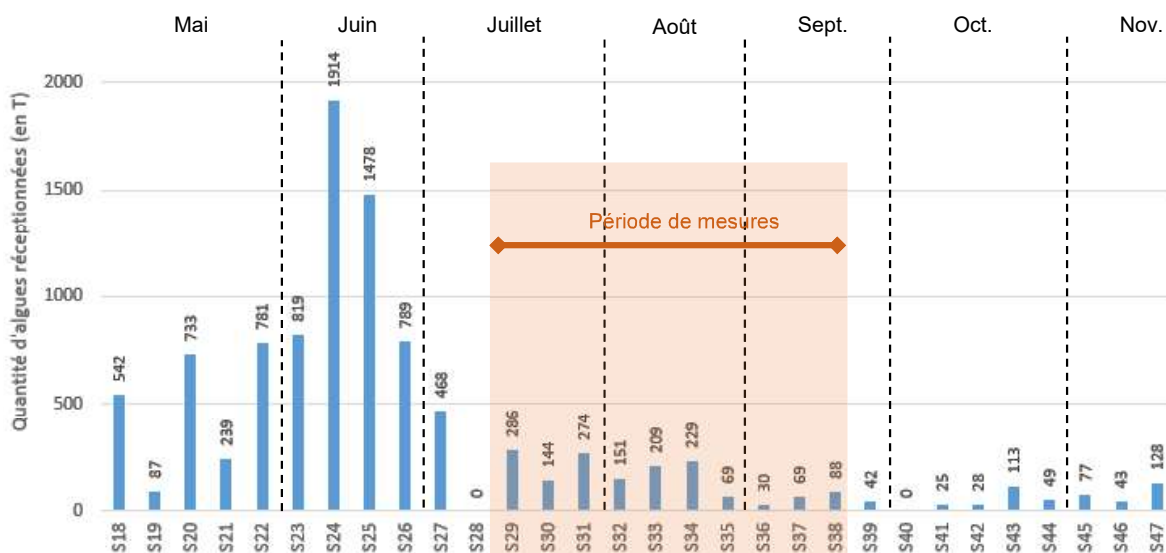


Figure 7 : Evolution hebdomadaire des quantités d'algues réceptionnées sur le site [Kerval] des semaines S18 à S47

Le tonnage mensuel le plus élevé correspond au mois de juin 2019 avec 5030 tonnes d'algues réceptionnées, contre respectivement 2 et 4 fois moins en mai et juillet. La moyenne hebdomadaire était de 1250 tonnes lors du mois de juin.

Les mesures de qualité de l'air ont été effectuées des semaines S29 à S38 (cf. figure 7). Les tonnages d'algues réceptionnées sur cette période ont été nettement moins élevés, atteignant un maximum de 286 tonnes lors de la première semaine.

Ces relevés d'activités montrent que la période de mesures a été réalisée dans des conditions d'activités plus calmes qu'en juin. Il est probable que des concentrations plus élevées auraient été mesurées en début de saison.

V. Résultats et interprétation des mesures

Les résultats des mesures sont présentés dans ce chapitre.

V.1. Contrôle de la qualité des mesures

V.1.1 Mesures automatiques

L'analyseur automatique a subi des contrôles qualité avant et après la campagne de mesures. Les interventions réalisées ont été les suivantes.

Tableau 7 : Synthèse des interventions métrologiques menées par Air Breizh sur l'analyseur automatique

Dates	Nature des interventions
18/07/19	Pose de l'analyseur et étalonnage analyseur
29/08/19	Etalonnage analyseur
19/09/19	Désinstallation de l'analyseur et étalonnage analyseur

A l'issue de la campagne de mesures, le taux de fonctionnement de l'appareil de mesures a été calculé afin de vérifier la représentativité de la période couverte par les mesures en fonction de la durée totale de la campagne.

Du 18/07 au 19/09, le taux de fonctionnement de l'appareil a été de 100%. Il n'y a pas eu d'interruption de la mesure.

Dans le cadre de la surveillance réglementaire de la qualité de l'air ambiant, un taux de couverture temporelle minimale de 85% est requis pour assurer une bonne représentativité des données sur une période de mesures, selon les Directives Européennes de 2004 et 2008.

Les mesures sont donc bien représentatives de la période d'étude.

V.1.2 Mesures par tube passif

Pour les prélèvements passifs, un échantillon non exposé a été analysé afin de vérifier l'absence de contamination des tubes pendant les différentes phases de la campagne (transport, stockage, manipulation).

L'échantillon testé (réf. 'N069S') a présenté une concentration inférieure à la limite de quantification du laboratoire. **Il n'y a donc pas eu de contamination des tubes pendant la campagne.**

V.2. Résultats des mesures automatiques sur site

Les résultats des mesures automatiques effectuées sur le site du 18/07 au 19/09/2019 sont présentés dans le présent chapitre.

V.2.1 Evolution des moyennes journalières en hydrogène sulfuré

Le graphique suivant présente l'évolution des concentrations moyennes journalières en hydrogène sulfuré (données journalières non glissantes).

La moyenne journalière maximale a été mesurée le 15/09 à savoir $21.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

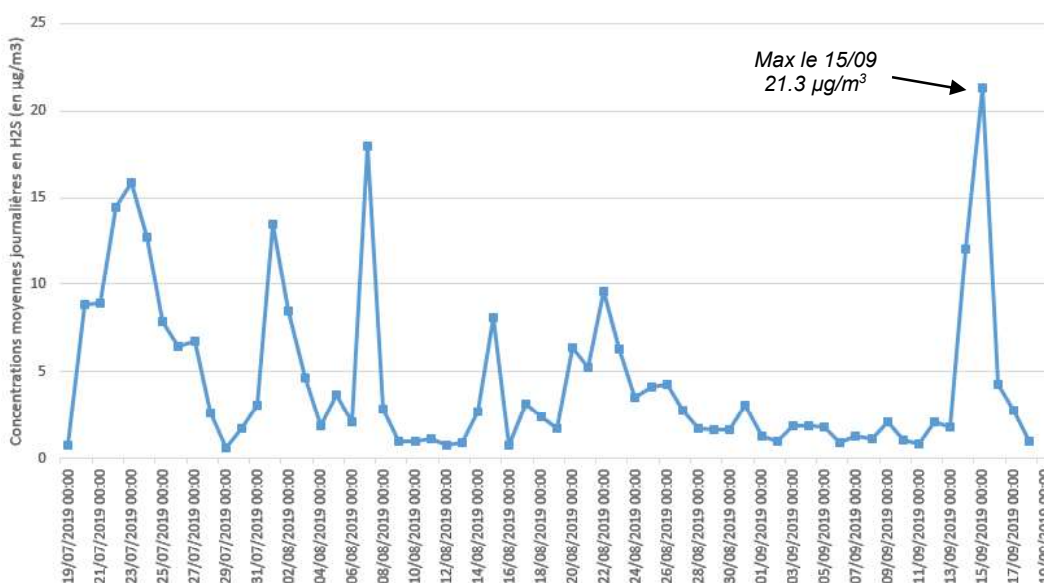


Figure 8 : Evolution des concentrations moyennes journalières en H_2S

➤ Comparaison avec les mesures de la campagne de 2015 :

A titre indicatif, les concentrations moyennes journalières relevées en 2019 sont comparées ci-après à celles mesurées sur la même période et le même point de mesure, lors de la campagne 2015 (figure 9 et 10).

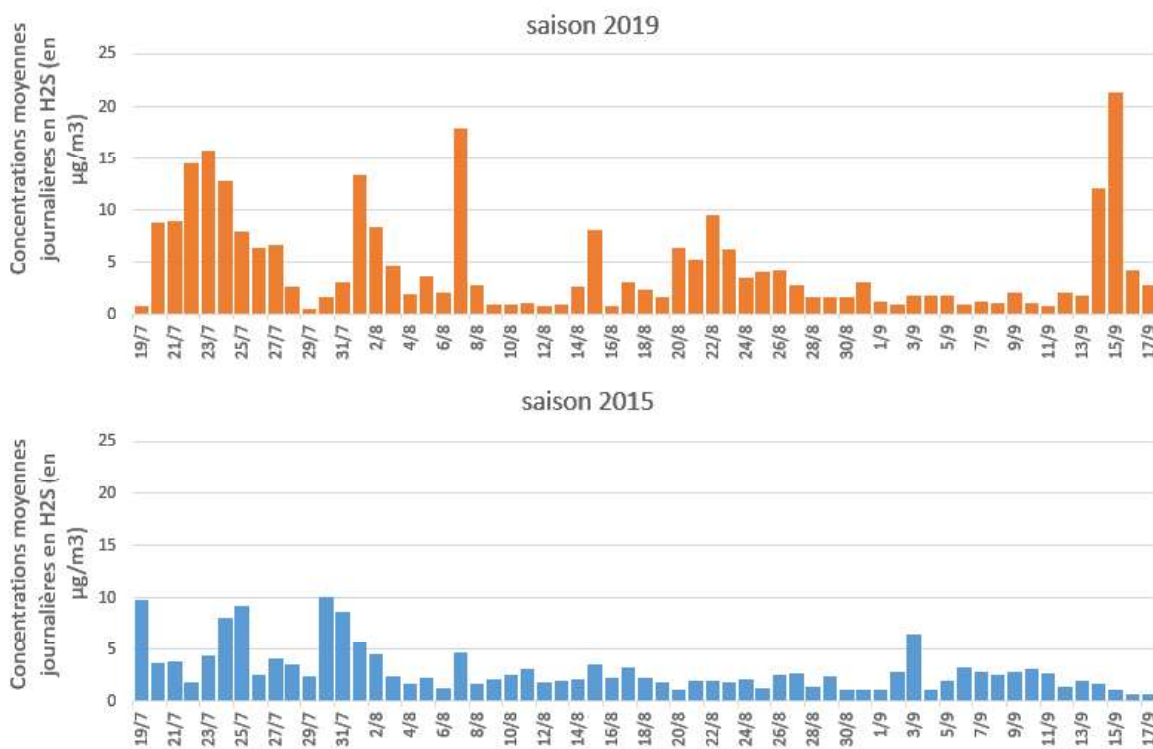


Figure 9 : Evolution des concentrations moyennes journalières en H₂S en 2015 et 2019 sur le site Kerval

La campagne de mesures 2019 se qualifie par des concentrations moyennes journalières plus élevées durant la dernière quinzaine de juillet par rapport à 2015. Ensuite, deux autres périodes présentent des concentrations ponctuellement plus élevées en 2019 (mi-août et mi-septembre) ce qui n'avait pas été le cas en 2015.

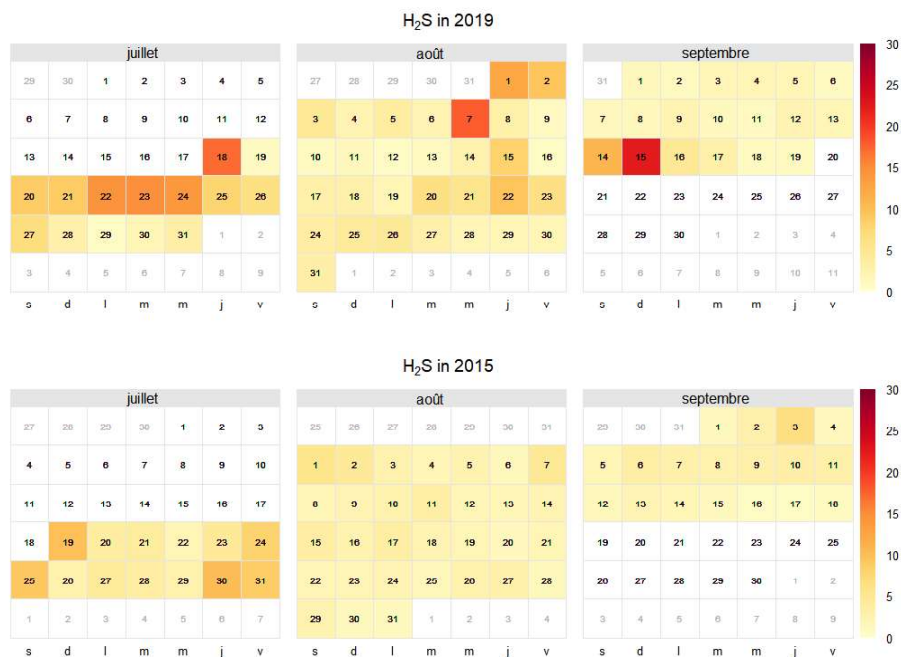


Figure 10 : Comparaison des moyennes journalières en H₂S lors des campagnes de mesures 2015 et 2019 sur une période commune du 18/07 au 19/09.

Les bruits de fond des campagnes 2015 et 2019, caractérisés par leurs médianes, sont les mêmes : 2.4 µg/m³ en 2015 contre 2.7 µg/m³ en 2019.

Toutefois en 2019, le nombre de jours avec des concentrations ponctuellement plus élevées a été plus important : si l'on retient un seuil arbitraire de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière (deux fois le bruit de fond), il a été dépassé 7 jours en 2015, contre 18 jours en 2019.

Malgré cela, la période de mesures en 2019 ne correspond pas à celle où les arrivages ont été les plus importants.

V.2.2 Evolution des mesures horaires en hydrogène sulfuré

Le graphique suivant présente l'évolution horaire des concentrations en hydrogène sulfuré lors de la campagne (données horaires non glissantes).

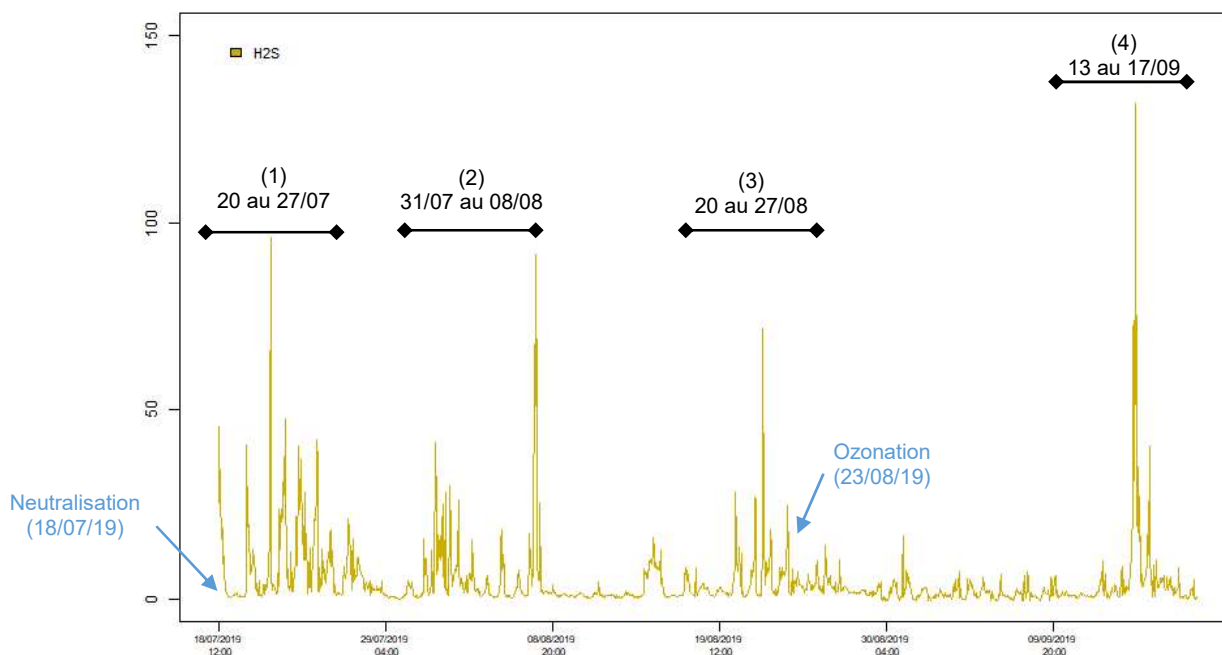


Figure 11 : Evolutions horaires des concentrations en hydrogène sulfuré (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Deux événements ont pu avoir des influences sur les dégagements d'hydrogène sulfuré :

- 18/07/19 : mise en place d'un traitement chimique des effluents aqueux issus des halls de fermentation par neutralisation ;
- 23/08/19 : mise en place d'un traitement par ozonation des effluents stockés dans le bassin n°1.

Sur la figure 11, de nombreux pics sont observés qui peuvent être liés à la conjonction de différents facteurs telles que :

- des conditions météorologiques favorables (températures élevées, direction des vents exposant le capteur) ;
- des conditions d'activités favorables aux dégagements d'hydrogène sulfuré : intervention dans les halls de fermentation par exemple, manipulation des algues, ...

Quatre périodes présentent des pics récurrents et d'amplitudes plus importantes à savoir :

- du 20 au 27/07/19 ;
- du 31/07 au 08/08/19 ;
- du 20 au 27/08/19 ;
- du 13 au 17/09/19.

Un zoom sur l'évolution horaire des niveaux lors de ces quatre périodes est réalisé ci-après. Les concentrations sont corrélées aux conditions météorologiques pendant les mesures.

La comparaison des données de mesures aux conditions de vents réalisée sous forme d'une rose des pollutions, peut aider à l'identification de l'origine des sources d'hydrogène sulfuré sur le site.

Chaque pôle d'une rose des pollutions représente la fréquence d'occurrence des concentrations mesurées en hydrogène sulfuré lorsque les vents proviennent de cette direction.

L'échelle de couleur permet de différencier les concentrations mesurées. La taille de chaque pôle est proportionnelle à la fréquence des concentrations dans cette direction. Les conditions de vents sont celles enregistrées au niveau de la station Météo France de l'aéroport de Saint-Brieuc.

➤ Période 1 : du 20 au 27/07/19

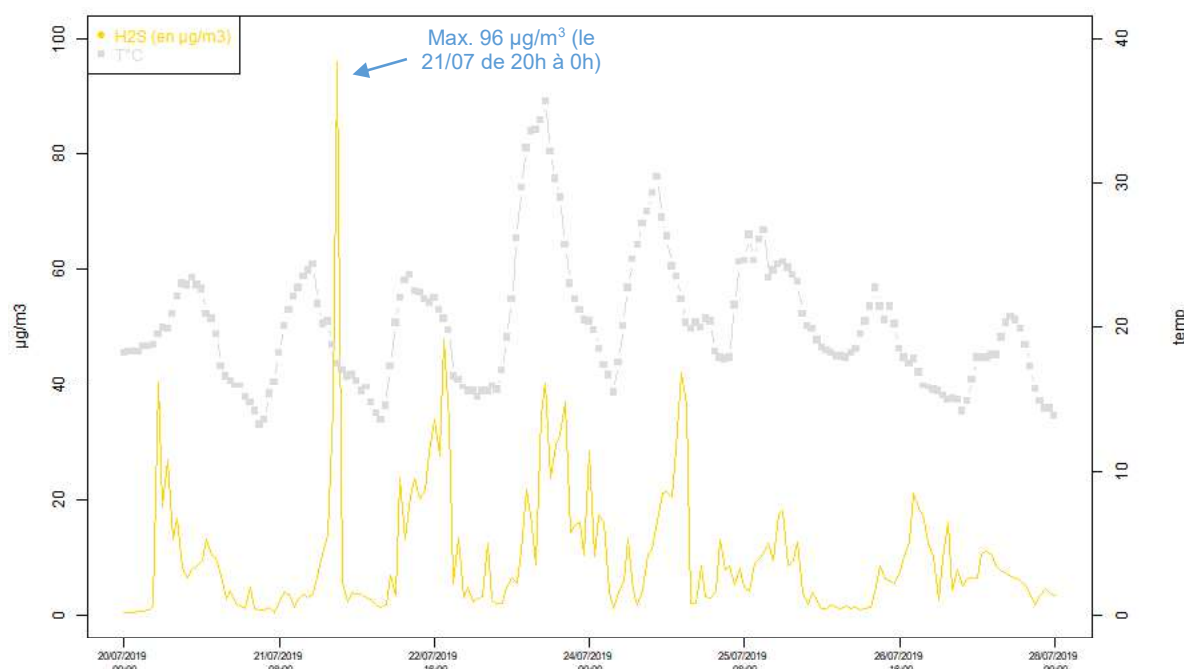


Figure 12 : Evolution horaire des concentrations en hydrogène sulfuré (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et de la température ambiante (en $^{\circ}\text{C}$) du 20 au 27/07/19

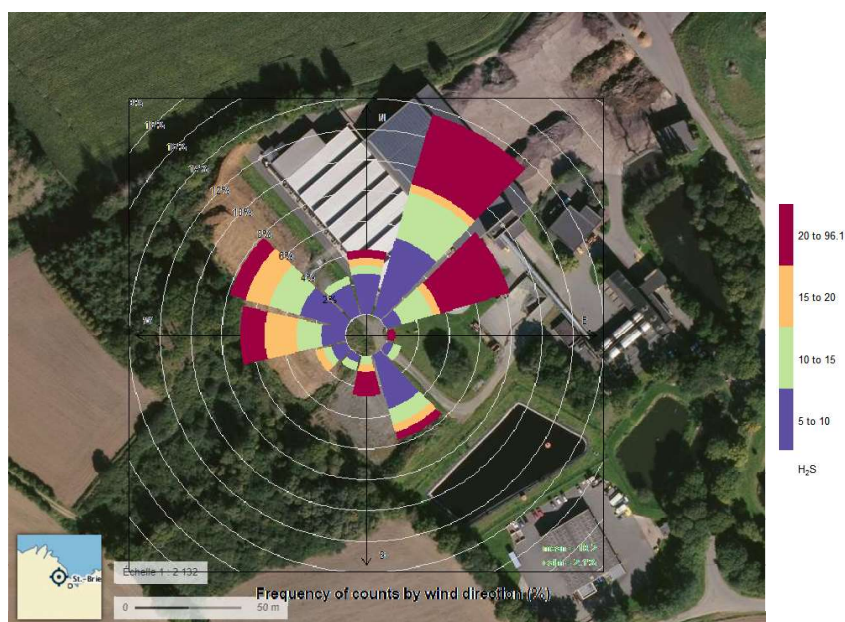


Figure 13 : Rose des pollutions en hydrogène sulfuré du 20 au 27/07/19 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Il s'agit de la période présentant les températures ambiantes les plus élevées, dépassant les 30°C le 23 et 24/07. Les niveaux en hydrogène sulfuré les plus élevés ont été enregistrés en journée. L'augmentation des concentrations intervient généralement en début de matinée. Les niveaux diminuent en fin de soirée.

Les **pics atteignent chaque jour 40 à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire**. Les niveaux diminuent nettement à partir du 25/07 (max horaire 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

D'après la rose des pollutions (figure 13), les concentrations les plus élevées ont été le plus fréquemment mesurées par influence de **vents en provenance du Nord-Est**.

A noter la survenue d'un pic élevé en fin de journée le dimanche 21/07 de 20h à 0h, atteignant 96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

➤ Période 2 : du 31/07 au 08/08/19

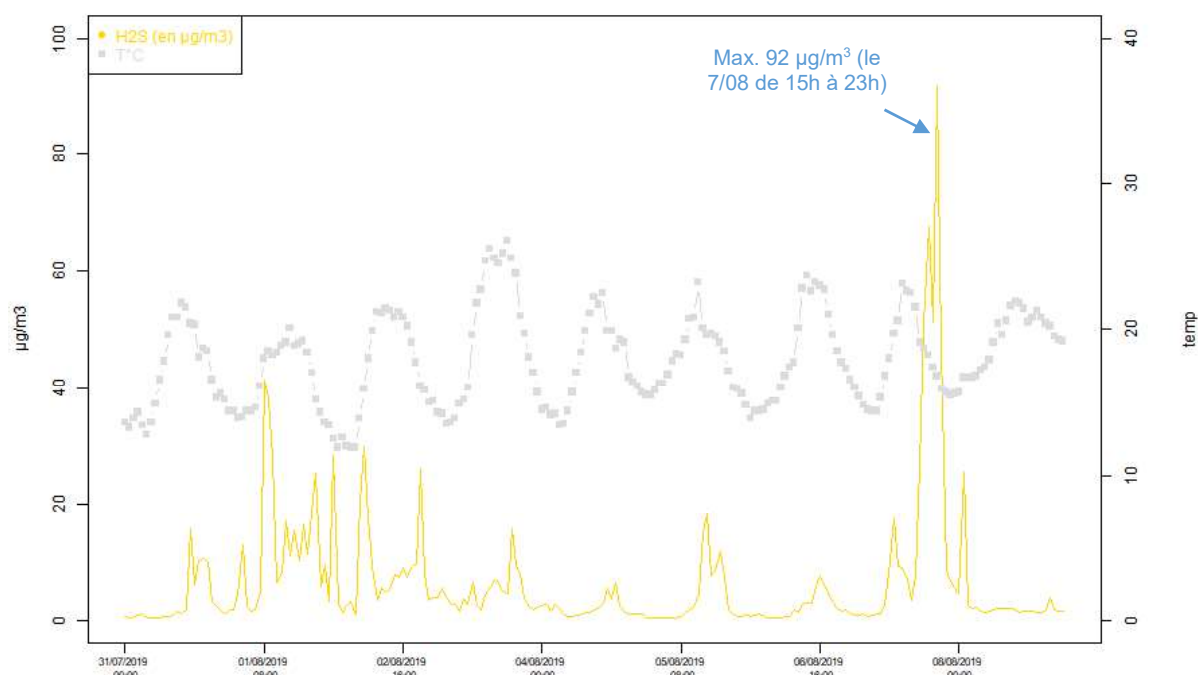


Figure 14 : Evolution horaire des concentrations en hydrogène sulfuré (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et de la température ambiante (en $^{\circ}\text{C}$) du 31/07 au 08/08/19

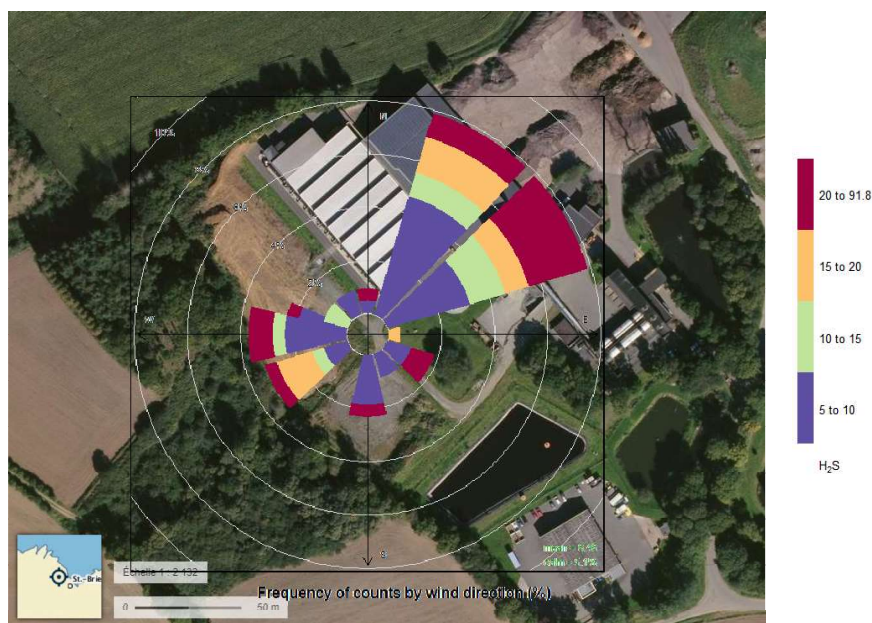


Figure 15 : Rose des pollutions en hydrogène sulfuré du 31/07 au 08/08/19 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Les températures ambiantes ont été plus faibles lors de cette période. Elles n'ont pas dépassé les 25°C .

Les profils des concentrations le jeudi 01/08 et vendredi 02/08 sont proches de ceux de la période précédente avec une **augmentation des niveaux en début de matinée atteignant 30 à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Les jours suivants, les niveaux sont faibles.

A noter la survenue d'un pic le mercredi 7/08 entre 15h et 23h atteignant $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

D'après la rose des pollutions, **les concentrations les plus élevées ont été le plus fréquemment mesurées par vents de Nord-Est.**

➤ Période 3 : du 20 au 27/08/19

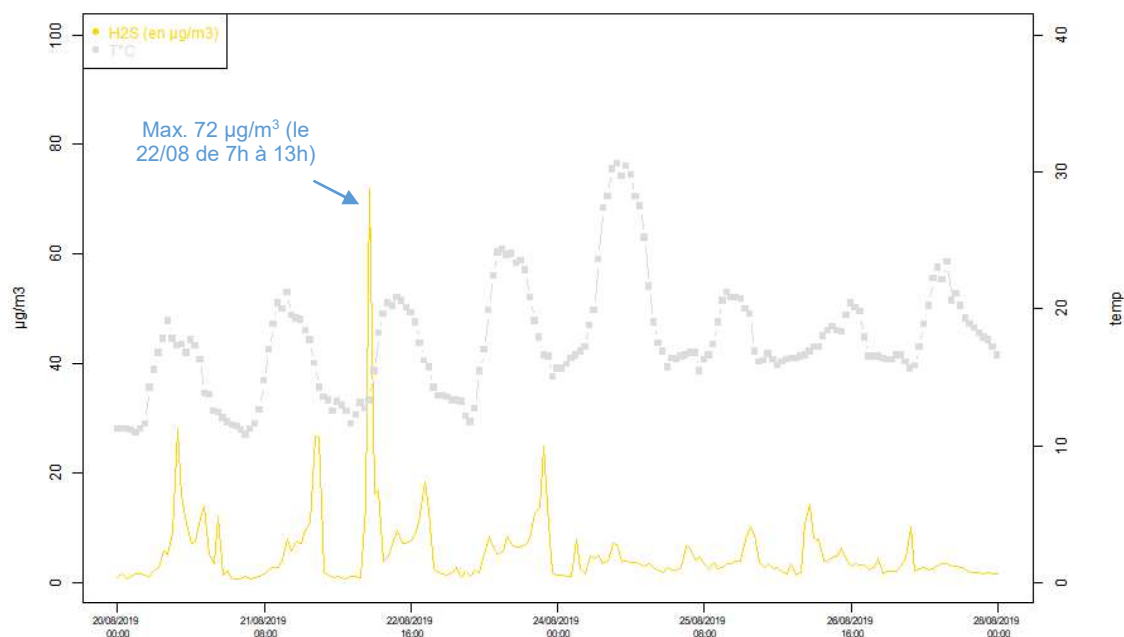


Figure 16 : Evolution horaire des concentrations en hydrogène sulfuré (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et de la température ambiante (en $^\circ\text{C}$) du 20/08 au 27/08/19

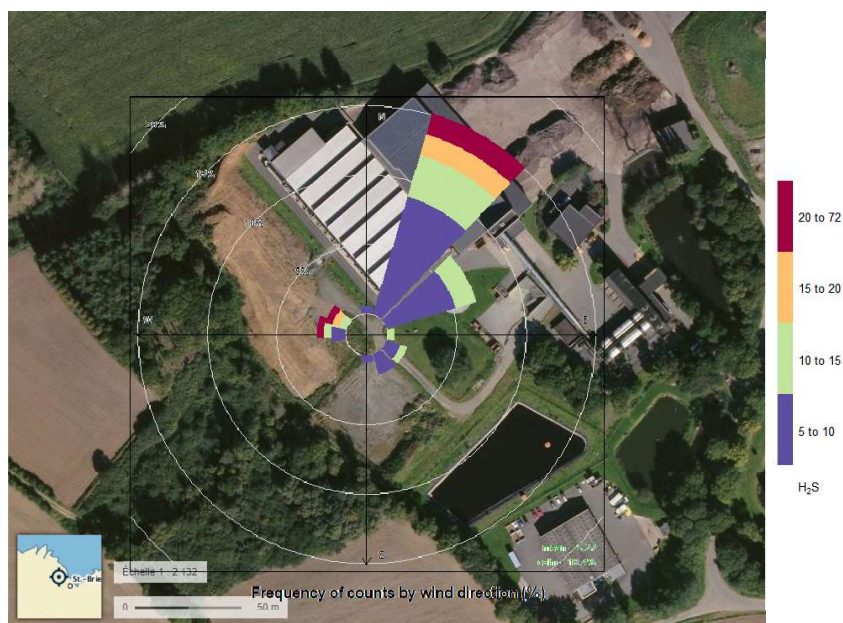


Figure 17 : Rose des pollutions en hydrogène sulfuré du 20 au 27/08/19 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Une augmentation des températures ambiantes a eu lieu lors de cette période atteignant plus de 30°C le samedi 24/08.

Les pics observés sur cette période sont plus faibles que lors des périodes précédentes atteignant près de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ excepté le jeudi 22/08 où le pic enregistré de 7h à 13h a été de plus forte amplitude (72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Comme les périodes précédentes, les **concentrations les plus élevées ont été mesurées sous influence de vents en provenance du Nord-Est.**

➤ **Période 4 : du 13 au 18/09/19**

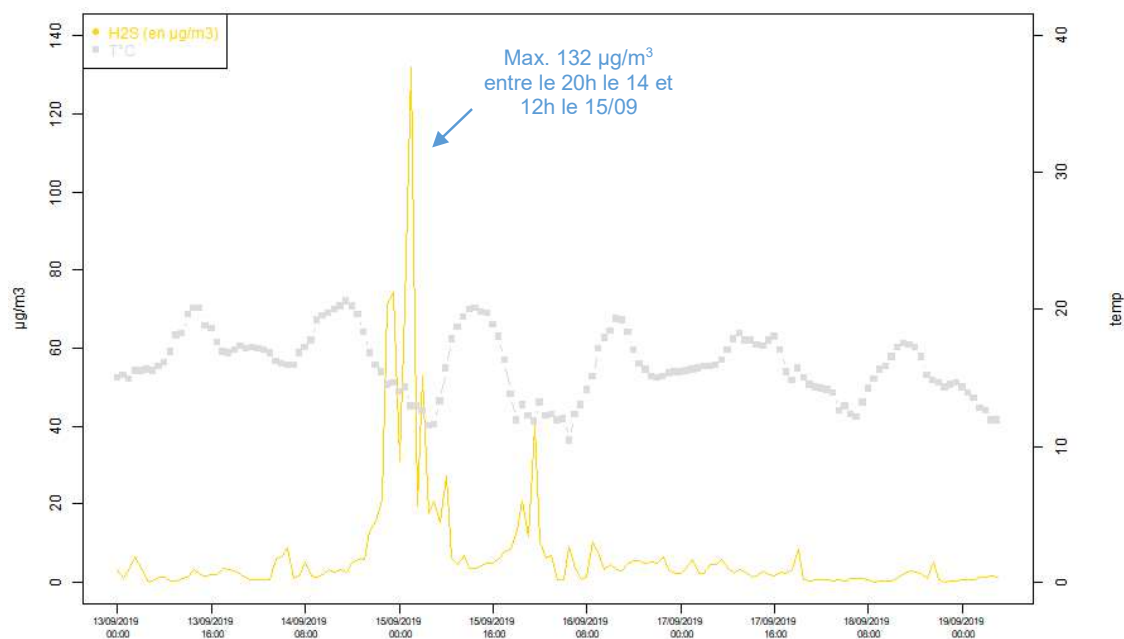


Figure 18 : Evolution horaire des concentrations en hydrogène sulfuré (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et de la température ambiante (en °C) du 13/09 au 18/09/19

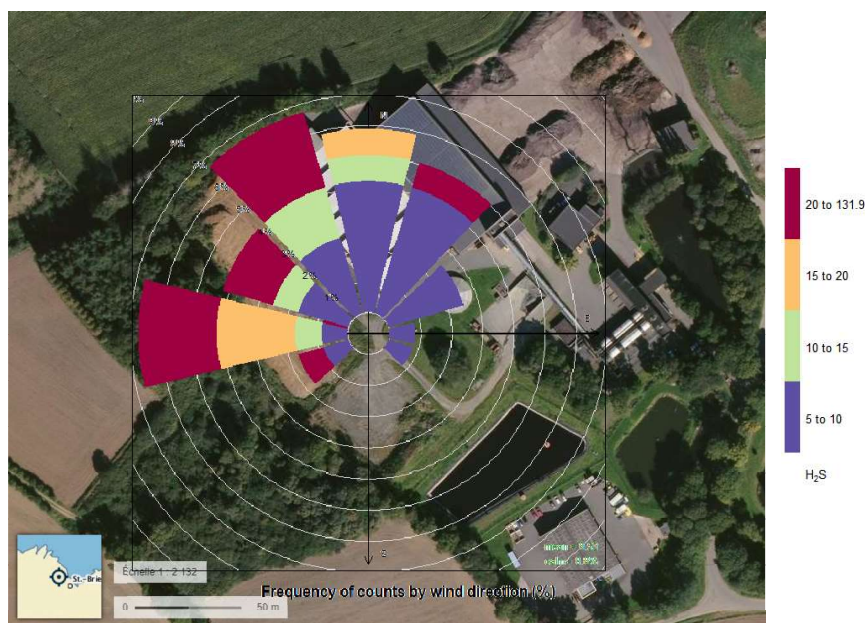


Figure 19 : Rose des pollutions en hydrogène sulfuré du 13 au 18/09/19 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Cette période se caractérise par la présence d'un pic dont l'amplitude est la plus élevée sur la campagne, atteignant $132 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans la nuit du 14 au 15/09.

L'élévation des concentrations a été observée à partir de 20h le 14/09 et jusqu'à 12h le 15/09.

Les niveaux sont restés faibles sur le reste de la période.

D'après la rose des pollutions, ce pic a été mesuré lorsque les vents provenaient du Nord-Ouest ce qui est différents des configurations rencontrées lors des trois périodes précédentes. Une source différente se trouvant à l'arrière des halls de fermentation pourrait être à l'origine de ces pics.

V.2.3 Synthèse des données horaires en hydrogène sufluré

L'analyse des profils des concentrations sur le site révèle la présence de pics, souvent de l'ordre de 30 à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, avec quelques pics plus élevés atteignant plus de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ces pics interviennent souvent en journée en lien avec l'élévation de la température ambiante et l'activité exercée sur le site. Certains pics ont toutefois été observés la nuit.

Le croisement des données de concentrations avec les directions de vents permet d'identifier deux origines différentes :

- lorsque les vents sont issus du Nord-Est : cela concerne la majorité des pics mesurés ;
- lorsque les vents proviennent du Nord-Ouest : un seul pic a été mesuré dans ce cas en septembre.

Ces mesures ont été réalisées sur le site. On peut s'interroger sur la dispersion des émissions du site dans ses environs. Les résultats des prélèvements hors site sont présentés dans le chapitre suivant.

V.3. Prélèvements par tube passif hors site

V.3.1 Résultats des prélèvements

Pour compléter les mesures sur site, des **prélèvements ponctuels** ont été réalisés dans les lieux-dits les plus proches.

Six séries successives de prélèvements par tube passif ont été réalisées dont quatre d'une durée d'une journée et deux d'une durée d'une semaine.

Les résultats de ces prélèvements sont présentés en annexe II sous la forme de fiches de synthèse reprenant :

- Les conditions météorologiques pendant les prélèvements : vents, températures, précipitations ;
- Les résultats des mesures automatiques sur site (pt 5) ;
- Les résultats des tubes passifs sur les six points de prélèvements (sur site et hors site).

V.3.2 Synthèse des résultats

- **Les prélèvements journaliers :**

Les résultats des prélèvements journaliers sont tous inférieurs à la limite de quantification du laboratoire de l'ordre de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les résultats de ces prélèvements respectent largement la valeur guide sanitaire fixée par l'OMS pour une exposition de 24 heures ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

- **Les prélèvements sur une semaine :**

Les prélèvements effectués sur une semaine ont permis d'abaisser la limite de quantification du laboratoire ($0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les résultats de ces prélèvements sont souvent inférieurs à cette limite de quantification. Quelques prélèvements sont très légèrement supérieurs (max hors site $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mais les variations des niveaux entre les points restent peu significatives au regard des niveaux d'incertitudes à ces teneurs.

Cette méthode de prélèvement, basée sur des prélèvements de quelques heures à quelques jours, ne permet pas vérifier le respect de la valeur guide de nuisance olfactive fixée à $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 30 minutes.

Au vu des valeurs mesurées sur site, il est fort probable que cette valeur guide soit dépassée ponctuellement dans l'environnement du site.

Rappelons par ailleurs que ces prélèvements ont été réalisés sur une période où les conditions météorologiques ont été moins propices à l'exposition des riverains (absence de vent Nord-Est) et où les arrivages d'algues ont été moins importants.

Des concentrations plus élevées auraient sans doute pu être mesurées courant juin ; période à laquelle les quantités d'algues réceptionnées étaient plus importantes.

VI. Conclusions

Suite à des plaintes récurrentes des riverains du site de Launay-Lantic début juillet 2019, le syndicat KERVAL a demandé à Air Breizh de réaliser des mesures de la qualité de l'air.

❖ **Le dispositif mis en place**

Au vu de l'urgence de la demande, le protocole a été établi sur la base du matériel disponible.

Sur site, un analyseur automatique d'hydrogène sulfuré a été mis en place du 19/07 au 18/09/19 soit pendant 3 mois.

Dans les environs du site, six séries de prélèvements ponctuels ont été effectuées à une distance comprise entre 400 et 600 mètres du site.

Quatre séries ont été réalisées sur des périodes de prélèvements de 24 heures afin de comparer les résultats à la valeur guide sanitaire définie par l'OMS sur cette même durée. Ces mesures avaient pour objectif de vérifier le respect de cette valeur sanitaire.

Une autre valeur guide concernant les nuisances olfactives a été définie par l'OMS sur 30 minutes. Les prélèvements réalisés sur des durées comprises entre 24h et 1 semaine n'ont pas permis de comparer les résultats à ce seuil.

❖ **Représentativité de la campagne**

Les mesures et prélèvements ont été réalisés du 18/07 au 19/09/19. Les volumes hebdomadaires d'algues réceptionnées sur cette période ont été plus de 5 fois inférieures à ceux du mois de juin.

Concernant les conditions météorologiques, contrairement au début de l'été, les vents de Nord-Est qui contribuent à exposer les riverains du lieu-dit Le Rest, ont été peu fréquents durant les mesures.

❖ **Résultats des mesures d'hydrogène sulfuré sur site**

Sur site, les relevés horaires d'hydrogène sulfuré révèlent des pics récurrents qui atteignent souvent $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une heure avec des maximums atteignant près de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les pics ont essentiellement été mesurés sous influences de vents en provenance du Nord-Est. Un seul pic survenu mi-septembre, a été mesuré par vent de Nord-Ouest.

❖ **Résultats des mesures hors site d'hydrogène sulfuré**

Six séries de prélèvements sur des durées comprises entre 1 journée et 1 semaine ont été réalisées.

Les quatre prélèvements réalisés sur une journée ont présenté des résultats inférieurs à $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite de quantification).

La valeur guide sanitaire de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a pas été dépassée pendant la campagne. Au vu des concentrations mesurées (max $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), un dépassement de ce seuil hors site est peu probable même lors de conditions plus défavorables (début de saison notamment).

Les mesures réalisées cette année dans le port du légué permettent de confirmer ce point puisque la valeur maximale relevée à environ 20 mètres des échouages a été de $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A contrario, au vu des résultats des mesures sur site, **le dépassement ponctuel de la valeur guide de nuisances olfactives de l'OMS est possible dans l'environnement du site.**

❖ Perspectives

Du fait d'une sollicitation dans l'urgence, les mesures hors site se sont limitées à des prélèvements par tube passif.

Par ailleurs, la période d'étude a été moins propice aux conditions de vents exposant les lieux-dits voisins et les quantités d'algues réceptionnées ont été moins importantes.

Pour 2020, nous recommandons la mise en place d'un dispositif de surveillance en continu de l'hydrogène sulfuré sur le site et dans ses environs.

Les appareils devront être installés avant le début de la période de traitement des algues de manière à quantifier l'exposition de la population dans les conditions les plus pénalisantes.

Ces mesures permettraient de vérifier le respect du seuil sanitaire et de quantifier les nuisances olfactives pour les riverains sur toute une saison.

VII. Limites

L'objectif de ce chapitre est de porter un avis critique sur le protocole retenu et sur les données utilisées afin de dégager les limites de cette étude.

a) Données météorologiques

Dans le cadre de cette étude, les données météorologiques utilisées sont celles de la station Météo France de St Brieuc.

Au vu de la distance assez proche entre cette station et la zone d'étude, nous considérons que les mesures utilisées sont représentatives des conditions locales.

Des influences locales, liées à l'environnement des points de mesures ne peuvent toutefois pas être écartées, même si le choix de ces derniers a été réalisé afin de minimiser ces risques (éloignement des arbres, structures porteuses pouvant influencer le déplacement des masses d'air par exemple).

b) Conditions durant les mesures

Les campagnes de mesures ne sont représentatives que de la période étudiée. En effet, les résultats sont tributaires des conditions météorologiques, ainsi que des émissions sur la zone d'étude. En aucun cas, les résultats ne peuvent être assimilés à une autre période sans traitement spécifique.

c) Durée de la campagne

La campagne de mesures a été réalisée sur une durée de 3 mois. Les quantités d'algues réceptionnées durant cette période ont été nettement plus faibles qu'en juin.

d) Paramètre mesuré

La campagne 2015, réalisée sur un panel de polluants plus important, avait permis de confirmer que l'hydrogène sulfuré était le traceur principal de la décomposition des algues.

Il a donc été retenu pour les mesures lors de cette campagne 2019.

e) Méthodes de mesures

Les mesures ont été réalisées avec un analyseur automatique, ainsi qu'avec des tubes passifs ce qui a permis de multiplier le nombre de points de prélèvements. Ce dernier dispositif permet d'obtenir des concentrations moyennées sur la durée d'exposition variant d'une journée à 1 semaine. Les pics ponctuels ne sont pas détectés via cette méthode.

f) Choix des points de prélèvement

Les points ont été retenus avec l'exploitant en fonction des échanges avec les riverains.

Annexe I : Présentation d'Air Breizh

Présentation d'Air Breizh

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

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

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

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

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

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

Missions d'Air Breizh

- Surveiller les polluants urbains nocifs (SO₂, NO₂, CO, O₃, Métaux lourds, HAP, Benzène, PM10 et 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.

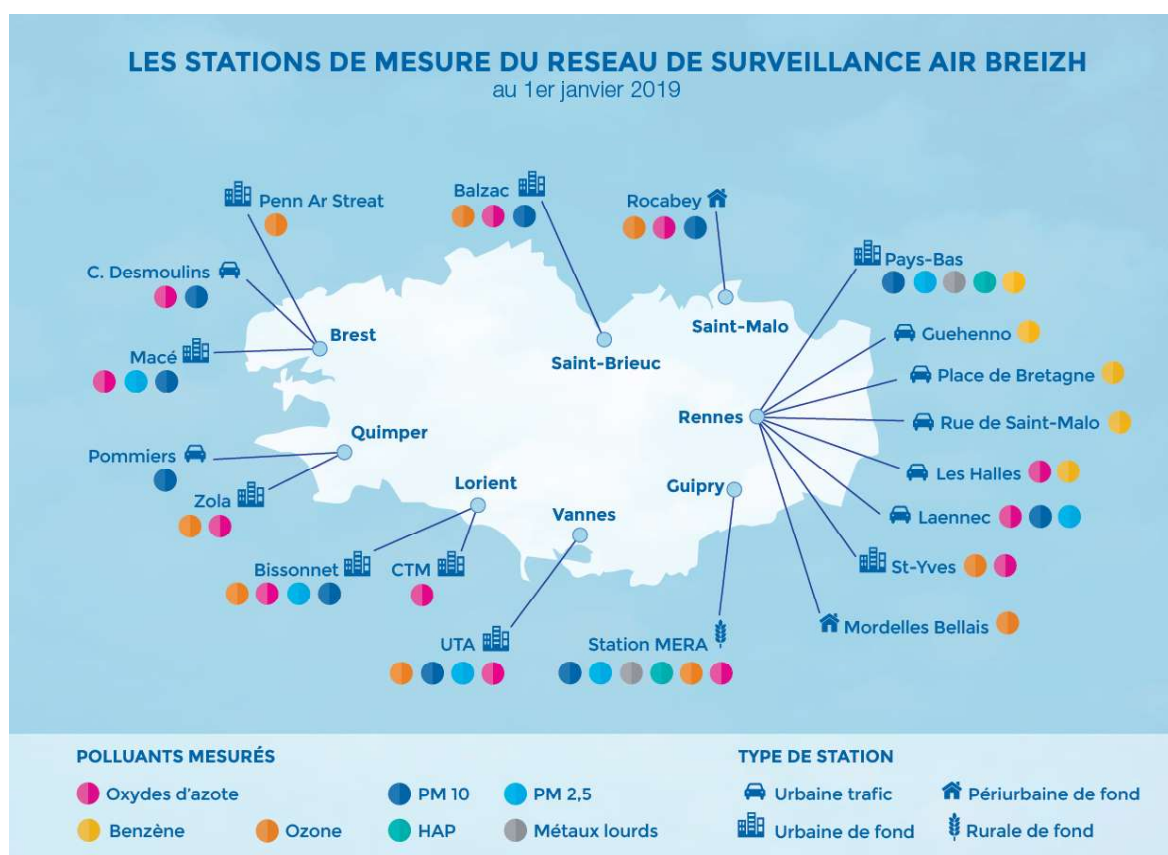


Figure 20: Implantation des stations de mesures d'Air Breizh (au 01/01/19)

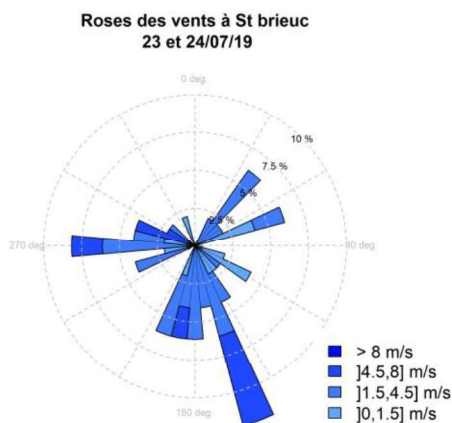
Moyens

Afin de répondre aux missions qui lui incombent, Air Breizh compte treize salariés, et dispose d'un budget annuel de l'ordre d'1,5 million d'euros, financé par l'Etat, les collectivités locales, les émetteurs de substances polluantes, et des prestations d'intérêt général et produits divers.

Annexe II : Résultats des prélèvements hors site par tube passif

Série 1 : du 23 au 24/07/19 - prélèvement journalier

1-Conditions météorologiques



Précipitations (en mm)

cumul 0

Température (°C)

min 15,4

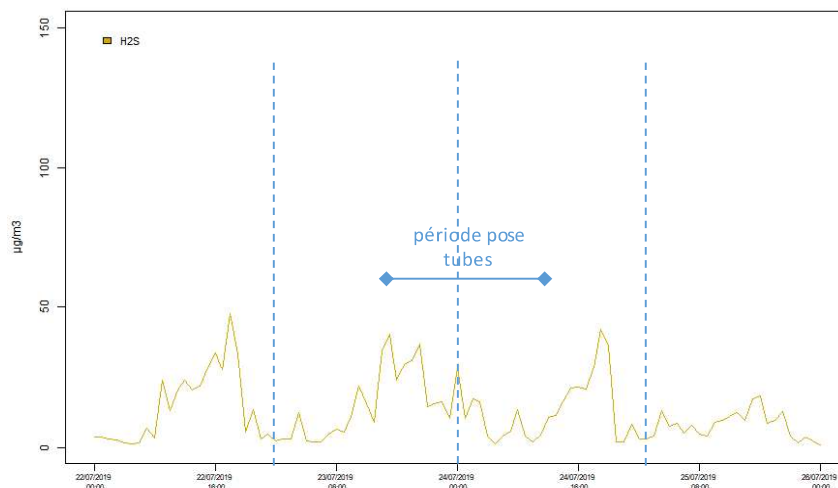
max 35,7

moy. 24,4

Commentaires:

- Vents majoritaires de Sud-Est et d'Ouest
- Pas de précipitations pendant les prélèvements
- Températures élevées

2- Résultats mesures en continu sur site (pt5)



3- Résultats des concentrations en Hydrogène sulfuré



H₂S (en µg/m³)

P1	<5,29
Pt2	<5,29
Pt3	<5,29
Pt4	<5,29
Pt5	<5,29
Pt6	<5,29

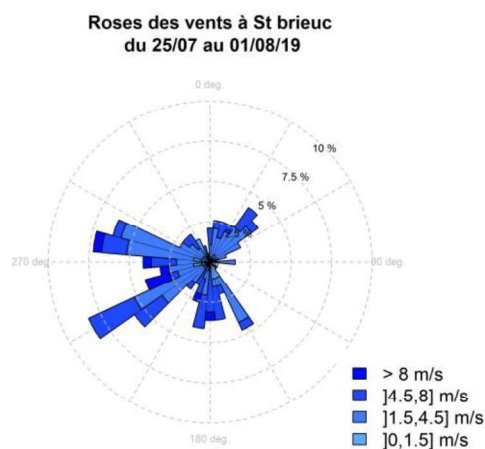
Valeur guide : 150 µg/m³ sur 24h

Commentaires :

Résultats inférieurs à la limite de quantification du laboratoire (environ 5 µg/m³) sur une journée.

Série 2 : du 25/07 au 01/08/19 - prélèvement hebdomadaire

1-Conditions météorologiques



Précipitations (en mm)

cumul 8,7

Température (°C)

min 11,7

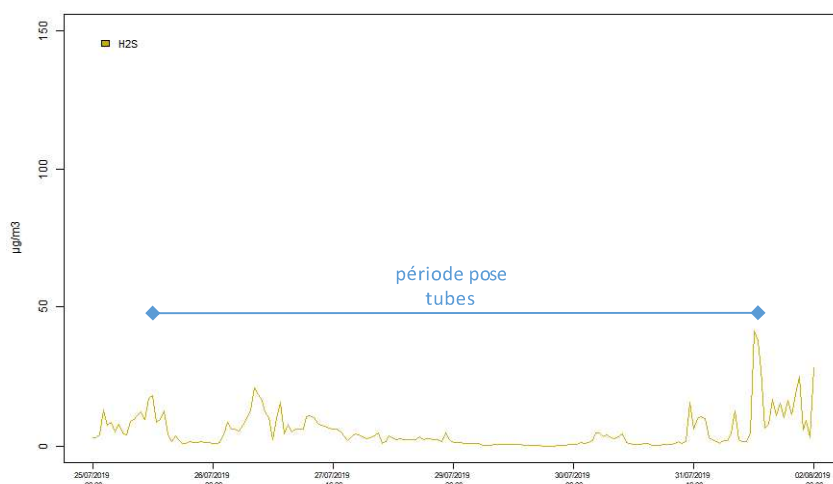
max 24,5

moy. 17,5

Commentaires:

- Vents majoritaires d'Ouest
- Légères précipitations pendant les prélèvements
- Températures modérées

2- Résultats mesures en continu sur site (pt5)



3- Résultats des concentrations en Hydrogène sulfuré



H2S (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

P1	0,99
Pt2	0,84
Pt3	1,50
Pt4	0,94
Pt5	3,23
Pt6	<0,83

pas de valeur guide sur une durée d'une semaine

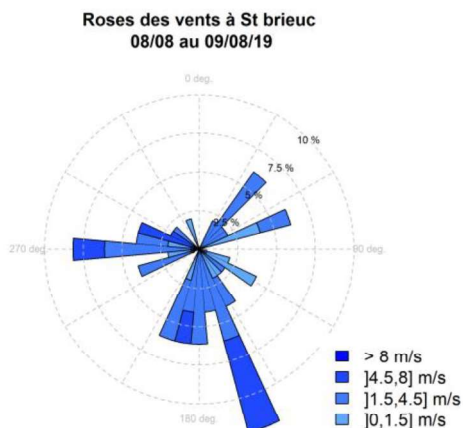
Commentaires :

Résultats hors site inférieurs à $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une semaine.

Variabilité peu significative entre les points.

Série 3 : du 08 au 09/08/19 - prélèvement journalier

1-Conditions météorologiques



Précipitations (en mm)

cumul 8,9

Température (°C)

min 18,2

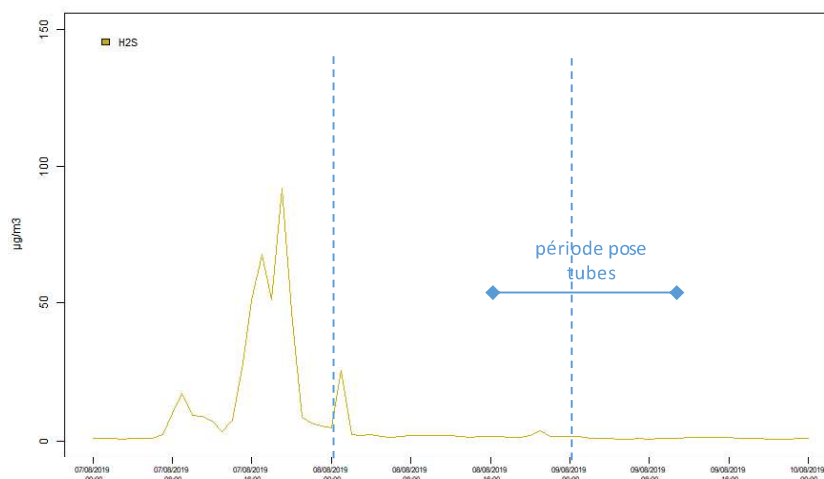
max 21,9

moy. 20,2

Commentaires:

- Vents majoritaires de Sud-Est.
- Légères précipitations pendant les prélèvements (durant la nuit)
- Températures modérées

2- Résultats mesures en continu sur site (pt5)



3- Résultats des concentrations en Hydrogène sulfuré



H2S (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Pt1	<5,29
Pt2	<5,29
Pt3	<5,29
Pt4	<5,29
Pt5	<5,29
Pt6	<5,29

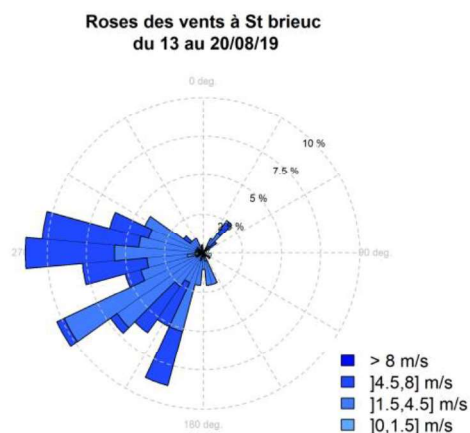
Valeur guide : 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24h

Commentaires :

Résultats inférieurs à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une semaine.

Série 4 : du 13/08 au 20/08/19 - prélèvement hebdomadaire

1-Conditions météorologiques



Précipitations (en mm)

cumul 29,1

Température (°C)

min 10,9

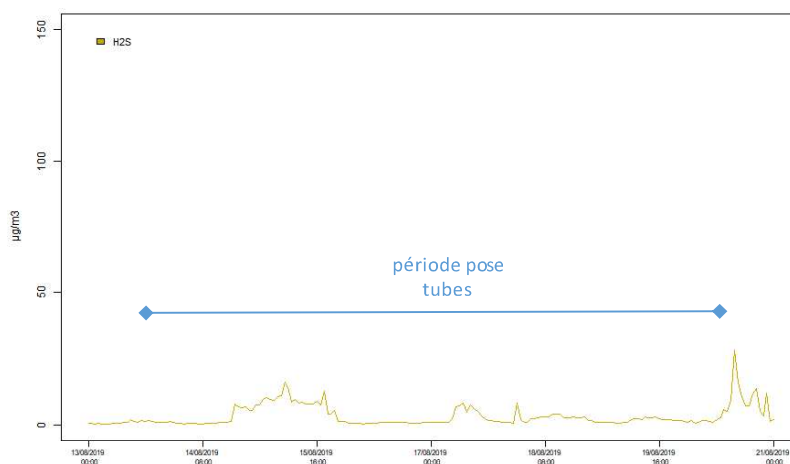
max 20,7

moy. 16,4

Commentaires:

- Vents exclusivement de Sud-Ouest
- Précipitations significatives pendant les prélèvements
- Températures modérées

2- Résultats mesures en continu sur site (pt5)



3- Résultats des concentrations en Hydrogène sulfuré



H2S (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

P1	<0,84
Pt2	<0,84
Pt3	0,94
Pt4	<0,84
Pt5	2,85
Pt6	<0,84

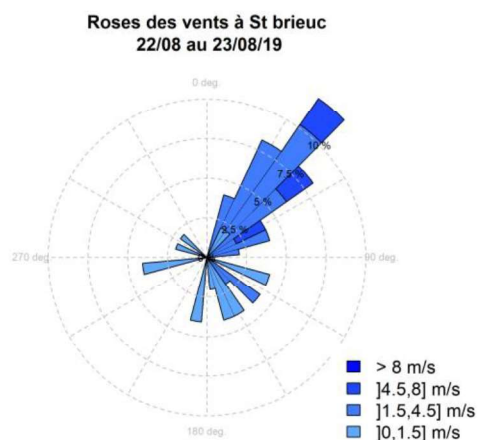
pas de valeur guide sur une durée d'une semaine

Commentaires :

Résultats hors site $< 1\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une semaine. Variabilité peu significative entre les points.

Série 5 : du 22 au 23/08/19 - prélèvement journalier

1-Conditions météorologiques



Précipitations (en mm)

cumul 0,2

Température (°C)

min 11,7

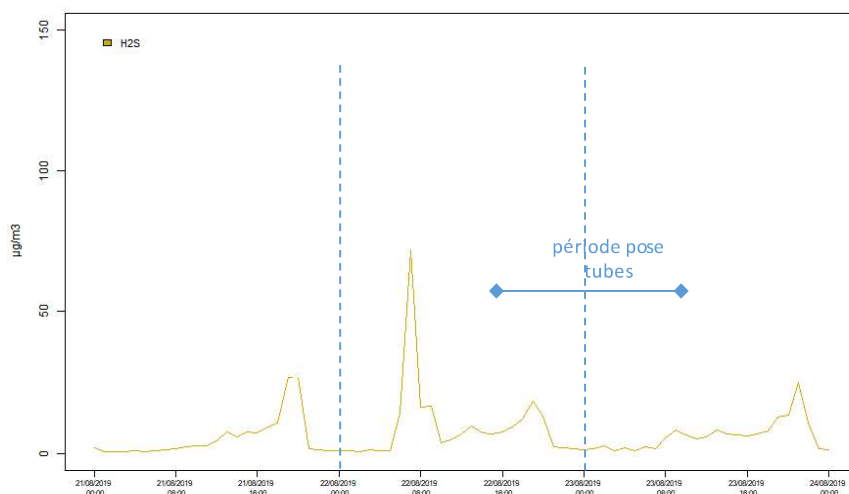
max 24,3

moy. 17,0

Commentaires:

- Vents majoritaires de Nord-Est.
- Pas de précipitations pendant les prélèvements
- Températures modérées

2- Résultats mesures en continu sur site (pt5)



3- Résultats des concentrations en Hydrogène sulfuré



H2S (en µg/m³)

P1	<5,82
Pt2	<5,82
Pt3b	<5,82
Pt4	<5,82
Pt5	<5,82
Pt6	<5,82

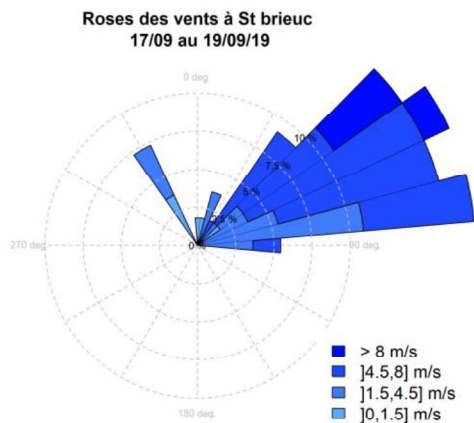
Valeur guide : 150 µg/m³ sur 24h

Commentaires :

Résultats inférieurs à 5 µg/m³ en moyenne sur une journée.

Série 6 : du 17 au 19/09/19 - prélèvement journalier

1-Conditions météorologiques



Précipitations (en mm)

cumul 0

Température (°C)

min 11,9

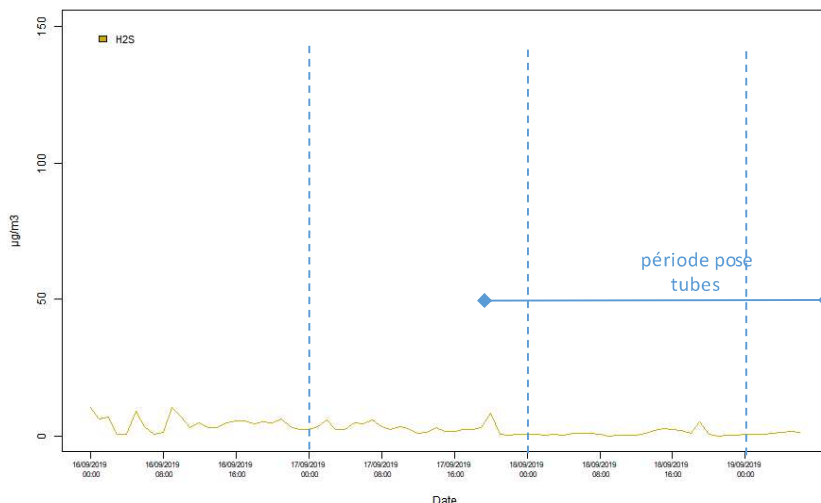
max 18,0

moy. 14,8

Commentaires:

- Vents majoritaires de Nord-Est (vitesse élevée).
- Pas de précipitations pendant les prélèvements
- Températures modérées

2- Résultats mesures en continu sur site (pt5)



3- Résultats des concentrations en Hydrogène sulfuré



H2S (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

P1	<3,33
Pt2	<3,33
Pt3b	<3,33
Pt4	<3,33
Pt5	<3,33
Pt6	<3,33

Valeur guide : 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24h

Commentaires :

Résultats inférieurs à 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une journée.