

“L’air est **essentiel à chacun**
et mérite l’**attention de tous.**”

ETUDE

Campagne de mesures de la qualité de l’air- Port du Légué – Saint Briec (22)

Campagnes de mesures 2018

Rapport – version du 04/03/2019



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



Air Breizh
3 rue du Bosphore - Tour ALMA 8^{ème} étage - 35200 Rennes
Tél : 02 23 20 90 90 – Fax : 02 23 20 90 95

www.airbreizh.asso.fr

Etude réalisée par Air Breizh
à la demande
de Saint Brieuc Armor Agglomération

Financement et appui scientifique de l'ARS Bretagne



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)	Gaël LEFEUVRE (Directeur)

Relecture externe

Relecteur

François DAVID et Yves CARPIER
(Direction Eaux et assainissement – Service Protection des milieux
Saint Brieuc Armor Agglomération)

Cécile ROBERT (ingénieur d'études sanitaires – ARS Bretagne)

Sommaire

I. Contexte et objectifs de l'étude	6
II. Configuration de la zone d'étude.....	7
III. Synthèse de la campagne de mesures 2017.....	10
III.1. Contexte et objectifs	10
III.2. Résultats et interprétations	10
III.2.1 L'hydrogène sulfuré	10
III.2.2 Les autres paramètres.....	10
III.3. Recommandations	10
IV. Le dispositif mis en œuvre en 2018.....	11
IV.1. Polluant étudié : le sulfure d'hydrogène	11
IV.2. Les valeurs repères	11
IV.2.1 Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)	11
IV.2.2 Les valeurs guides.....	12
IV.3. Matériels et méthode de mesures.....	13
IV.3.1 Les mesures automatiques	13
IV.3.2 Choix des sites de mesures	13
IV.3.3 Dates de la campagne de mesures.....	14
V. Contexte des mesures 2018.....	15
V.1. Les conditions météorologiques	15
V.1.1 Directions et vitesses des vents durant la période de mesures	15
V.1.2 La pluviométrie et les précipitations durant la période de mesure	17
V.2. Episode de pollution régionale	19
V.3. Etat de prolifération des algues vertes	19
V.3.1 Les suivis des surfaces d'échouages [données CEVA]	20
V.3.2 Evolution des quantités d'algues ramassées [données SBAA]	21
VI. Résultats et interprétation des mesures 2018.....	23
VI.1. Contrôle de la qualité des mesures	23
VI.2. Résultats des mesures.....	23
VI.2.1 Synthèse statistique des données.....	23
VI.2.2 Comparaison des mesures d'hydrogène sulfuré aux résultats des campagnes précédentes	24
VI.2.3 Evolution des moyennes journalières.....	27
VI.2.4 Evolution des mesures horaires	27
VI.2.5 Dépassement de la valeur guide de nuisances olfactives	29
VI.3. Facteurs favorisant l'augmentation des concentrations en hydrogène sulfuré	30
VI.3.1 Corrélation avec les hauteurs d'eaux et les coefficients des marées	31
VI.3.2 Corrélation avec la température	35
VI.3.3 Corrélation avec les conditions de vent.....	37
VII. Conclusions.....	40
VIII. Limites.....	43
Annexe I :.....	44
Annexe II :.....	47

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude [source Géoportail]..... 7

Figure 2: carte topographique de la zone d'étude..... 8

Figure 3 : Vue aérienne de la zone d'étude 8

Figure 4 : Vue du port du Légué et de la baie de St Briec en arrière-plan 9

Figure 5 : Ecluse du Légué (rive droite)..... 9

Figure 6 : Barrage déversoir (rive gauche) 9

Figure 7 : Lit de la rivière du Gouët à marée basse 9

Figure 8 : Lit de la rivière du Gouët (à marée basse) 9

Figure 9 : Vue vers l'embouchure (à marée haute) 9

Figure 10 : Cabine contenant l'analyseur H₂S 13

Figure 11 : Localisation du point de mesures en 2018 [fond de carte Google Earth]..... 14

Figure 12 : Roses des vents durant la campagne 16

Figure 13 : Comparaison des roses des vents des campagnes 2017 et 2018..... 17

Figure 14: Température et précipitations durant la campagne de mesures 17

Figure 15: Précipitations journalières à Saint Briec sur toute la période de la campagne 18

Figure 16 : Evolution des températures moyennes journalières en °C (station Météo France de St Briec) 19

Figure 17 : Evolution mensuelle des surfaces d'échouages d'algues vertes de 2002 à 2018 au niveau régional [Bilan algues vertes 2018 - CEVA Février 2019]..... 20

Figure 18 : Evolution mensuelle des surfaces d'échouages d'algues vertes de 2002 à 2018 en baie de Saint Briec [CEVA] 21

Figure 19 : Evolution hebdomadaire des tonnages d'algues ramassées en baie de st Briec [données SBAA]..... 21

Figure 20 : Clichés de la zone d'étude pendant la campagne [SBAA] 22

Figure 21 (ci-contre) : Distribution statistique des données d'hydrogène sulfuré 2017 et 2018 au Légué (à partir des données horaires en µg/m³) 26

Figure 22 : Evolution journalière des concentrations en hydrogène sulfuré (en µg/m³) 27

Figure 23 : Evolutions horaires des concentrations en hydrogène sulfuré (en µg/m³) 28

Figure 24 : Evolution horaire des concentrations en hydrogène sulfuré en µg/m³ (heure TU)..... 28

Figure 25 : Evolution du taux de dépassement journalier de la valeur guide de nuisances olfactives en 2018 29

Figure 26 : Comparaison du taux de dépassement journalier de la valeur guide de nuisances olfactives en 2017 et 2018 (en %)..... 30

Figure 27 (ci-contre) : Localisation du point le Légué sur la base de données du SHOM 31

Figure 28 : Comparaison des évolutions horaires des concentrations en hydrogène sulfuré (en µg/m³) et des hauteurs d'eau (en m)..... 31

Figure 29 : Evolution des concentrations moyennes journalières en hydrogène sulfuré (en µg/m³) et des coefficients de marée 32

Figure 30 (ci-contre) : Corrélation des concentrations moyennes journalières en H₂S avec les coefficients de marée 33

Figure 31 : Evolution des concentrations horaires en hydrogène sulfuré (à gauche en µg/m³) et des hauteurs d'eau (à droite en m) – Indication du coefficient de marée 34

Figure 32 : Evolution des concentrations horaires en hydrogène sulfuré (à gauche (en µg/m³) et des hauteurs d'eau (à droite en m) 35

Figure 33 : Comparaison des évolutions horaires des concentrations en hydrogène sulfuré et des température de l'air (en °C)..... 36

Figure 34 (ci-contre) : Corrélation de la température ambiante et de la concentration en hydrogène à marée basse..... 36

Figure 35 : Evolution des concentrations en hydrogène sulfuré et de la température pour les journées du 8 et 9/07/18 37

Figure 36 : Corrélation des concentrations horaires en H₂S avec la vitesse du vent 37

Figure 37 : Evolution de la concentration horaire en hydrogène sulfuré (à gauche en µg/m³) et de la vitesse du vent (à droite en m/s) du 23/07 au 29/07/18..... 38

Figure 38 : Roses des pollutions mensuelles (au centre) en hydrogène sulfuré (en µg/m³) et roses des vents (à droite) (en m/s) 39

Figure 39: Implantation des stations de mesures d'Air Breizh..... 46

Liste des tableaux

Tableau 1: Seuils olfactifs pour l'Hydrogène sulfuré.....	11
Tableau 2: Valeurs toxicologiques de référence pour l'hydrogène sulfuré	12
Tableau 3: Les valeurs guides	12
Tableau 4 : Caractéristiques principales de l'analyseur H ₂ S	13
Tableau 5: Présentation et localisation du site de mesures.....	14
Tableau 6 : Synthèse des interventions métrologiques menées par Air Breizh sur les sites de mesures.....	23
Tableau 7 : Résultats des mesures en hydrogène sulfuré (en µg/m ³) du 28/06 au 11/10/18 (données non-glissantes).....	24
Tableau 8 : Calendrier des campagnes réalisées par Air Breizh de 2005 à 2018	25
Tableau 9 : Comparaison des mesures d'hydrogène sulfuré avec les précédentes études menées par Air Breizh de 2005 à 2017 (données non glissantes).....	26

I. Contexte et objectifs de l'étude

Suite à des nuisances olfactives perçues au printemps 2017 à Saint Briec et dans les communes périphériques, une campagne de mesures avait été menée par Air Breizh durant quelques semaines de mi-juillet à fin août 2017. Les niveaux mesurés en hydrogène sulfuré avaient permis de confirmer les nuisances olfactives ressenties par les riverains.

Au vu de la durée limitée de cette campagne en 2017 et de la période des mesures moins propices aux échouages, il avait été recommandé de renouveler ces mesures en 2018 et ce dès les 1^{ers} échouages significatifs.

C'est l'objet de la présente campagne réalisée à la demande de St Briec Armor Agglomération avec le financement et l'appui scientifique de l'ARS Bretagne.

Les objectifs de cette campagne sont d'acquérir des données sur l'ensemble d'une saison, d'étudier sur l'ensemble de la période d'échouage la récurrence des nuisances olfactives, et d'améliorer nos connaissances sur la contribution de facteurs externes (comme la météorologie) dans l'augmentation des concentrations.

Les résultats des mesures sont comparées aux valeurs guides disponibles pour ce composé. Bien que certaines valeurs toxicologiques de références soient mentionnées dans ce rapport, elles ne sont pas utilisées pour l'interprétation des résultats puisque cette étude ne constitue pas une 'Evaluation des Risques Sanitaires' pour les riverains qui nécessiterait un protocole adapté.

La campagne de mesures 2018 a été réalisée du 28 juin au 11 octobre 2018 sur un point de mesures au niveau du Légué près de St Briec (22).

Ce rapport présente le protocole et les résultats de la campagne de mesures.

II. Configuration de la zone d'étude

La zone d'étude se trouve au Nord-Est de Saint-Briec (22), au niveau du port du Légué situé au bord de la rivière du Gouët, qui sépare les communes de Saint-Briec et de Plérin.

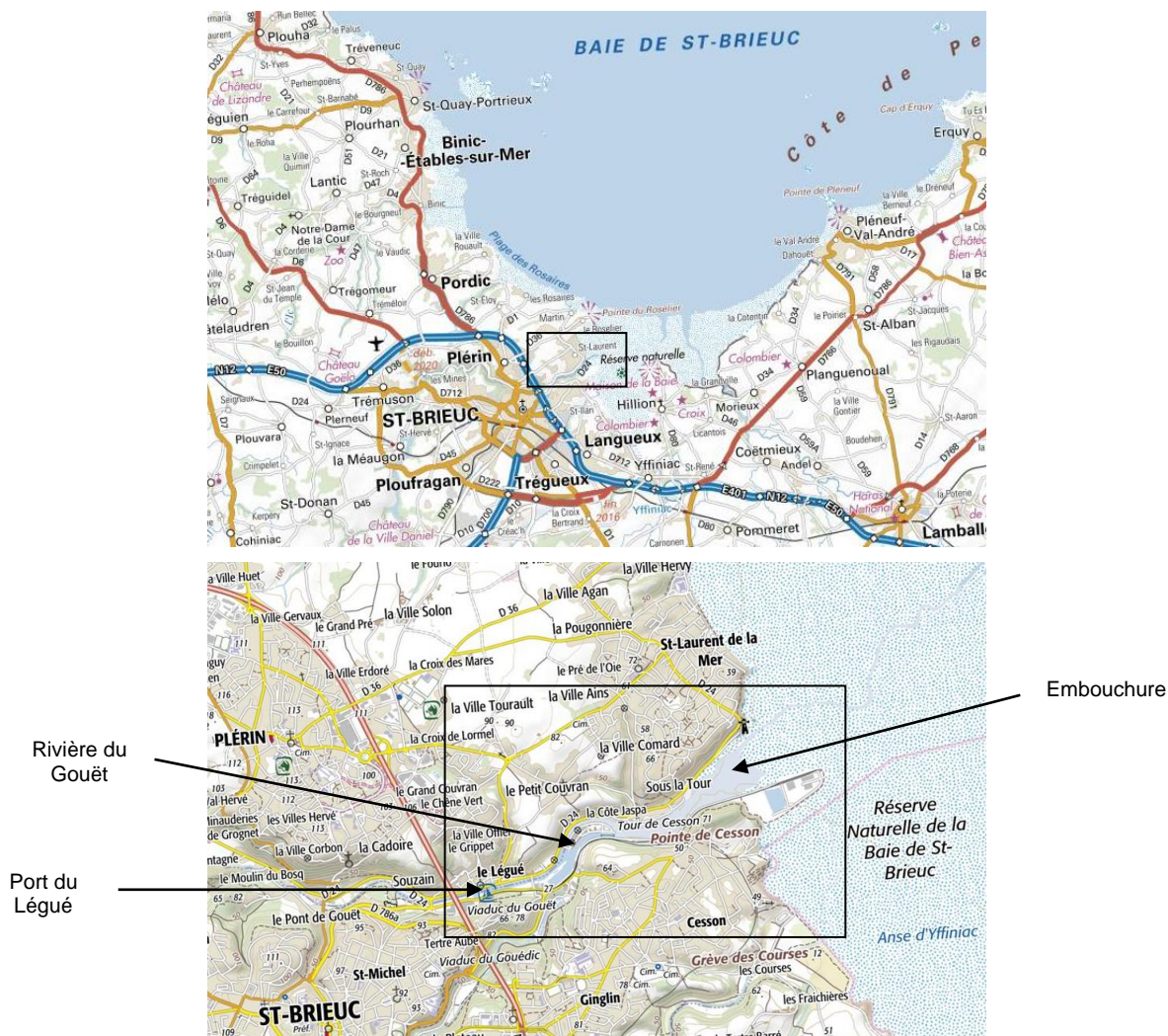


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude [source Géoportail]

Classé 5^{ème} port breton en termes d'activité, le port du Légué héberge des activités de commerce maritime (exportation de ferraille, de sables, kaolin et autres produits de carrière, importation de produits agroalimentaires et de bois de construction), de pêche côtière, de réparation navale et de navigation loisirs.

Notons également la réalisation régulière de dragage au niveau de l'avant-port (embouchure) pour assurer l'accessibilité des bateaux.

Le trafic de commerce est exercé sur deux zones : 25% au niveau du bassin à flot (port du Légué) et 75% au niveau de l'avant-port (embouchure). Un projet de développement est en cours pour à la fois transférer cette activité de commerce sur l'avant-port et développer ce dernier par la création d'un quai supplémentaire.

Le Gouët se jette dans la baie de Saint Briec à moins de 3 kilomètres du port du Légué.

Dans ces derniers kilomètres avant l'embouchure, la différence topographique est marquée entre le lit de la rivière 'le Gouët' et les communes voisines de St Laurent sur Mer (au Nord de la zone d'étude) ou Cesson située (au Sud). La différence est comprise entre 50 et 60 mètres d'altitude par endroit. La figure ci-après illustre ce point.

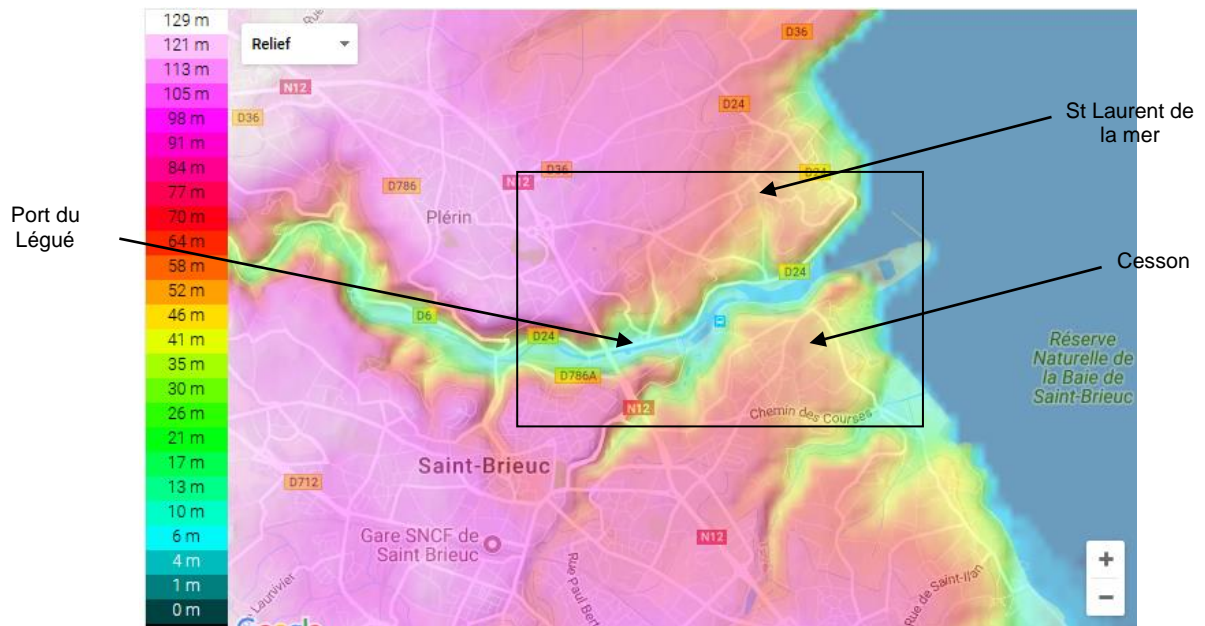


Figure 2 : carte topographique de la zone d'étude

La vue aérienne ci-après permet de compléter la visualisation de la zone d'étude et notamment les surfaces du lit de la rivière, maintenues en eau via l'écluse et le barrage, ou au contraire découvertes en fonction des marées.



Figure 3 : Vue aérienne de la zone d'étude

Les photographies ci-après (du Port du Légué à l'embouchure) permettent de compléter ce chapitre relatif à la description de la zone d'étude.



Figure 4 : Vue du port du Légué et de la baie de St Briec en arrière-plan



Figure 5 : Ecluse du Légué (rive droite)



Figure 6 : Barrage déversoir (rive gauche)



Figure 7 : Lit de la rivière du Gouët à marée basse



Figure 8 : Lit de la rivière du Gouët (à marée basse)



Figure 9 : Vue vers l'embouchure (à marée haute)

III. Synthèse de la campagne de mesures 2017

III.1. Contexte et objectifs

Suite à des mauvaises odeurs ressenties par les riverains du Légué en début d'été 2017, l'Agence Régionale de Santé avait sollicité Air Breizh dans l'urgence afin que des mesures soient réalisées et ainsi permettre de caractériser ces nuisances et tenter d'en déterminer l'origine.

Trois origines possibles avaient été identifiées avant l'étude :

- Les émissions liées aux dépôts d'algues dans les vasières de la rivière du Gouët ;
- Les émissions liées aux dépôts d'algues dans la baie de Saint Briec ;
- Les émissions liées au fonctionnement de la station d'épuration du Port du Légué.

Air Breizh avait proposé un protocole comprenant différents points de mesures en continu placés selon un transect d'Ouest en Est le long de la rivière, complétés par des mesures ponctuelles sur d'autres points et d'autres polluants afin d'élargir le panel de polluants analysés.

La campagne de mesures avait été réalisée du 19/07 au 30/08/17.

III.2. Résultats et interprétations

III.2.1 L'hydrogène sulfuré

Les mesures en continu d'hydrogène sulfuré avaient été réalisées simultanément sur deux points à savoir au niveau de l'embouchure et au niveau du Centre technique départemental situé à 950 mètres en amont vers le Légué.

Les résultats des mesures au niveau de l'embouchure avaient été supérieurs à ceux du point situé plus en amont mais restaient dans les deux cas bien inférieurs à la valeur guide de 150 µg/m³ définie sur 24h.

Ces mesures en continu avaient permis de mettre en évidence des dépassements récurrents de la valeur guide de nuisances olfactives (7 µg/m³ sur une demi-heure) seulement sur le point proche de l'embouchure. Au total, **70% des jours de mesures avaient été concernés par un dépassement** (29 jours sur les 42 au total).

Le point 2, plus en amont, présentait un pourcentage de dépassement négligeable (0.2%) ce qui témoignait d'un éloignement de la source à l'origine de ces concentrations.

III.2.2 Les autres paramètres

En complément de la mesure de l'hydrogène sulfuré, des prélèvements complémentaires avaient été réalisés sur une 15^{aine} de composés jugés d'intérêt par l'ANSES car émis ou suspectés de l'être, lors du processus de dégradation des algues, et toxiques par inhalation. Ces composés avaient également fait l'objet de mesures lors de la précédente campagne 2012-2013 menée par Air Breizh à proximité des zones de vasières.

Les résultats des autres paramètres (acides, aldéhydes, composés organiques volatils) étaient globalement semblables entre les points et proches de ceux des campagnes 2012-2013.

III.3. Recommandations

A l'issue de cette campagne, Air Breizh avait recommandé de **mettre en place un dispositif de mesures en continu d'hydrogène sulfuré dès le début des échouages significatifs d'algues, afin d'assurer des mesures sur l'ensemble d'une saison**, et si possible de relier ces mesures aux observations des riverains afin de mieux évaluer les niveaux de nuisances du voisinage et en confirmer la ou les source(s) possible(s).

IV. Le dispositif mis en œuvre en 2018

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

Au vu des résultats de la campagne 2017, 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 viscosite...

Relativement stable dans l'air, il est éliminé de l'atmosphère au bout de quelques jours, par dépôts secs ou par dépôts humides 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 en H_2S (bruit de fond) 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) ¹
	$7,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	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 (Nagata) fait pourtant figure de méthode de référence dans la détermination des seuils olfactifs par dilution.

Rappelons ici que pour l'espèce humaine, les seuils olfactifs peuvent varier d'un ou deux ordres de grandeurs entre deux personnes.

IV.2. Les valeurs repères

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).

On dispose toutefois de valeurs repères qui peuvent permettre d'appréhender les gênes ou impacts sanitaires en fonction des niveaux rencontrés. Plusieurs types de valeurs sont disponibles :

- Les valeurs toxicologiques de référence : l'utilisation de ces valeurs doit être réalisée dans un cadre particulier ('Evaluation des Risques Sanitaires') ;
- Les valeurs guides sanitaires ;
- Le niveau de gêne olfactive.

IV.2.1 Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont des indices toxicologiques utilisés dans les 'Evaluations des Risques Sanitaires' qui disposent d'un cadre méthodologique propre. **Elles sont mentionnées ici à titre indicatif.**

Ces valeurs permettent de qualifier ou de quantifier un risque pour la santé humaine. Elles sont déterminées en fonction d'une durée d'exposition.

¹ Nagata Y, Takeuchi N., *Measurement of odor threshold by triangle odor bag method, Bull Japan Environ Sanitation center* 17, 7789, 1990
Leonardos 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 -

Il existe donc trois types de VTR :

- Les VTR aiguës correspondant à des expositions de courte durée (quelques heures),
- Les VTR subchroniques correspondant à des expositions de moyenne durée (quelques semaines),
- Les VTR chroniques correspondant à des expositions de longue durée (> 1 an).

Le tableau suivant regroupe l'ensemble des VTR existantes pour l'hydrogène sulfuré ainsi que les organes cibles et les effets sanitaires associés à ces VTR. Contrairement à d'autres paramètres, elles sont peu nombreuses pour l'hydrogène sulfuré.

Tableau 2: Valeurs toxicologiques de référence pour l'hydrogène sulfuré

Substance	VTR aiguë	VTR sub-chronique	VTR chronique	Organes cibles [source INERIS]
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	100 µg/m ³ sur 1h	30 µg/m ³	2 µg/m ³	Appareil respiratoire (principal) Yeux
	ATSDR (nov.2016) (1)	ATSDR (nov.2016) (2)	US EPA (2003) (3)	

US-EPA : U.S. Environmental Protection Agency
ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry

(1) Valeur établie à partir d'un LOAEC² déterminé lors d'une étude (Jäppinen et al., 1990) chez des volontaires atteints d'asthme bronchique non sévère et exposés par inhalation sur une courte durée (30 min). Effets observés : altération de la résistance et de la conductance des voies respiratoires.

(2) Valeur établie à partir d'un NOAEC³ déterminé lors d'une étude (Brenneman et al., 2000) réalisée chez des rats exposés par inhalation discontinue à différents niveaux de concentrations (6h/jr pendant plusieurs semaines). Effets observés : lésions nasales de la muqueuse olfactive.

(3) Valeur établie par ajustement de la NOAEC de l'étude Brenneman et al. (2000). Effets observés : lésions nasales de la muqueuse olfactive.

Commentaires :

Le choix des valeurs toxicologiques de référence a été réalisé selon les recommandations de la circulaire du 30/05/06 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact.

Bien que ces valeurs toxicologiques de références soient reprises dans ce paragraphe, elles ne sont pas utilisées pour l'interprétation des résultats puisque cette étude ne constitue pas une 'Evaluation des Risques Sanitaires' pour les riverains qui nécessiterait un protocole adapté.

IV.2.2 Les valeurs guides

Pour certains polluants, d'autres valeurs peuvent permettre d'appréhender les gênes ou impacts sanitaires en fonction des niveaux rencontrés.

Le tableau suivant présente les valeurs guides disponibles pour l'hydrogène sulfuré.

Tableau 3: Les valeurs guides

Valeurs guides pour l'hydrogène sulfuré	source
7 µg/m ³ sur une demi-heure (nuisance olfactive)	OMS (2000)
150 µg/m ³ sur 24 heures (impact sur la santé)	

² LOAEC : Lowest-Observed-Effect Concentration (concentration minimale induisant des effets)

³ NOEC : No-Observed-Effect Concentration (concentration n'induisant pas d'effet néfaste)

Dans le cas de cette étude, les valeurs suivantes sont retenues pour l'analyse des résultats en fonction des données de mesures considérées :

- **Données journalières : valeur guide sanitaire de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à respecter sur 24 h ;**
- **Données 1/2h : valeur guide de nuisances olfactives de 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.**

Rappelons toutefois que la valeur guide de nuisances olfactives doit être considérée comme une valeur indicative qui peut varier en fonction des individus. La diversité des valeurs rencontrées pour le seuil de perception de l'hydrogène sulfuré en témoigne.

IV.3. Matériels et méthode de mesures

IV.3.1 Les mesures automatiques

Afin d'être en mesure de quantifier de manière plus fine les pics d'émissions et les relier aux gênes olfactives, nous avons réalisé des mesures en continu de l'hydrogène sulfuré à l'aide d'un analyseur installé dans une cabine.

Le dispositif utilisé est conforme aux normes en vigueur. Les données sont enregistrées à un pas de temps ¼ horaire.

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 de cet analyseur est de 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'Hydrogène sulfuré. Cette limite de détection est suffisante au regard des valeurs de références retenues.



Figure 10 : Cabine contenant l'analyseur H_2S

Les caractéristiques de cet analyseur permettant d'assurer la mesure de l'hydrogène sulfuré sont les suivantes :

Tableau 4 : Caractéristiques principales de l'analyseur H_2S

	H_2S
Modèle	APSA 370
Gamme de mesure	0-1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Limite de détection	0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

IV.3.2 Choix des sites de mesures

Lors de la campagne 2017, cinq points de prélèvements répartis le long de la rivière du Gouët avaient fait l'objet de mesures. Parmi ces points, seul celui situé à l'embouchure avait présenté des niveaux de concentrations en hydrogène sulfuré justifiant la survenue de nuisances olfactives.

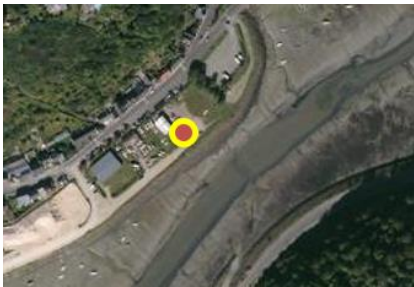

Par conséquent, **les mesures d'hydrogène ont été reconduites en 2018 au niveau de ce même point (point 1 en 2017).**

La vue aérienne de la page suivante permet de localiser ce point par rapport au port du légué (à l'Ouest) et la baie de Saint Briec (à l'Est).



Figure 11 : Localisation du point de mesures en 2018 [fond de carte Google Earth]

Tableau 5: Présentation et localisation du site de mesures

Site	Localisation	
1	Chantier Naval (proximité embouchure avec baie de St Briec)	 

IV.3.3 Dates de la campagne de mesures

Le dispositif de mesures a été installé le 28/06/18, quelques jours après la survenue des premiers échouages significatifs dans la baie de St Briec.

Il a été désinstallé le 11/10/18 ce qui représente un total de 104 jours de mesures.

Ces interventions ont été coordonnées avec les services de St Briec Armor Agglomération et de la ville de Plérin en fonction des arrivages d'algues vertes dans la baie de St Briec.

V. Contexte des mesures 2018

En préambule de l'analyse des résultats de mesures, nous étudions ci-après le contexte dans lequel elles ont été réalisées afin de juger de la représentativité ou non de ces données sur la période.

V.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 sont tirées des mesures de la station Météo France la plus proche de la zone d'étude à savoir celle de l'aéroport de St Briec (code 22372001) située à moins de 10 kilomètres.

V.1.1 *Directions et vitesses des vents durant la période de mesures*

Les directions et vitesses des vents durant une période donnée, sont souvent illustrées sous la forme d'une rose des vents qui représente la répartition directionnelle des vents : chaque pôle 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.

A la page suivante, les roses mensuelles durant la campagne 2018 (à gauche) sont comparées aux roses dites 'normales' (à droite), réalisées à partir des conditions rencontrées de 1986 à 2010. Dans les deux cas, il s'agit de la station Météo France de St Briec.

Commentaire : L'échelle des fréquences des vents est différente sur les roses des vents de gauche. Pour faciliter leur comparaison, un cercle en pointillé à 5% d'occurrence a été ajouté.

Les roses normales sont très proches suivantes les mois, dominées par des vents de secteurs Sud-Ouest très présents, suivis par des vents de Nord-Est.

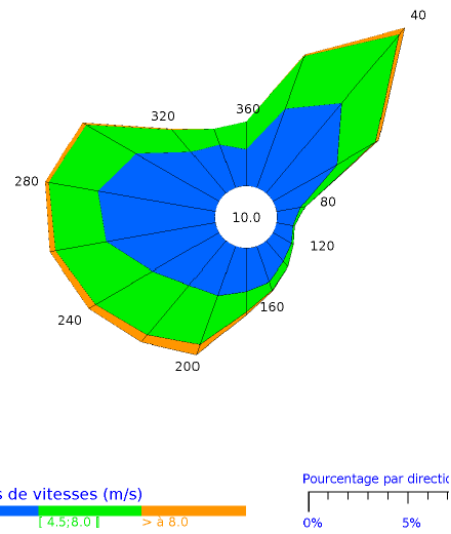
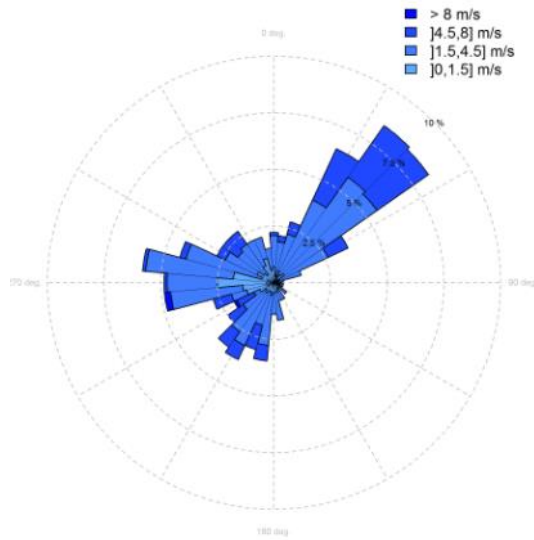
Durant la campagne 2018, des différences sont observées entre les mois de mesures et par rapport aux normales :

- Le mois de juillet présente des vents plus présents de Nord-Est avec des vitesses soutenues ; les vents d'Ouest à Sud-Ouest sont présents mais minoritaires contrairement aux conditions normales ;
- Le mois d'Août se caractérise par des vents d'Ouest à Nord-Ouest majoritaires conformément aux normales. Les vents de Nord-Est sont minoritaires.
- Le mois de septembre ne présente pas de direction majoritaire. Les vents de Sud-Ouest et de Nord-Est sont présents dans des proportions semblables.

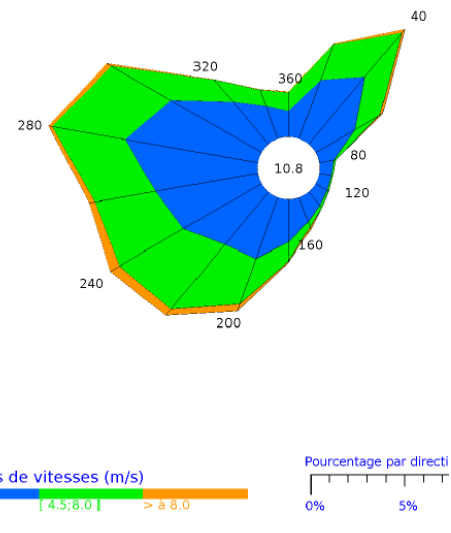
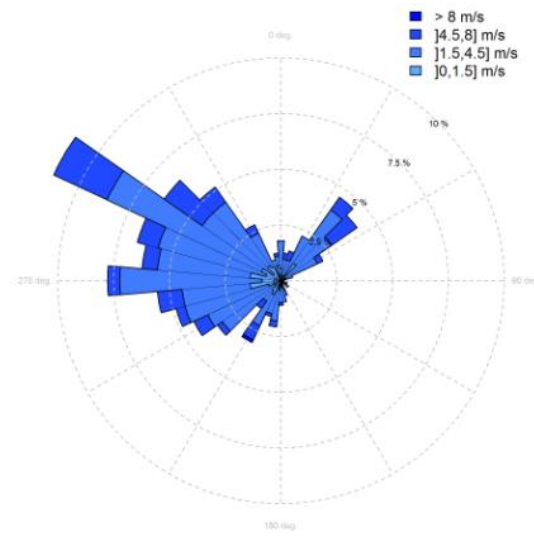
En synthèse de cette analyse, les conditions de vents ont été assez différentes suivant les mois. Les vents de Nord-Est ont été plus présents durant le mois de juillet. A l'inverse le mois d'Août a été dominé par des vents d'Ouest.

Figure 12 : Roses des vents durant la campagne
Campagne 2018 *Rose des vents normales*

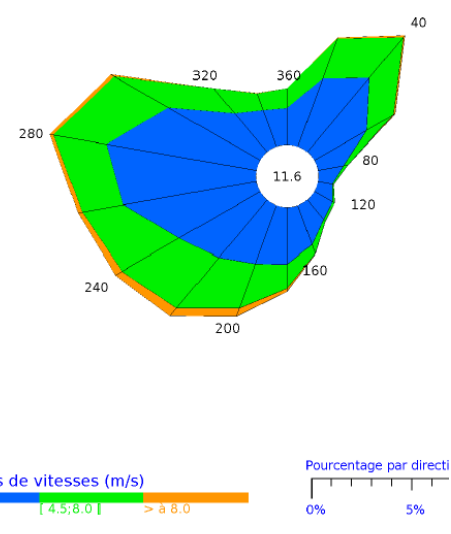
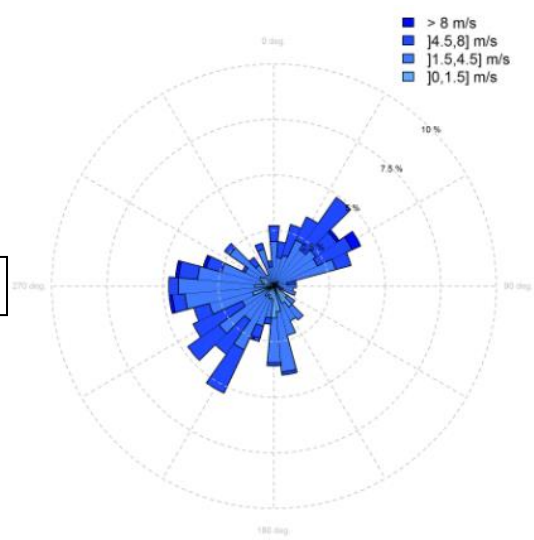
Juillet



Août



Septembre



En complément de cette analyse, les roses des vents sur l'ensemble de la campagne 2018 (fin juin à début octobre) est comparée à celle de la campagne 2017 (mi-juillet à fin août).

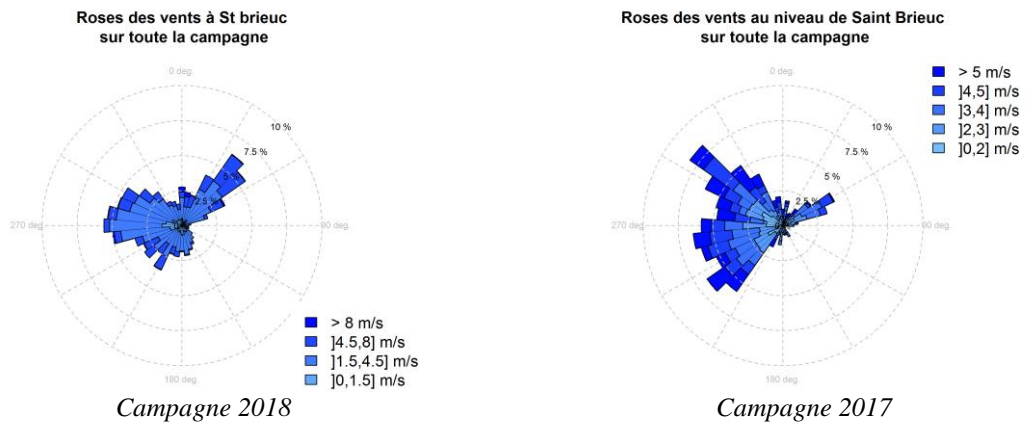


Figure 13 : Comparaison des roses des vents des campagnes 2017 et 2018

On constate qu'en moyenne sur les campagnes, les vents de Nord-Est ont été nettement plus présents en 2018 par rapport à 2017.

V.1.2 La pluviométrie et les précipitations durant la période de mesure

La température est un paramètre influent sur les teneurs en polluants atmosphériques. Elle participe également au réchauffement des masses d'eau et par conséquent au développement des algues vertes.

Quant aux précipitations, celles-ci sont favorables à un lessivage de l'atmosphère, permettant ainsi une diminution des concentrations en polluants. Des fortes précipitations au printemps contribuent également à lessiver les bassins versants ce qui augmente les apports en éléments nutritifs dans les eaux de mer.

Le cumul des précipitations mensuelles et les températures moyennes mensuelles sur l'ensemble de la période de mesures sont comparés ci-dessous aux normales de la station Météo France de Saint-Briec (22).

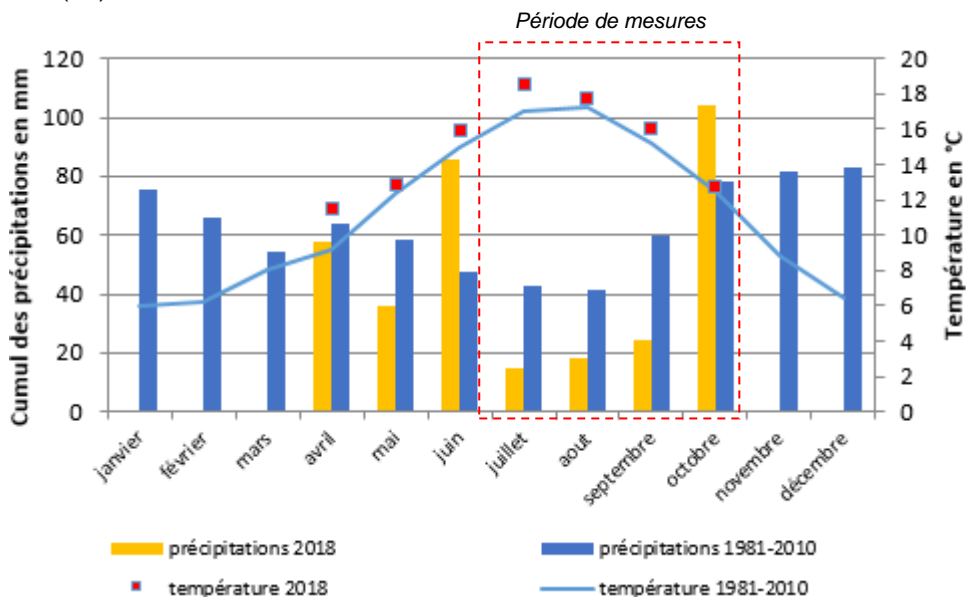


Figure 14 : Température et précipitations durant la campagne de mesures [Station Météo France Saint-Briec (22)]

Concernant les températures moyennes mensuelles, elles ont été globalement conformes aux normales saisonnières durant la période de mesures excepté toutefois en juillet où la température moyenne relevée a été près de 10% supérieure à la normale.

Après un mois de juin avec un cumul de précipitations deux fois supérieur à la normale, les mois d'été ont présenté des déficits en précipitations de l'ordre de 25 à 30 mm par rapport aux normales. Le mois d'octobre a présenté des précipitations abondantes.

La répartition des cumuls journaliers présentée à la page suivante révèle que 50% des précipitations de la période de mesures du 28/06 au 11/10 concernent seulement trois jours rencontrés à partir de mi-août.

Pour les autres journées, les précipitations sont peu significatives (inférieures à 5 mm).

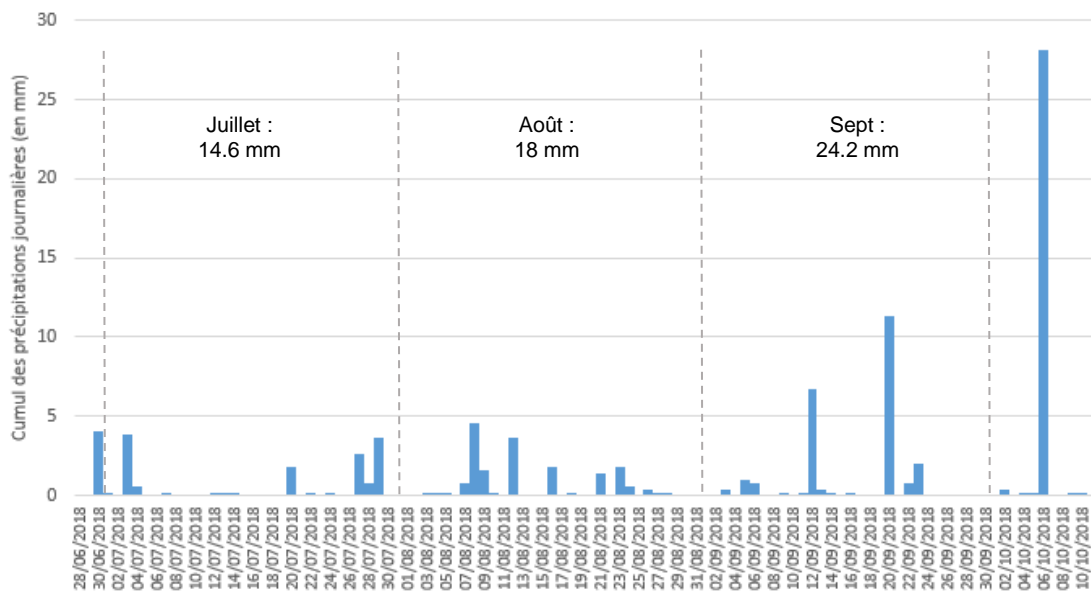


Figure 15 : Précipitations journalières à Saint Briec sur toute la période de la campagne
(Source : données Météo France de la station St Briec)

Pour les températures, les moyennes journalières sur la période sont présentées sur le graphique suivant.

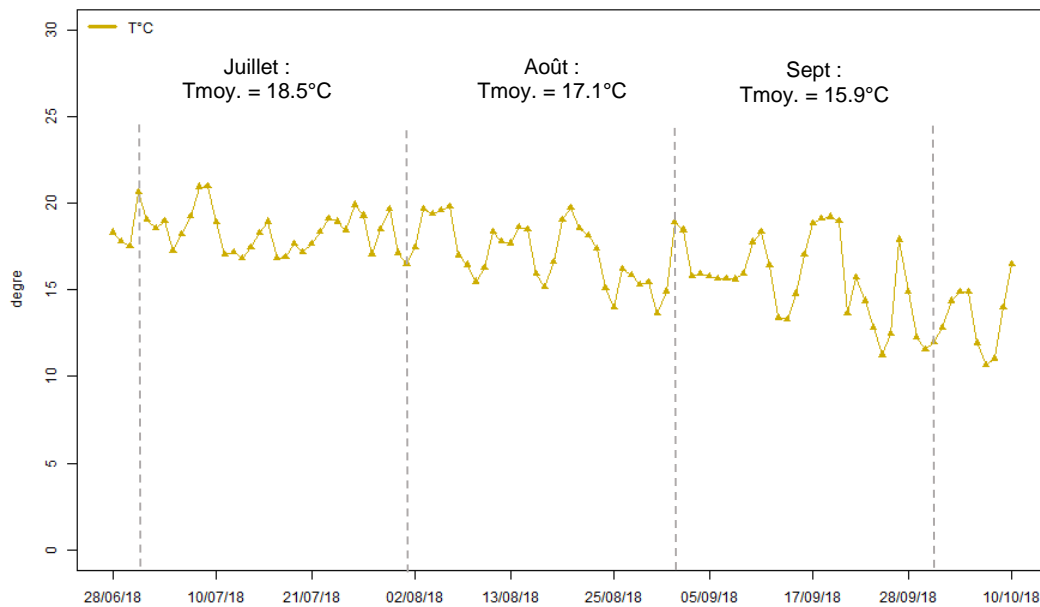


Figure 16 : Evolution des températures moyennes journalières en °C (station Météo France de St Briec)

La température moyenne sur l'ensemble de la période de mesures est de **16,7°C**.

Le mois de juillet présente les températures journalières les plus élevées avec une amplitude faible comparativement aux autres mois.

Les précipitations importantes au mois de juin ont probablement contribué à augmenter les apports en éléments nutritifs dans les eaux maritimes. Elles ont été peu abondantes durant la campagne de mesures.

Concernant les températures, elles sont restées proches des normales exceptées en juillet (+10% par rapport à la normale) ce qui a pu accélérer les processus de dégradation des algues et les émissions associées. Nous étudierons dans ce rapport l'impact de la température sur les niveaux mesurés.

V.2. Episode de pollution régionale

L'hydrogène sulfuré, mesuré lors de cette campagne, ne fait pas l'objet d'une surveillance réglementaire (conformément aux Directives Européennes) contrairement aux polluants tels que : les particules PM10, le dioxyde d'azote et l'ozone.

Toutefois, il n'y a pas eu d'épisodes de pollution régionale pour les polluants réglementés.

V.3. Etat de prolifération des algues vertes

En préalable du chapitre relatif à l'interprétation des résultats des mesures et prélèvements, un comparatif des proliférations d'algues vertes de l'année 2018 par rapport aux années antérieures est réalisé dans ce chapitre.

L'objectif de ce chapitre est de situer la saison 2018 en termes de prolifération d'algues par rapport aux années précédentes et en déduire la représentativité ou non de notre période de mesures toujours par rapport aux autres années.

V.3.1 Les suivis des surfaces d'échouages [données CEVA]

Pour ce faire, nous avons retenu comme indicateur l'évaluation des surfaces d'échouages des ulves réalisée par le CEVA (Centre d'étude et de valorisation des algues), via digitalisation réalisées sur les photos aériennes.

Le graphique ci-après présente l'évolution mensuelle des surfaces d'échouages des ulves suivants les années au niveau régional.

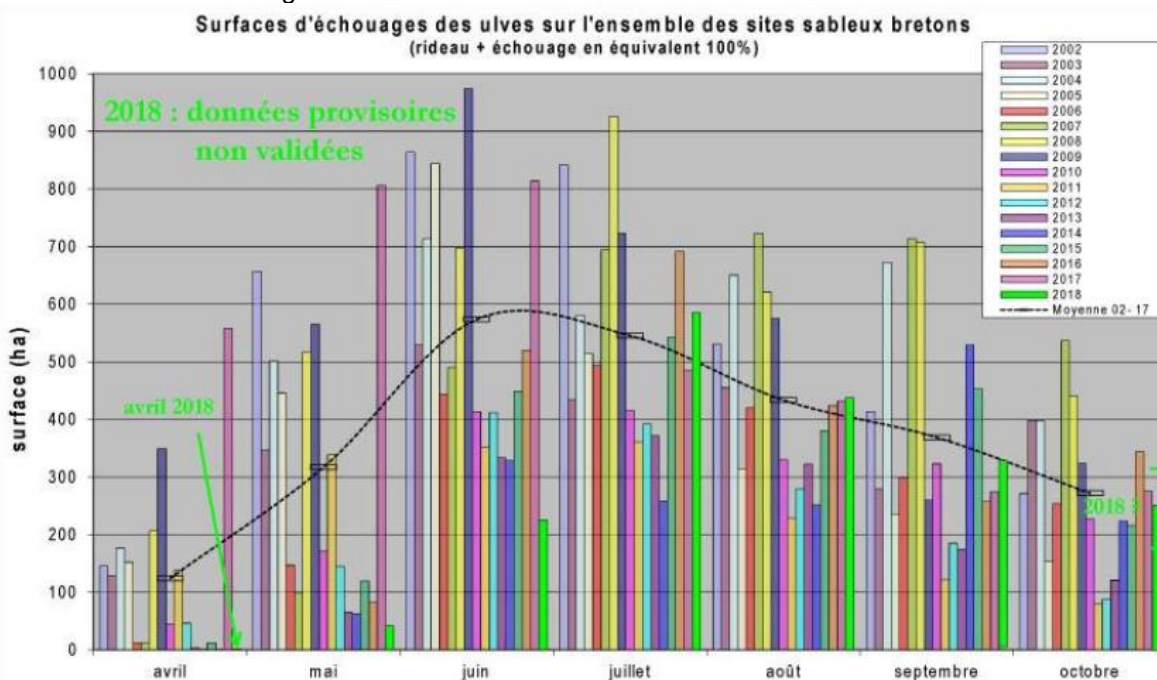


Figure 17 : Evolution mensuelle des surfaces d'échouages d'algues vertes de 2002 à 2018 au niveau régional [Bilan algues vertes 2018 - CEVA Février 2019]

L'année 2018 se différencie des autres années du fait des échouages observés les plus tardifs depuis 2002. Jusqu'en juin 2018, les surfaces concernées sont très inférieures à la moyenne des années 2002 à 2017, pour ce qui est du niveau régional.

Ils rejoignent la moyenne pluriannuelle à partir de juillet 2018.

Le profil mensuel des échouages au niveau régional est donc très différent de celui de l'an passé qui était caractérisé par les échouages les plus précoces de la série.

La situation en baie de Saint Briec est assez différente du fait de sa configuration. Ainsi, en juin, les surfaces mesurées sur la baie étaient environ 50 % inférieures au niveau interannuel et en juillet 50 % supérieures à ce même niveau. Elle se sont maintenues à un niveau élevé sur les mois suivants (août-octobre).

Le CEVA indique (dans son bulletin d'informations) que les pluies importantes du mois de juin (qui ont généré un flux de nitrates importants), suivi d'un ensoleillement élevé en juillet ont constitué des conditions favorables à une croissance soutenue des ulves entre la mi-juin et la mi-juillet.

La figure suivante présente l'évolution des surfaces d'échouages d'ulves en baie de Saint Briec de 2002 à 2018.

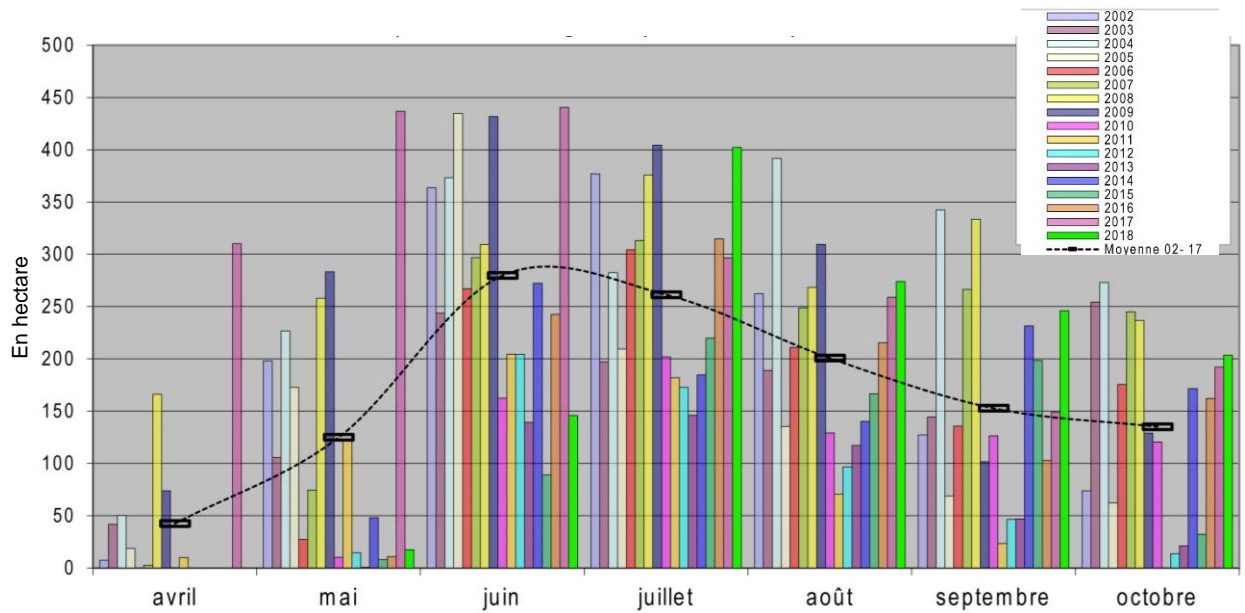


Figure 18 : Evolution mensuelle des surfaces d'échouages d'algues vertes de 2002 à 2018 en baie de Saint Briec [CEVA]

V.3.2 Evolution des quantités d'algues ramassées [données SBAA]

Bien qu'à considérer seulement à titre indicatif, l'évolution du tonnage d'algues ramassées dans la baie de St Briec renseigne sur la temporalité des échouages suivant les semaines.

Les interventions de ramassages sont réalisées pour des raisons sanitaires, lorsque les dépôts sont supérieurs à 5 cm d'épaisseur, et en haut des plages accessibles pour les engins.

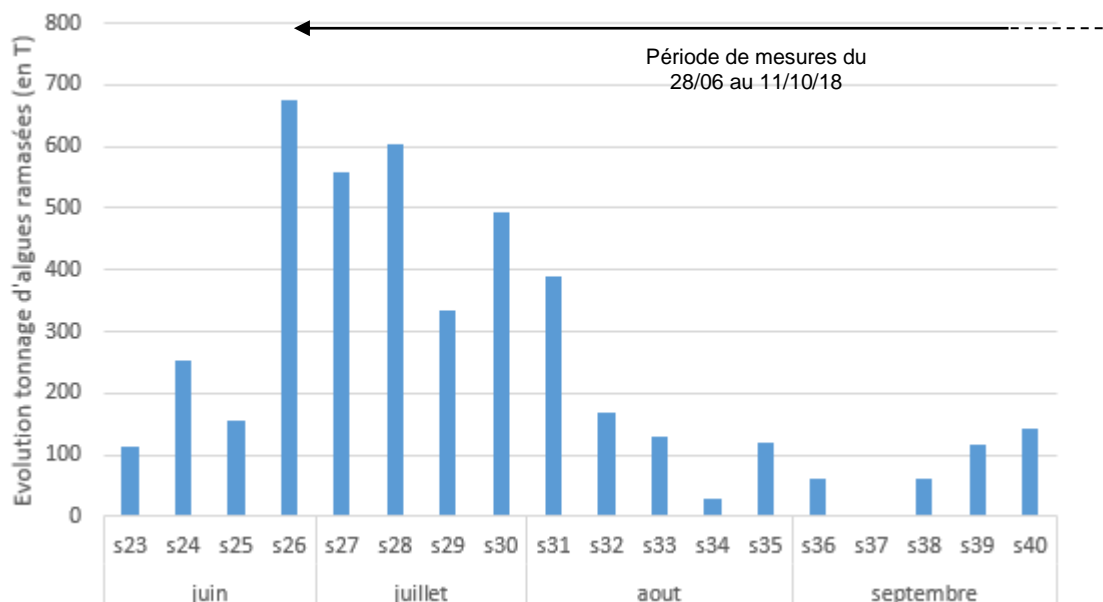


Figure 19 : Evolution hebdomadaire des tonnages d'algues ramassées en baie de st Briec [données SBAA]

A la lecture de ces résultats, on constate que les échouages significatifs ont démarré fin juin 2018 (S26) : tonnage multiplié par 4 entre les semaines S25 et S26. Les tonnages les plus élevés sont rencontrés durant trois semaines consécutives de fin juin à mi-juillet (S26 à S28). Une nouvelle hausse du tonnage est constatée fin juillet/début août (S30 et S31).

En dehors de ces périodes, les tonnages d'algues sont de l'ordre de 100T/semaine.

Les mesures ont été lancées en semaine 26 (28/06) ce qui coïncide avec l'augmentation significative des échouages en baie de Saint Briec.

Pour illustrer ces évolutions des dépôts d'algues sur notre zone d'étude, des photographies ont été prises par la collectivité de Saint Briec sur différentes journées de fin mai à mi-juillet. Elles sont reprises ci-après.



23/05/2018



12/06/2018



20/06/2018



16/07/2018

Figure 20 : Clichés de la zone d'étude pendant la campagne [SBAA]

Les dépôts d'algues vertes apparaissent à partir du cliché du 12/06/18 (fine pellicule). Ils deviennent nettement plus importants sur le cliché du 16/07/18 (S29) ce qui coïncide avec les périodes d'échouages présentées précédemment.

VI. Résultats et interprétation des mesures 2018

Les résultats des mesures sont présentés dans ce chapitre.

VI.1. Contrôle de la qualité des mesures

Les appareils de mesures ont subi des contrôles qualité avant et après la campagne de mesures. Les interventions réalisées ont été les suivantes.

Tableau 6 : Synthèse des interventions métrologiques menées par Air Breizh sur les sites de mesures

Dates	Nature des interventions
28/06/18	Pose de l'analyseur pt 1 + raccordement interne (étalonnage analyseur)
11/10/18	Désinstallation de l'analyseur + raccordement interne (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 28/06 au 11/10/18, le taux de fonctionnement de l'appareil est de 99%.

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

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

VI.2. Résultats des mesures

VI.2.1 Synthèse statistique des données

Le tableau suivant présente les résultats des mesures comparés aux valeurs guides et aux résultats de la campagne 2017 pour le même point de mesure.

Tableau 7 : Résultats des mesures en hydrogène sulfuré (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) du 28/06 au 11/10/18 (données non-glissantes)

Concentration H ₂ S (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeurs guides	2017 Saint-Briec- Légué POINT 1	2017 Saint-Briec- Légué POINT 2	2018 St briec Légué POINT 1
		du 19/07 au 30/08 2017	du 19/07 au 30/08 2017	du 28/06 au 11/10/18
moyenne horaire	-	2,7	0,7	6,9
maximum horaire	-	46	9	272
moyenne journalière	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valeur guide sanitaire)	2,7	0,7	6,8
maximum journalier		10,2	1,6	28,0
nb dépassement valeur guide santé sur 24h		0	0	0
% dépassement valeur guide nuisances olfactives sur 1/2h	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valeur guide nuisances olfactives)	11,2%	0,2%	21%
P25 (1er quartile)	(données horaires non glissantes)	0	0,2	2,3
P50 (médiane)		1	0,6	3,6
P75 (3ème quartile)		2,0	1,2	6,4
maxi		46	9	272

Nos observations sont les suivantes pour les résultats 2018 :

- La moyenne horaire sur la période ainsi que le maximum horaire sont supérieurs en 2018 par rapport à l'année 2017. Ceci s'explique notamment par la couverture partielle de la période d'échouage en 2017.
- **La valeur guide sanitaire fixée pour une exposition sur une journée n'a pas été dépassée en 2018.** La moyenne journalière maximale reste 5 fois sous la valeur guide de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- **La valeur guide de nuisances olfactives fixée à 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 1/2h a été dépassée 21% du temps** sur la période.

La distribution statistique des données horaires montre que le jeu de données 2018 est fortement influencé par des valeurs ponctuellement élevées comme en témoigne la différence entre la médiane (3.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et la moyenne horaire (6.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nous étudions les évolutions des données horaires dans l'un des chapitres à venir.

Les jours présentant les pics horaires les plus significatifs sont analysés dans la suite du rapport.

VI.2.2 Comparaison des mesures d'hydrogène sulfuré aux résultats des campagnes précédentes

Air Breizh mène depuis 2005 des campagnes de mesures d'hydrogène sulfuré notamment à proximité des plages touchées par des échouages d'algues vertes.

Le tableau ci-après synthétise les périodes concernées par ces mesures comprises entre 11 et 140 jours en fonction des années.

Tableau 8 : Calendrier des campagnes réalisées par Air Breizh de 2005 à 2018

	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nb jrs
2005				21/07		02/09		43
2006				20/07		13/09		55
2007								
2008								
2009						03/09 <-> 14/09		11
2010								
2011								
2012	5 <-> 30/04	1 <-> 10/05		18/07 <-> 9/08		18/09 <-> 3/10		72
2013	10/04	14/05	18/06			11/09 26/09	16/10	139
2014								
2015								
2016								
2017				19/07		30/08		42
2018			28/06				11/10	104

Le tableau de la page suivante présente les résultats de cette campagne, comparés à ceux des campagnes des années précédentes.

Les résultats de la dernière campagne 2017, réalisée sur le même point de mesures (pt 1) que cette année, sont également repris.

Tableau 9 : Comparaison des mesures d'hydrogène sulfuré avec les précédentes études menées par Air Breizh de 2005 à 2017 (données non glissantes)

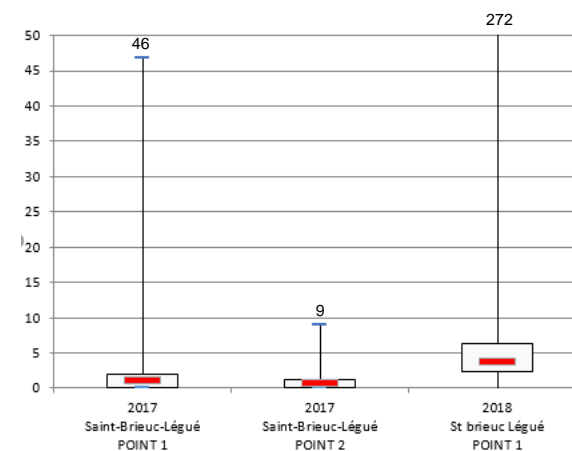
Concentration H ₂ S (en µg/m ³)	Valeurs guides	2005	2006	2009	2012	2012	2012	2013	2013	2013	2017	2017	2018	
		Echouage St Michel en Grève	Echouage St Michel en Grève	Echouage St Michel en Grève	Etat zéro Toul Ar Vilin	Pendant travaux Toul Ar Vilin	Sans échouages Tréguier	Echouages Toul Ar Vilin	Etat zero Toul Ar Vilin	Echouages Toul Ar Vilin (avec ramassage)	Echouages Locmiquélic (sans ramassage)	Saint-Briec- Légué POINT 1	Saint-Briec- Légué POINT 2	St briec Légué POINT 1
		21/07 au 02/09/2005	20/07 au 13/09/2006	03/09 au 14/09/2009	5 au 24/04/12	1 au 10/05/12	18/07 au 9/08/12	18/09 au 3/10/12	10/04 au 14/05/13	18/06 au 11/09/13	26/09 au 16/10/13	du 19/07 au 30/08 2017	du 19/07 au 30/08 2017	du 28/06 au 11/10/18
moyenne horaire		19,7	33,4	0,06	0,6	3,0	0,9	2,0	0,08	1,1	1,3	2,7	0,7	6,9
maximum horaire		791	1249	4,25	16	80	7,0	38	1,5	18	38	46	9	272
moyenne journalière	150 µg/m ³ (valeur guide sanitaire)	19,8	32	0,06	0,6	2,5	0,9	2,3	0,07	1,1	1,3	2,7	0,7	6,8
maximum journalier		134	155	0,3	3,4	7,9	2,9	8,4	0,3	4,0	5,2	10,2	1,6	28
nb dépassement valeur guide santé sur 24h		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% dépassement valeur guide nuisances olfactives sur 1/2h	7 µg/m ³ (valeur guide nuisances olfactives)	30%	37%	0%	1,5%	13%	0%	9,7%	0%	1,2%	3,4%	11%	0,2%	21%
P25 (1er quartile)	(données horaires non glissantes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	2,3
P50 (médiane)		0,5	1	0	0	0,5	0	1	0	1	0	1	0,6	3,6
P75 (3ème quartile)		13,5	33	0	0,3	2,5	1,5	3,0	0,0	1,3	1,0	2,0	1,2	6,4
maxi		791	1249	5	16	80	7	38	1,5	18	54	46	9	272

Les données de mesures 2018 sont supérieures à celles de 2017 réalisées sur le même point (point 1) mais également à celles des autres campagnes réalisées après 2006. Ceci s'explique notamment par la couverture partielle de la période d'échouage en 2017.

La moyenne horaire relevée lors de cette campagne reste toutefois 3 à 5 fois inférieure à celles observées à proximité des zones d'échouages de St Michel en Grève en 2005 et 2006 avec une réserve toutefois concernant les périodes de mesures qui ne sont pas identiques.

Une analyse plus fine des évolutions des concentrations en hydrogène sulfuré est réalisée par la suite.

Figure 21 (ci-contre) : Distribution statistique des données d'hydrogène sulfuré 2017 et 2018 au Légué (à partir des données horaires en µg/m³)



VI.2.3 Evolution des moyennes journalières

Le graphique suivant présente les évolutions journalières des concentrations en hydrogène sulfuré (données journalières non glissantes). La valeur guide sanitaire sur une journée est de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2000).

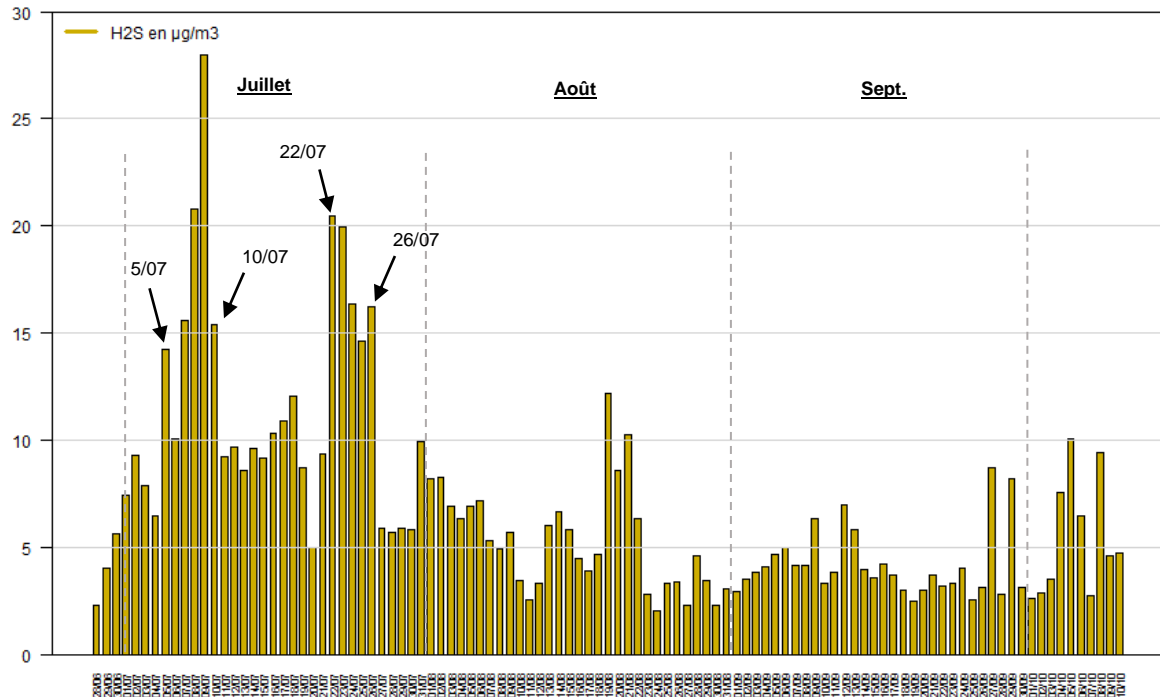


Figure 22 : Evolution journalière des concentrations en hydrogène sulfuré (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Une augmentation significative des concentrations moyennes journalières est observée à partir de la fin du mois de juin ce qui coïncide avec l'augmentation des surfaces d'algues dans la baie et des volumes ramassés (cf. chapitres V.3.1 et 3.2).

La concentration maximale en hydrogène sulfuré, 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a été relevée le 9/07.

Le mois de juillet présente les moyennes journalières les plus élevées et ce notamment sur deux périodes à savoir du 5 au 10/07 puis du 22 au 26/07.

Les concentrations journalières en août, septembre et début octobre, sont de l'ordre de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ excepté quelques journées pour lesquelles les concentrations atteignent 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La valeur guide sanitaire de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ définie sur 1 journée (OMS) a largement été respectée sur cette période.

VI.2.4 Evolution des mesures horaires

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

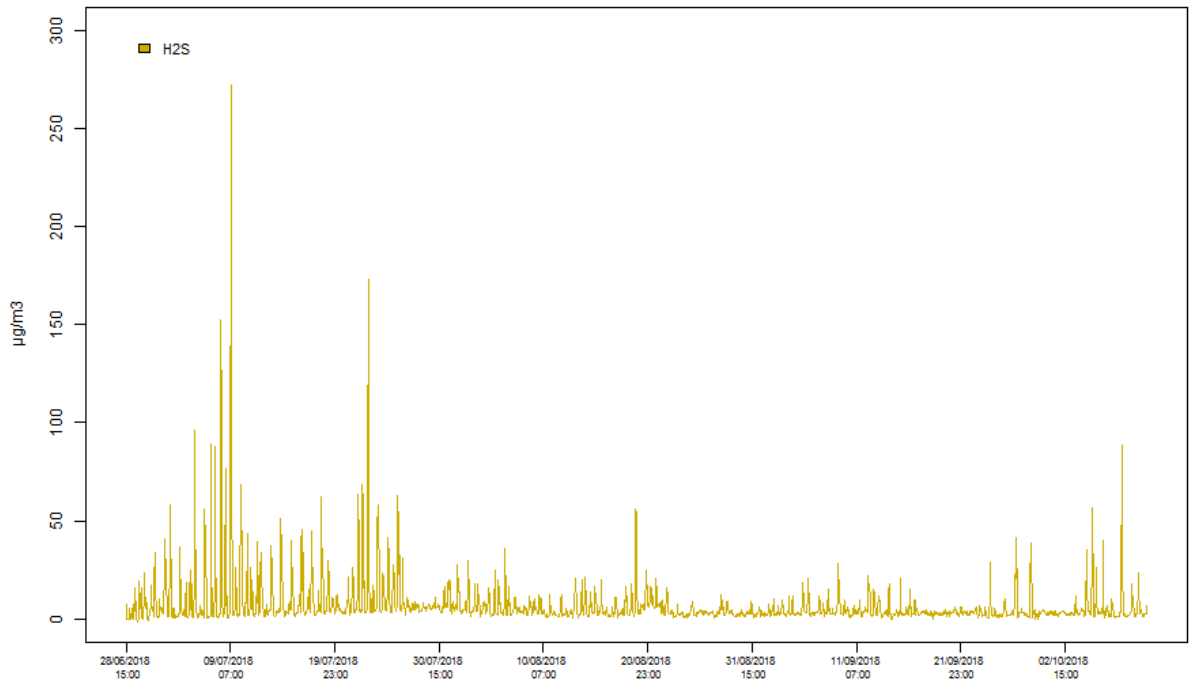


Figure 23 : Evolutions horaires des concentrations en hydrogène sulfuré (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Les concentrations les plus élevées ont été mesurées essentiellement durant le mois de juillet 2018 lors de trois journées à savoir :

- Le 8/07 : maximum $152 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à 10h ;
- Le 9/07 : maximum $272 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à 10h ;
- Le 23/07 : maximum $173 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à 11h.

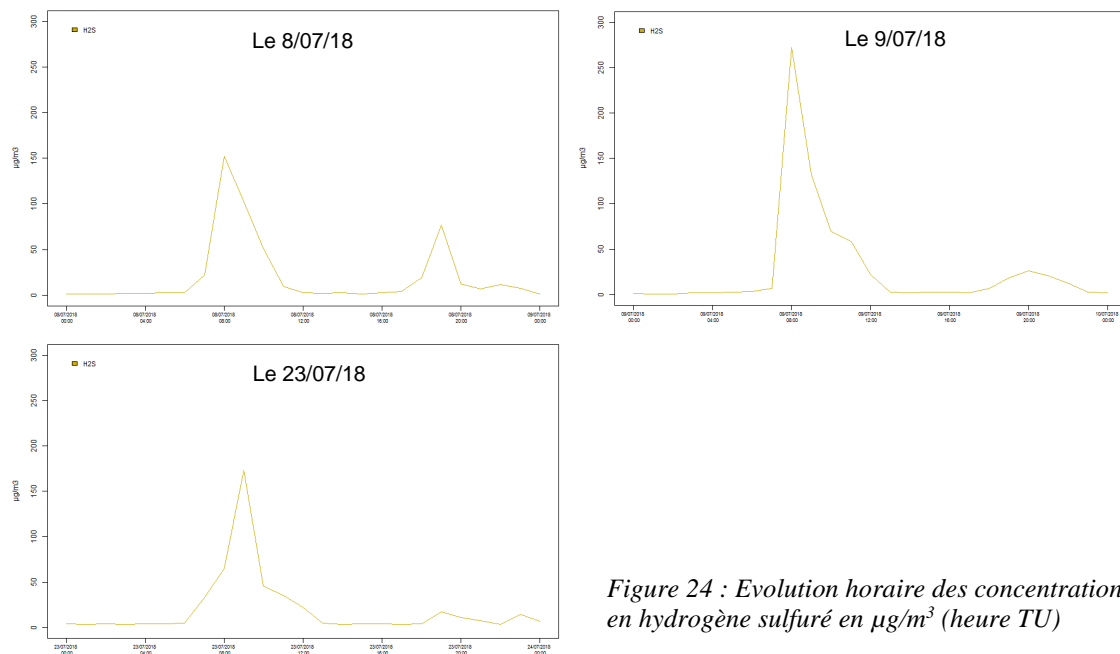


Figure 24 : Evolution horaire des concentrations en hydrogène sulfuré en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (heure TU)

Sur ces trois journées, les pics de concentrations sont rencontrés dans la matinée sur une ou deux heures successives.

Ces graphiques confirment le caractère très ponctuel des pics.

Pour les journées du 8 et 9/07, on observe une augmentation des niveaux également en soirée (soit 12 heures après le précédent pic) ce qui correspond à un cycle de marée.

A titre de comparaison pour appréhender l'importance de ces pics horaires, on peut citer par ailleurs le seuil d'intervention de 280 µg/m³ (soit 0.2 ppm) défini à 5 mètres des échouages par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) dans le cas des échouages d'algues en Guadeloupe et Martinique.

Ce seuil, au-delà duquel des actions de ramassage et une information du public doivent être réalisées, n'a pas été dépassé lors de ces pics ponctuels au Légué.

Les relevés horaires en hydrogène sulfuré révèlent la présence de pics très ponctuels dont l'origine pourrait être liée à différents facteurs. Nous essaierons de les identifier et de les hiérarchiser dans la suite du rapport.

Une synthèse reprenant les caractéristiques des facteurs ayant participé à l'augmentation des concentrations sur ces trois journées est reprise en annexe II.

VI.2.5 Dépassement de la valeur guide de nuisances olfactives

La valeur guide de nuisances olfactives de 7 µg/m³ a été définie par l'OMS sur une durée d'une demi-heure. Les données brutes 1/4h ont donc été agrégées sur ce pas de temps. A partir de ces données, nous avons calculé le pourcentage de temps où cette valeur guide a été dépassée pour chacune des journées de la campagne.

Les graphiques suivants présentent les évolutions journalières du temps de dépassement de la valeur guide de nuisances olfactives.

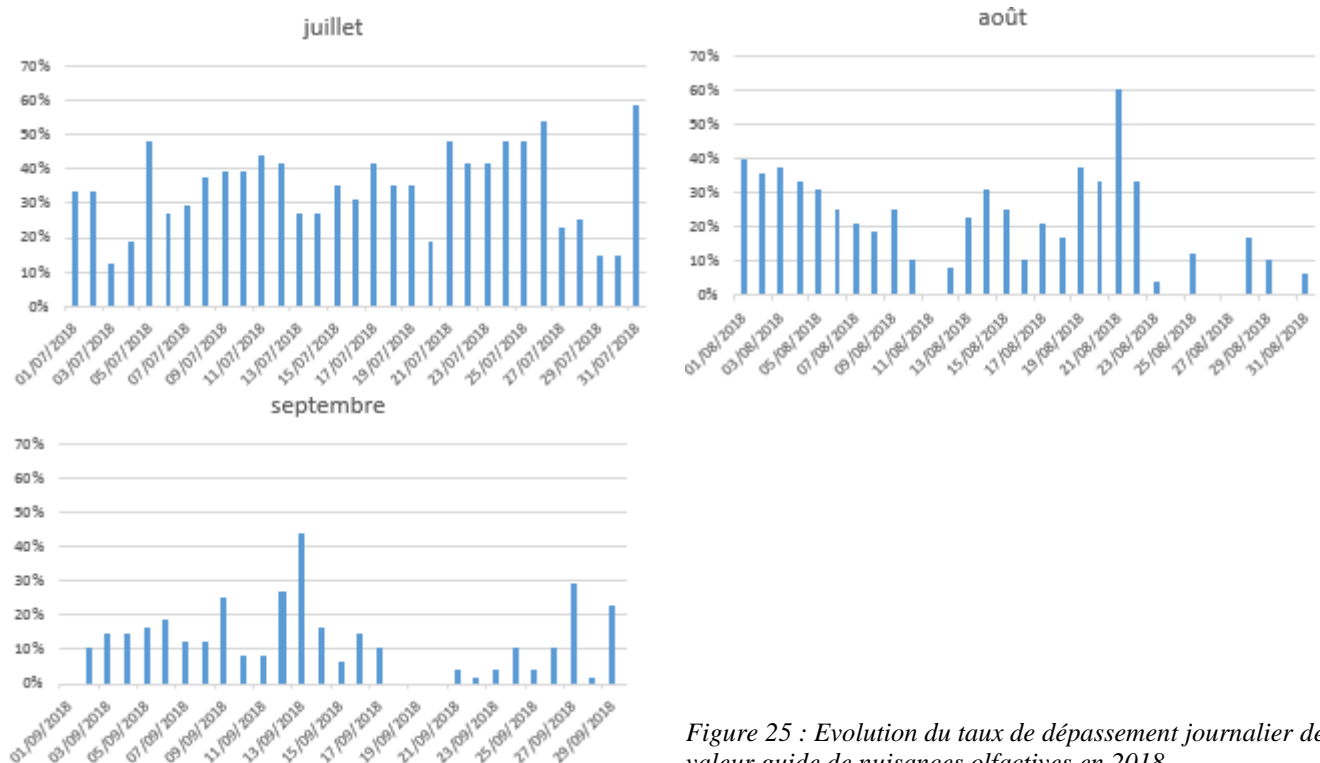


Figure 25 : Evolution du taux de dépassement journalier de la valeur guide de nuisances olfactives en 2018

Durant cette période de mesures de 104 jours, 93 jours sont concernés par un dépassement de la valeur guide de nuisances olfactives.

Pour ces journées, le dépassement représente entre 2 et 60% de la journée.

Pour juillet, l'ensemble des journées est concerné par un dépassement de la valeur guide de nuisances olfactives sur une partie de la journée. La durée moyenne de dépassement est de 34% (soit 8 heures environ) allant de 13% à 60% pour les journées les plus défavorables.

En août, 27 jours sont concernés. Pour ces journées, la durée de dépassement est en moyenne de 20% (soit 5 heures/jour) allant de 4 à 60%.

En septembre, 25 jours sont concernés. La durée de dépassement de la valeur guide de nuisances olfactives pour ces journées est de 12%.

Sur l'ensemble de la campagne, la majorité des jours est concernée par un dépassement de la valeur guide de nuisances olfactives. Au fur et à mesure de l'avancement dans la campagne, on observe une diminution du temps de dépassement journalier de cette valeur guide, qui chute de 20% entre juillet et septembre.

Une comparaison avec les résultats de l'année 2017 est réalisée ci-après sur une période commune comprise entre le 20/07 et le 30/08.

Sur cette période en 2017, le pourcentage moyen de dépassement sur la journée était de 11% contre 25% pour 2018. Des différences des conditions météorologiques (direction des vents) entre les deux années sur ces mêmes périodes pourraient justifier ces résultats.

Les graphiques suivants présentent les répartitions des durées journalières de dépassement de la valeur guide en 2017 et 2018.

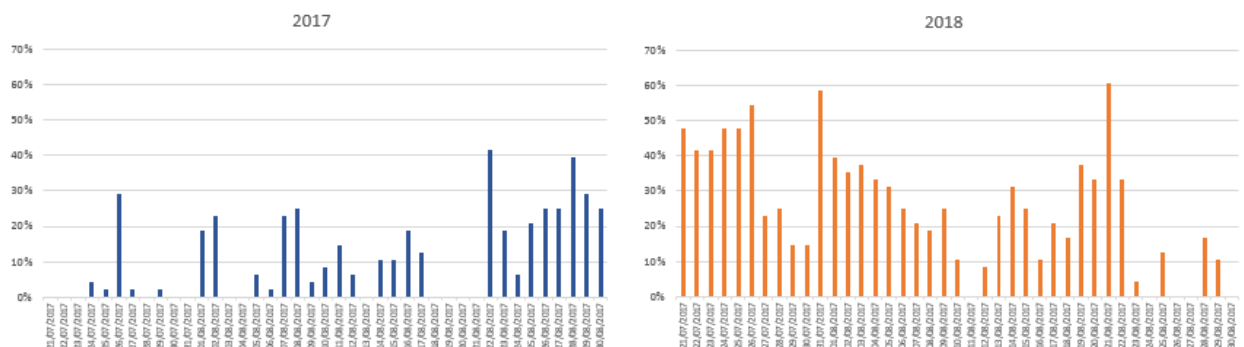


Figure 26 : Comparaison du taux de dépassement journalier de la valeur guide de nuisances olfactives en 2017 et 2018 (en %)

Pour 2018, les journées avec dépassement sont plus fréquentes et les durées de dépassement par jour sont également supérieures sur une période identique.

Des variations temporelles des niveaux en hydrogène sulfuré ont été observées durant la période de mesures 2018 mais également par rapport à 2017 sur une période identique.

Cela souligne la contribution de facteurs qui influencent les émissions d'hydrogène sulfuré. Ils sont étudiés dans le chapitre suivant.

VI.3. Facteurs favorisant l'augmentation des concentrations en hydrogène sulfuré

La source principale d'hydrogène sulfuré suspectée dans la zone d'étude est la décomposition des algues échouées sur le rivage (en baie de st Briec et dans le lit de la rivière). Même si cela semble logique, les apports d'algues sont donc primordiaux.

On a vu précédemment que l'évolution des teneurs en hydrogène sulfuré est associée aux évolutions des tonnages d'algues ramassées. Une bonne connaissance du processus de production d'algues, accompagnée des informations communiquées par le CEVA, permet déjà de prévoir les périodes de dépôts importants d'algues et donc les périodes sensibles en termes d'émissions d'hydrogène sulfuré.

L'objectif de ce chapitre est d'étudier si d'autres facteurs externes, combinés aux dépôts d'algues, favorisent l'augmentation des concentrations en hydrogène sulfuré et dans quelle mesure.

Les facteurs identifiés comme tels sont les suivants :

- Les conditions météorologiques : la vitesse et la direction des vents, la température ;
- Les conditions de marées : hauteur d'eau et coefficient de marée.

Les influences respectives de ces facteurs sont étudiées ci-après.

VI.3.1 Corrélation avec les hauteurs d'eaux et les coefficients des marées

Les hauteurs d'eau heure par heure ont été collectées sur le site du SHOM (Service hydrographique et océanographique de la Marine).

Les données sont issues des prédictions au niveau du point dit 'Le Légué' se trouvant au centre de la Baie de St Briec (cf. figure ci-contre).



Figure 27 (ci-contre) : Localisation du point le Légué sur la base de données du SHOM

Les graphiques suivants présentent la comparaison des **mesures horaires d'hydrogène sulfuré** avec les hauteurs d'eau pour les mois de juillet et août 2018.

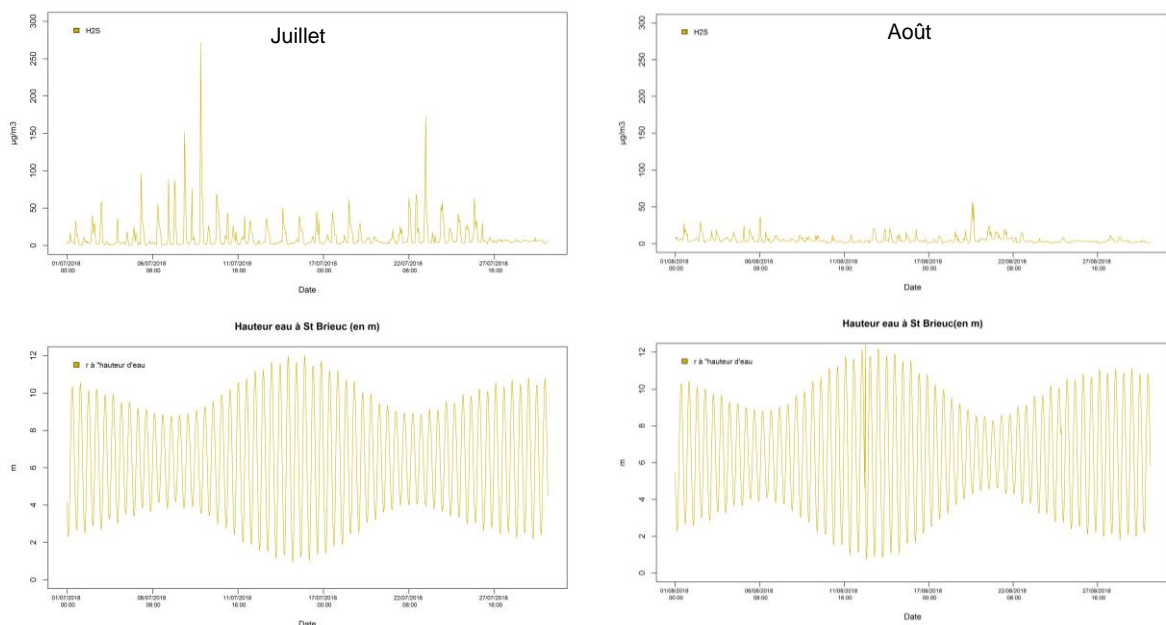


Figure 28 : Comparaison des évolutions horaires des concentrations en hydrogène sulfuré (en µg/m³) et des hauteurs d'eau (en m)

A l'échelle d'un mois, on observe que **les concentrations les plus élevées en hydrogène sulfuré sont observées lorsque les marnages sont les plus faibles** (période de mortes-eaux) : hauteur de marées hautes les plus faibles et hauteur de marées basses les plus fortes.

Cette remarque est nettement visible pour le mois de juillet où les deux périodes de mortes-eaux sont associées aux pics horaires les plus élevés en hydrogène sulfuré.

Pour le mois d'août, les pics de concentration sont moins importants mais les plus élevés semblent tout de même coïncider avec des périodes de faible marnage. Un autre facteur pourrait expliquer ces variations entre les mois comme les apports d'algues vertes par exemple.

Les périodes de mortes-eaux présentent les pics de concentrations les plus élevées. Les périodes de vives-eaux présentent également des pics de concentrations mais d'amplitude moins importante.

Le graphique ci-après, qui présente l'évolution en juillet et août des **concentrations moyennes journalières en hydrogène sulfuré** et des coefficients de marée, illustre ce constat.

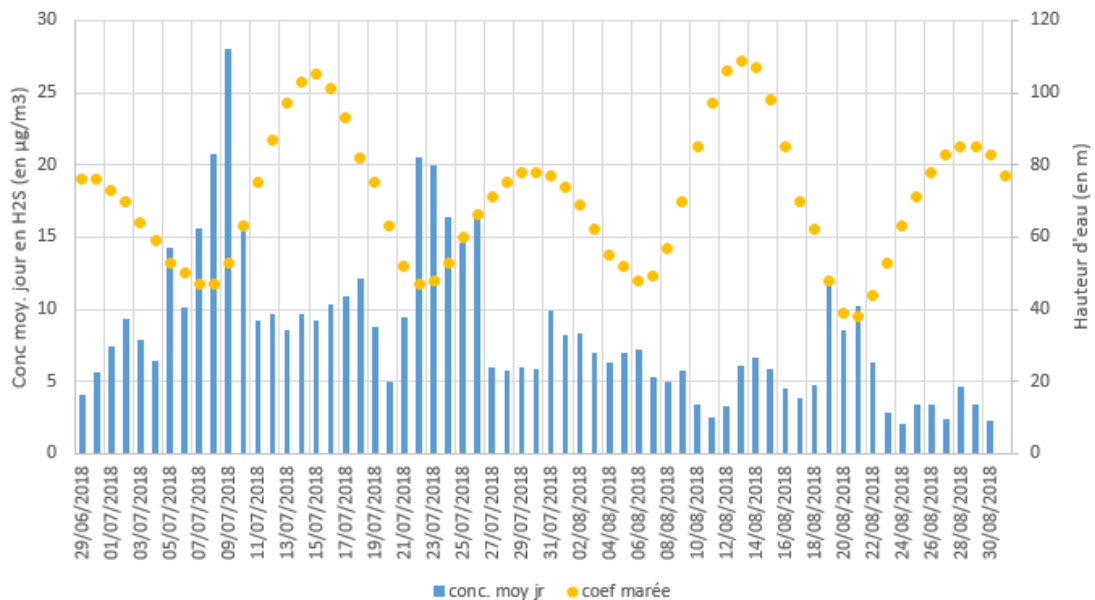


Figure 29 : Evolution des concentrations moyennes journalières en hydrogène sulfuré (en µg/m³) et des coefficients de marée

Les concentrations journalières en hydrogène sulfuré augmentent lors des coefficients de marées les plus faibles et diminuent au-delà d'un coefficient qui serait de l'ordre de 70. Les concentrations journalières augmentent progressivement lors d'une période de mortes-eaux ce qui pourrait correspondre au temps nécessaire à la décomposition des algues.

Focus sur la cinétique de dégradation des algues :

L'exploitation des résultats de la campagne de mesure réalisée par l'INERIS en 2009, a permis d'estimer la cinétique des émissions gazeuses issues de la putréfaction des algues vertes. Durant les premières heures suivant l'échouage des algues vertes sur une plage, les émissions de composés gazeux produits par la décomposition des algues sont très faibles.

A ce stade, l'ammoniac (NH₃) semble être le seul polluant gazeux issu de la réaction de dégradation. Dans les heures suivantes, les émissions de DMS (diméthylsulfure) deviennent importantes. Puis, avec l'intensification du processus de dégradation des algues vertes, d'autres composés soufrés apparaissent dont le sulfure d'hydrogène (H₂S) ainsi que des aldéhydes.

Ces différentes phases d'émissions sont variables dans le temps selon de nombreux paramètres : température, pluviométrie, volume des échouages, épaisseur des dépôts, caractéristiques du milieu...

Retenons que le début des émissions significatives en H₂S se situe entre 12 et 48 heures après des échouages ce qui pourrait expliquer le temps de latence observé entre les concentrations et la baisse des coefficients.

Le graphique ci-contre présente la corrélation entre les moyennes journalières en H₂S et les coefficients de marée.

Les concentrations moyennes journalières supérieures à 15 µg/m³ sont mesurées pour des journées à coefficient compris entre 47 et 66.

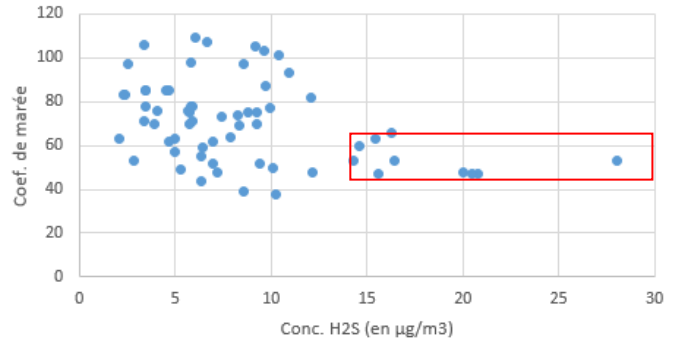


Figure 30 (ci-contre) : Corrélation des concentrations moyennes journalières en H₂S avec les coefficients de marée

Ces conditions particulières de marées (coefficient < à 70 environ) ne donnent pas systématiquement lieu à des concentrations plus élevées en hydrogène sulfuré comme le montre la période de mortes-eaux début août 2018 sur la figure de la page suivante. La direction ou la vitesse des vents pourrait expliquer l'absence d'augmentation des concentrations.

Un zoom est réalisé à titre d'exemple à la page suivante sur deux semaines du 2 au 7/07 puis 9/07 au 14/07.

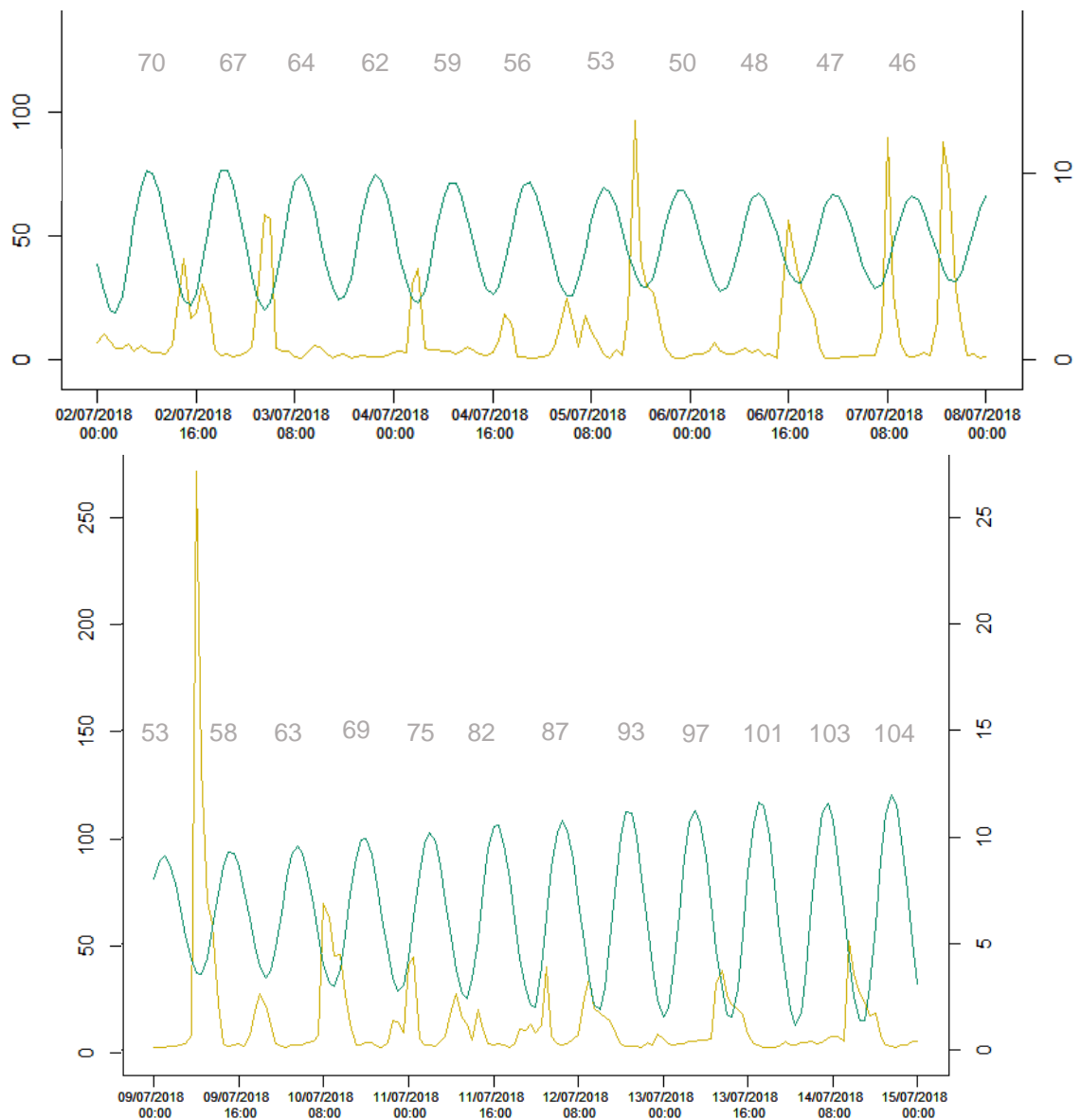


Figure 31 : Evolution des concentrations horaires en hydrogène sulfuré (à gauche en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et des hauteurs d'eau (à droite en m) – Indication du coefficient de marée

Lorsque les coefficients de marée sont plus faibles, les pics de concentration sont plus élevés.

Ainsi sur l'ensemble de la campagne, 35 concentrations horaires en hydrogène sulfuré ont été supérieures à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 31 d'entre elles ont été rencontrées pour des jours avec des coefficients de marée inférieurs à 66.

Les profils journaliers des concentrations dans l'air et des hauteurs d'eau du 8 et 9/07 montrent de manière évidente que les concentrations les plus élevées sont mesurées lorsque le niveau de l'eau est le plus faible.

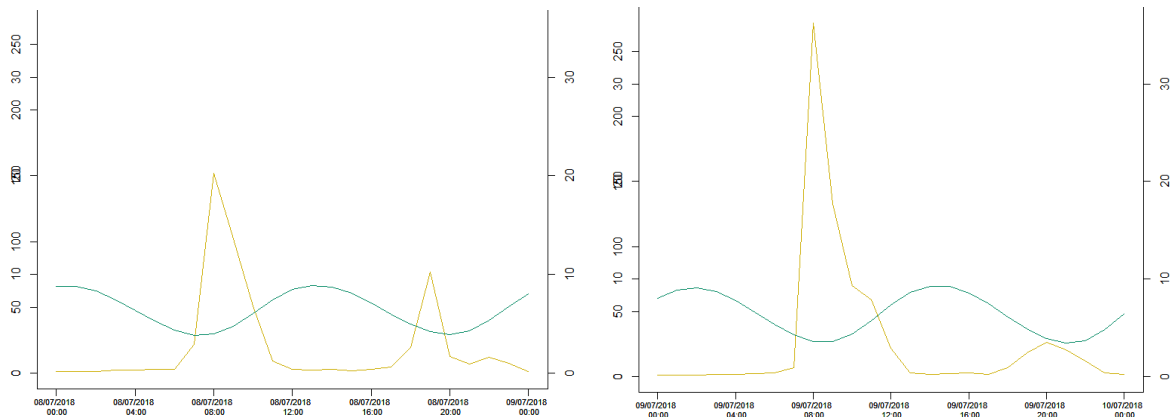


Figure 32 : Evolution des concentrations horaires en hydrogène sulfuré (à gauche (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et des hauteurs d'eau (à droite en m)

La comparaison des évolutions des conditions de marées avec les concentrations montre que ces deux paramètres sont étroitement liés.

A l'échelle de plusieurs semaines, on observe un lien entre les coefficients de marée et les concentrations. Ainsi les jours présentant les pics de concentration les plus élevés sont ceux présentant de faibles coefficients de marée (<70). Dans ce cas, l'estran est peu recouvert à marée haute et les algues déposées lors des pleines mers des périodes de vives-eaux précédentes ne sont pas reprises et peuvent ainsi entrer en décomposition.

Les concentrations en hydrogène sulfuré continuent d'augmenter jusqu'à un coefficient de marée seuil (de l'ordre de 70) au-delà duquel la hauteur de la marée haute doit être suffisante pour recouvrir la majorité de la zone émissive ou reprendre les algues entrées en décomposition.

A l'échelle de la journée, les concentrations augmentent seulement lorsque l'estran est découvert à marée basse. Toutefois, dans une même journée, bien que séparée seulement de quelques heures et pour des coefficients de marée proches, chaque marée basse n'est pas associée à un pic d'ampleur identique d'hydrogène sulfuré ce qui signifie que d'autres facteurs entrent en jeu dans le processus d'émission.

VI.3.2 Corrélation avec la température

On a vu précédemment que les conditions de marées influençaient les émissions d'hydrogène sulfuré mais pas de manière systématique.

La température pourrait être l'un des facteurs complémentaires à savoir que lorsqu'une marée basse intervient la nuit par exemple, les émissions sont moins importantes car la température ambiante est plus faible.

Les graphiques suivants présentent l'évolution simultanée des concentrations en hydrogène sulfuré et de la température ambiante.

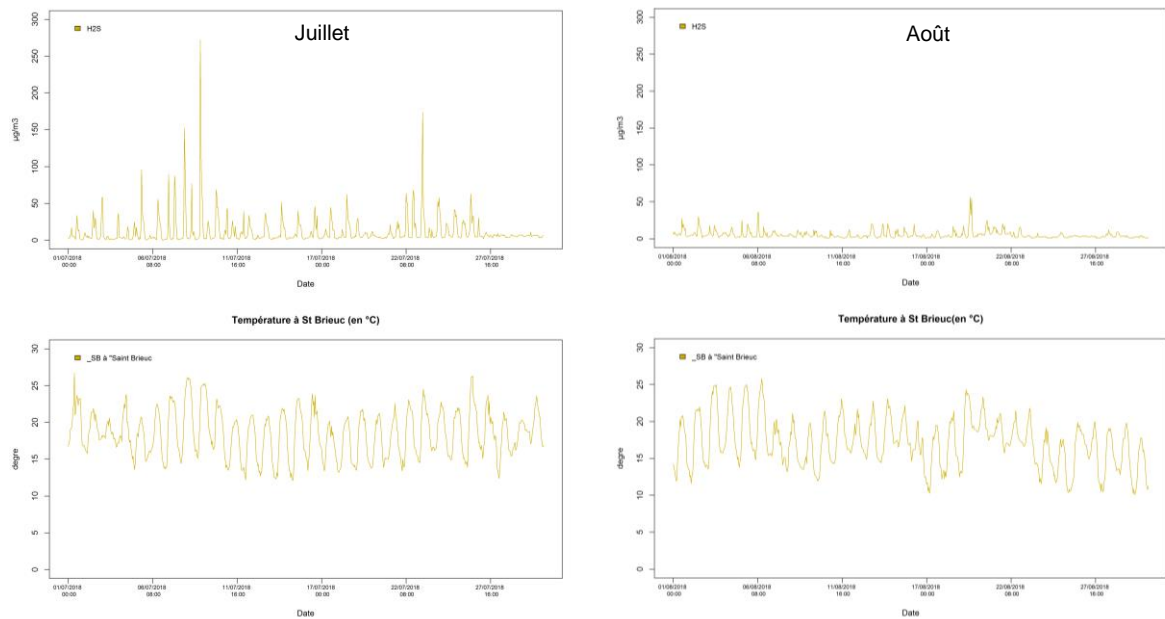


Figure 33 : Comparaison des évolutions horaires des concentrations en hydrogène sulfuré et des température de l'air (en °C)

Les pics de concentrations relevés lors des deux périodes de juillet coïncident avec les journées présentant les températures les plus élevées. Toutefois des températures similaires ont été atteintes en août sans pour autant contribuer à faire augmenter les concentrations en hydrogène sulfuré de manière équivalente.

L'explication pourrait venir des horaires des marées. L'objectif est donc de corrélérer la température ambiante lors de la marée basse pour voir si un lien est établi entre les variables température et concentration.

Pour ce faire, les températures ambiantes lors de chaque marée basse ont été corrélées aux concentrations en hydrogène sulfuré relevées simultanément.

Le graphique ci-contre montre que la corrélation n'est pas satisfaisante à savoir que les concentrations en hydrogène sulfuré ne sont pas dépendantes de la température ambiante (pour la gamme de température rencontrée).

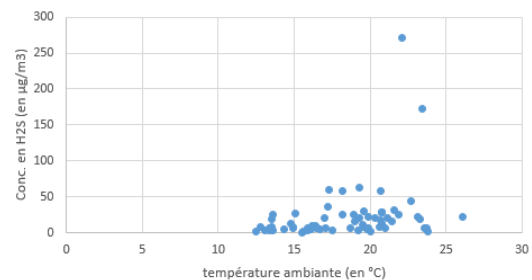


Figure 34 (ci-contre) : Corrélation de la température ambiante et de la concentration en hydrogène à marée basse

Les exemples du 8 et 9/07 justifient ce constat puisque bien que les températures soient proches au moment des pics, les concentrations associées ne sont pas identiques.

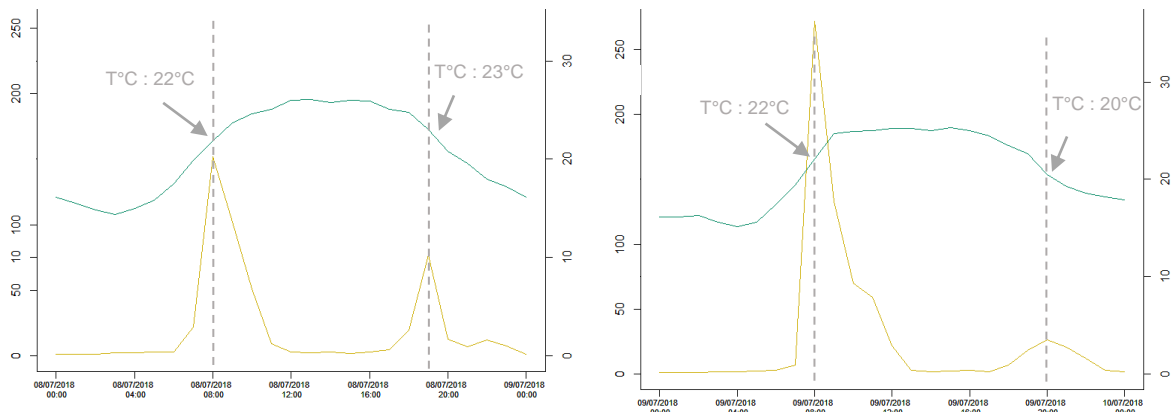


Figure 35 : Evolution des concentrations en hydrogène sulfuré et de la température pour les journées du 8 et 9/07/18

La température est un facteur qui contribue certes à accélérer le processus de décomposition des algues mais qui ne semble pas déterminant dans le processus.

Cette observation est valable pour la gamme de températures rencontrées (15-25°C) car dans le cas de températures plus faibles, le processus de décomposition doit être nettement ralenti.

VI.3.3 Corrélation avec les conditions de vent

Les conditions de vent sont caractérisées par leur vitesse et leur direction.

La vitesse, lorsqu'elle est importante, contribue à disperser les émissions gazeuses. Le graphique suivant présente la corrélation entre les niveaux mesurés en hydrogène sulfuré et la vitesse du vent sur l'ensemble de la période.

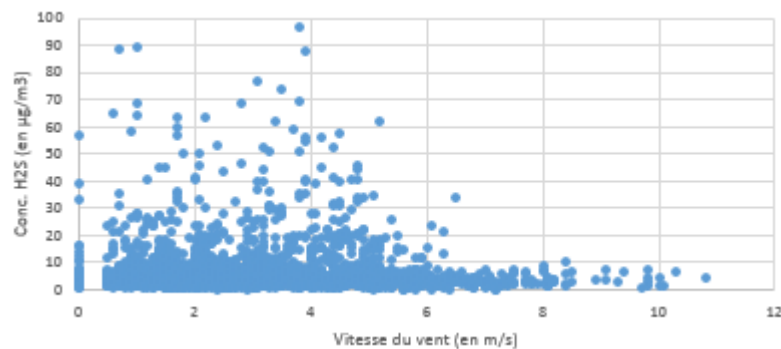


Figure 36 : Corrélation des concentrations horaires en H2S avec la vitesse du vent

Les concentrations horaires les plus élevées sont mesurées par vent de vitesse inférieure à 6 m/s environ. Au-delà, les concentrations sont faibles (< 10 µg/m³) du fait de la dispersion importante.

A titre d'exemple, le graphique suivant présente les évolutions des concentrations en hydrogène sulfuré et de la vitesse du vent pour la semaine du 23/07 au 29/07.

On observe qu'en fin de semaine, les concentrations en hydrogène sulfuré sont très faibles ce qui est associée à une augmentation de la vitesse du vent notamment pour la journée du 28/07 où les vitesses horaires atteignent 10 m/s.

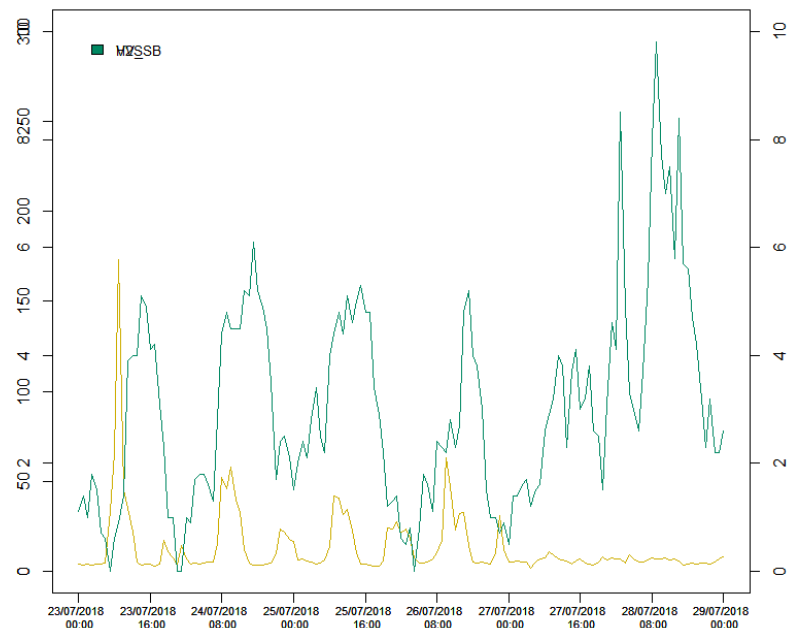


Figure 37 : Evolution de la concentration horaire en hydrogène sulfuré (à gauche en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et de la vitesse du vent (à droite en m/s) du 23/07 au 29/07/18

La direction des vents peut influencer les niveaux mesurés plaçant le point sous influence ou hors influence d'une source d'émissions dans les environs du site.

La relation direction des vents et concentration en polluant dans l'air est souvent représentée sous la forme d'une rose des pollutions.

Les couleurs au sein de chaque pôle indiquent les niveaux de concentrations mesurés dans cette direction et la grandeur de la pôle indique la fréquence par direction.

Les roses des pollutions mensuelles sont présentées à la page suivante et comparées aux roses des vents sur la même période. Les roses des pollutions ont été réalisées à partir des concentrations horaires d'hydrogène sulfuré.

En juillet, les concentrations inférieures à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sont mesurées dans l'ensemble des directions de vents ce qui représente le niveau de fond durant le mois.

Les vents de Nord-Est, majoritaires durant ce mois, sont porteurs des concentrations les plus élevées. Les pics de concentrations supérieures à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont quasi systématiquement été mesurés par vents issus de cette direction.

En août, les vents provenaient majoritairement du secteur Ouest. La majorité des concentrations mesurées par vents en provenance de cette direction était inférieure à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les vents de secteurs Nord-Est, pourtant minoritaires lors de ce mois, sont associés à des concentrations pouvant atteindre jusqu'à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En septembre, les concentrations inférieures à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sont mesurées pour toutes les directions de vents. Les vents de Nord à Nord/Est sont associés à la majorité des concentrations de plus de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les vents d'Est sont associés aux concentrations les plus élevées lors de ce mois.

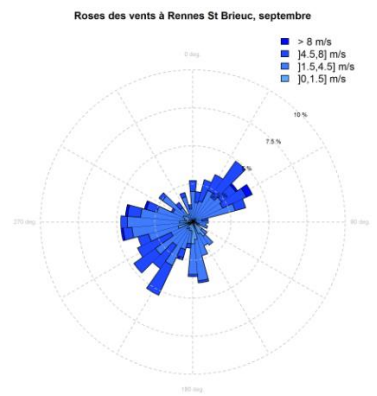
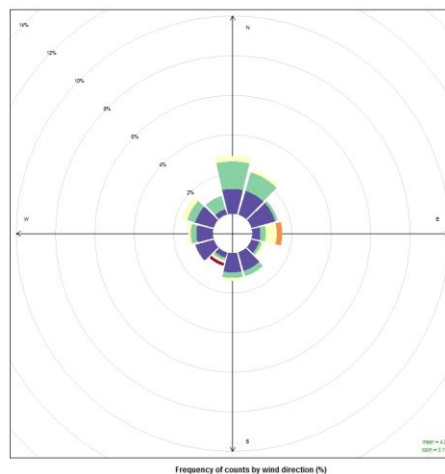
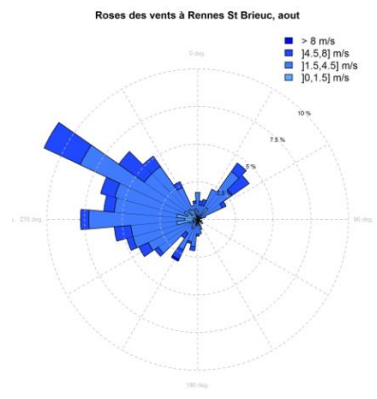
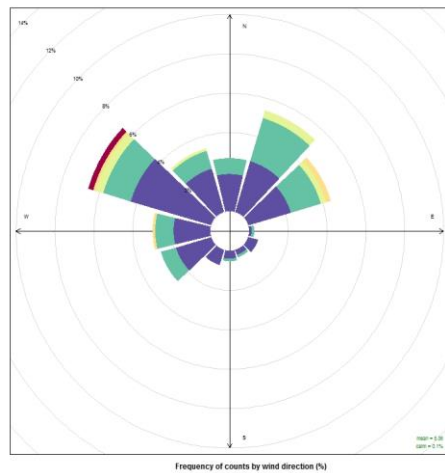
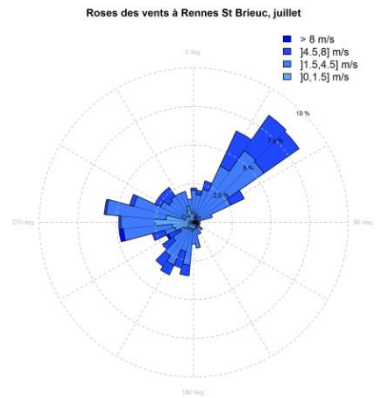
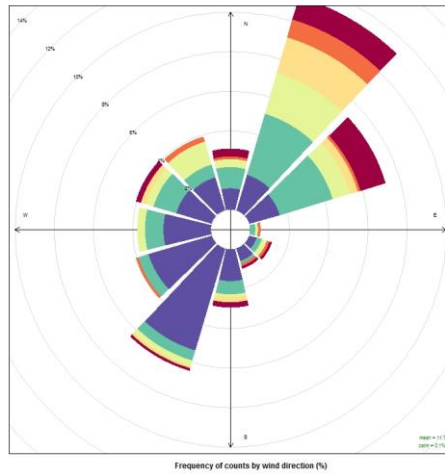


Figure 38 : Roses des pollutions mensuelles (au centre) en hydrogène sulfuré (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et roses des vents (à droite) (en m/s)

Lors du mois de juillet, qui concentre la majorité des pics horaires d'hydrogène sulfuré sur la période de mesures, et de manière moins marquée pour les deux mois suivants en raison des niveaux mesurés, les concentrations les plus élevées ont été mesurées par vent de Nord-Est soit en provenance de l'embouchure et de la baie de St Briec.

Cela confirme les observations réalisées lors de la campagne 2017.

VII. Conclusions

Suite à la campagne 2017, réalisée sur quelques semaines et de manière tardive au regard des quantités d'algues ramassées durant la saison, une nouvelle campagne de mesures a été réalisée en 2018 au niveau de l'embouchure du Légué sur une période plus importante de manière à couvrir l'ensemble de la période d'échouage.

Cette campagne a été réalisée à la demande de St Brieuc Armor Agglomération et financée par l'ARS Bretagne.

❖ **Le dispositif mis en place**

Un analyseur d'hydrogène sulfuré a été mis en place sur l'un des points également investigué en 2017, à savoir celui situé au niveau de l'embouchure qui avait présenté les niveaux les plus élevés. Le point de mesures se trouve à une cinquantaine de mètres des habitations.

Le dispositif a été mis en place le 28/06, quelques jours après les 1^{ers} dépôts significatifs d'algues en baie de St Brieuc, et désinstallé le 11/10, représentant un total de 104 jours de mesures.

❖ **Représentativité de la campagne**

En 2018, malgré des échouages plus tardifs que les années précédentes, les mois de juillet à septembre ont présenté des surfaces colonisées semblables à l'historique. L'année 2018 a donc été jugée représentative des années précédentes en terme d'échouages d'algues vertes.

Concernant les mesures, contrairement à 2017 où la campagne avait été demandée en urgence, l'anticipation et la coordination avec les services de St Brieuc Armor Agglomération et de la ville de Plérin, ont permis d'assurer des mesures pendant la période où les échouages ont été les plus importants.

Par ailleurs, le taux de fonctionnement de l'analyseur a été proche de 100% sur la campagne. Les mesures sont donc bien représentatives de la période étudiée.

En terme de conditions météorologiques, bien que des différences aient été observées suivant les mois concernant les vents, elles ont été jugées conformes aux normales saisonnières. Les précipitations ont par contre été peu abondantes au regard des normales.

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

Les concentrations relevées sur la période sont globalement faibles (moyenne de 7 µg/m³). L'analyse détaillée révèle la présence de pics ponctuels, plus récurrents en juillet par rapport aux mois suivants. Les concentrations restent inférieures à la valeur guide définie sur 24 h de 150 µg/m³ ce qui témoigne d'un signal environnemental faible sur ce point. Des dépassements fréquents de la valeur guide de nuisances olfactives ont en revanche été constatés.

Les valeurs guides disponibles pour ce composé conduisent à interpréter les données selon deux pas de temps différents associés à des effets également différents.

1. Effet sanitaire – exposition sur une journée

L'OMS définit une valeur guide de 150 µg/m³ à respecter sur 1 journée.

Sur l'ensemble de la campagne, cette valeur guide n'a pas été atteinte puisque la concentration journalière maximale relevée a été de 28 µg/m³.

2. Nuisances olfactives

L'OMS a proposé une valeur guide de nuisances olfactives de 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ définie pour un pas de temps d'une demi-heure. Cette valeur est à considérer avec prudence du fait des variabilités possibles de la sensibilité olfactive entre les individus.

Cette valeur guide a été dépassée 21% du temps sur la totalité de la campagne (contre 11% en 2017, bien que cette campagne avait été réalisée sur une période plus courte et plus tardive). L'analyse détaillée révèle des dépassements qui concernent 93 jours sur les 104 jours ayant fait l'objet de mesures.

Le temps de dépassement journalier de la valeur guide de nuisances olfactives est en moyenne de 34% en juillet. Il chute à 20% puis 12% respectivement en août et septembre.

Malgré l'incertitude associée au seuil olfactif de ce composé, ces résultats confirment les nuisances olfactives ressenties par les riverains.

❖ **Facteurs favorisant l'augmentation des émissions d'hydrogène sulfuré**

En 2017, certaines hypothèses avaient été avancées à ce sujet. La période de mesures plus importante en 2018 a permis de confirmer ces hypothèses sachant que l'on s'est particulièrement intéressé à examiner les facteurs contribuant à la présence de pics ponctuels en hydrogène sulfuré.

Les concentrations en hydrogène sulfuré sont nettement associées aux dépôts d'algues dans la baie de Saint Briec. La période des échouages massifs de début juillet (qui n'avait pas fait l'objet de mesures en 2017) est associée aux pics de concentrations les plus élevées.

L'arrivage des algues vertes est donc logiquement primordial. La période présentant les échouages les plus importants (fin juin - début juillet mais qui peut légèrement varier suivant les années) est donc la plus sensible en termes d'émissions d'hydrogène sulfuré.

En outre, d'autres facteurs externes peuvent contribuer à augmenter les concentrations en hydrogène sulfuré.

L'un de ces facteurs semble être les **conditions maritimes**. Tout d'abord à l'échelle de la journée, les concentrations augmentent en période de marée basse lorsque l'estran est découvert.

A l'échelle de plusieurs semaines, on observe que les pics de concentration sont nettement amplifiés à la suite d'une période de vives-eaux dont les marées hautes ont contribué à déposer des algues en haut de plages qui ne sont pas récupérées à la marée suivante.

Les périodes de marées basses, en phase de mortes-eaux, sont donc les plus propices aux pics de concentration.

Les **conditions météorologiques** influencent également les niveaux de concentrations. Une vitesse du vent supérieure à 6 m/s contribue à disperser les émissions d'hydrogène sulfuré.

Concernant la direction des vents, comme en 2017, les concentrations maximales ont été mesurées par vents de Nord-Est (conditions anticycloniques, peu de précipitations) plaçant la zone d'étude sous les vents de l'entrée de l'embouchure et de la baie de St Briec.

A l'avenir, ces indicateurs permettront d'expliquer les périodes de pics ponctuels de concentrations en hydrogène sulfuré.

❖ **Perspectives**

Les investigations menées cette année sur une période plus importante ont permis de mieux appréhender les niveaux rencontrés en période d'échouages massifs.

En complément de la campagne 2017, les mesures ont également permis d'identifier les facteurs contribuant à l'augmentation des concentrations ce qui permettra à l'avenir, de mieux expliquer les périodes de pics ponctuels.

Les mesures sur ce point sont globalement faibles sur la période témoignant d'un signal environnemental faible.

Elles révèlent toutefois des dépassements récurrents de la valeur guide de nuisances olfactives sur ce point. Pour cette raison, nos recommandations sont les suivantes pour l'année 2019 :

1. Reconduction des mesures d'hydrogène sulfuré :

Au vu des niveaux mesurés et des nuisances olfactives susceptibles d'être occasionnées, il semble nécessaire de reconduire les mesures lors de la prochaine saison d'échouage. Ces mesures pourront avoir lieu sur le même point de mesures, de manière à apprécier l'évolution interannuelle des niveaux, voir en complément sur d'autres secteurs géographiques pour préciser la dispersion des concentrations.

2. Mise en place d'une campagne de veille olfactive :

Au vu de la variabilité des données sur le seuil de nuisances olfactif observée dans la bibliographie, il semblerait pertinent de corréler ces nouvelles mesures à des observations olfactives réalisées par les riverains. Cette démarche, qui devra être réalisée selon un référentiel méthodologique, a déjà été approuvée dans des contextes similaires (langage des nez®). Elle permettrait :

- De préciser le seuil de nuisance olfactif ;
- De prendre en compte l'effet mélange des composés odorants contrairement à la mesure, limitée à un composé ;
- D'apprécier la distribution des nuisances odorantes lors de la saison d'échouage et dans la zone d'étude ;
- Préciser l'origine des odeurs ressenties.

Nous rappelons à ce sujet que les données recueillies dans cette étude, au titre du suivi des nuisances olfactives, permettent d'alimenter les porter à connaissances destinés aux collectivités en charge de l'élaboration des documents d'urbanisme (Article L132-2 du Code de l'urbanisme).

VIII. 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) Sources des données météorologiques

Dans le cadre de cette étude, les données météorologiques utilisées sont celles de la station Météo France la plus proche de la zone d'étude à savoir celle de St Briec.

Au vu de la distance jugée réduite séparant cette station du secteur d'étude, nous considérons que les mesures utilisées sont globalement représentatives des conditions de la zone d'étude.

Des influences micro-locales, liées au microenvironnement du point de mesures ne peuvent toutefois pas être écartées même si le choix de ce dernier 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, ils ne peuvent être assimilés à une autre période sans traitement spécifique.

Une analyse des conditions météorologiques durant les mesures a été réalisée afin de juger de la représentativité de la campagne par rapport aux conditions normales à cette période. Il en ressort globalement une représentativité satisfaisante par rapport aux conditions normales.

De même, sur l'ensemble de la saison 2018, les échouages ont été jugés représentatifs des années précédentes .

c) Durée de la campagne

La campagne de mesures a été réalisée sur une durée de 3 mois couvrant la majeure partie de la période d'échouages des algues vertes.

d) Paramètre mesuré

La campagne 2017, 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 2018.

e) Méthodes de mesures

Les mesures ont été réalisées avec un analyseur conforme aux prescriptions existantes pour la surveillance de l'hydrogène sulfuré dans l'air ambiant.

f) Choix du point de prélèvement

Les mesures effectuées en plusieurs points le long du Gouët en 2017 avait permis de montrer que les concentrations les plus importantes en hydrogène sulfuré étaient rencontrées à l'entrée de l'embouchure.

Les mesures ont donc été reconduites sur ce même point.

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.

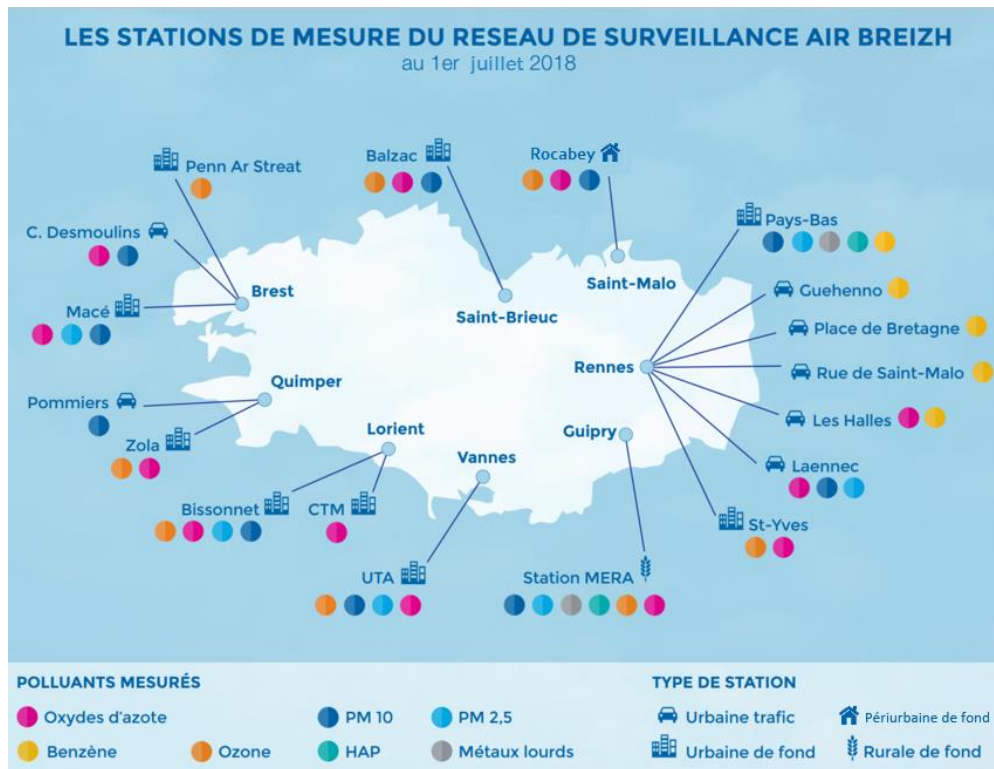


Figure 39: Implantation des stations de mesures d'Air Breizh

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 : Caractéristiques des jours avec les pics horaires
les plus significatifs

Tableau : Caractéristiques des jours avec les pics les plus significatifs en hydrogène sulfuré

	Concentrations horaires maximales en hydrogène sulfuré (en µg/m ³)	Hauteurs d'eau (en m) min-max	Coefficients de marée (PM)	Température ambiante (en °C)	Vitesse du vent (en m/s) min-max	Direction du vent (en °/Nord)	Pluviométrie (en mm)
Sources	Mesures analyseur Air Breizh pt chantier naval	SHOM – prédictions au niveau du point dit 'Légué'	Marée.info Site Baie de St Briec le Légué	Station Météo France Aéroport de St Briec			
Le 08/07/18 Entre 9h et 10h	152 µg/m ³	3.82 à 3.94	47	Moy. Jr : 21 min-max entre 9h et 11h : 21.9 à 23.7	1.9 à 2.1	Nord/Nord-Est (10-30°)	Absence
Le 9/07/18 Entre 9h et 10h	272 µg/m ³	4.25 à 3.58	53	Moy. Jr : 21 min-max entre 9h et 11h : 19.4 à 24.7	1 à 2.2	Nord-Ouest à Nord Est (300 à 50°)	Absence
Le 23/07/18 Entre 10h et 11h	173 µg/m ³	4.22 à 3.94	48	Moy. Jr : 20 min-max entre 10h et 11h : 23.4	0.9	Est à Sud (70 à 180 °)	Absence