

# SUIVI DES CONCENTRATIONS EN HYDROGÈNE SULFURÉ ET AMMONIAC À PROXIMITÉ DES ZONES D'ÉCHOUAGE DES ALGUES SARGASSES

## OBJECTIFS :

- Surveillance : suivi en temps réel et en continu des concentrations en hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ) et en ammoniac ( $NH_3$ )
- Communication quotidienne des concentrations en  $H_2S$  et  $NH_3$  et du risque sanitaire associé, vers les partenaires et le grand public
- Aide à la décision : adaptabilité du réseau aux besoins, exploitation des données transmises et priorisation des sites de ramassage

## CONTEXTE DE L'ÉTUDE :

Face aux échouements massifs et répétés d'algues Sargasses sur le littoral atlantique de la Martinique, un réseau de mesures continues a été mis en place en 2015 par l'ARS et Madininair, avec le soutien de l'ADEME, la CTM, les collectivités de CAPNord et CAESM, pour surveiller l'hydrogène sulfuré  $H_2S$  et l'ammoniac  $NH_3$  (gaz émis lors de la putréfaction des algues sargasses). Ce réseau permet une communication quotidienne des concentrations d' $H_2S$  et  $NH_3$  mesurées dans l'environnement proche des zones d'échouage, à destination des acteurs de la santé, des décideurs, des institutions et de la population. Ces données participent à la veille sanitaire et aident les autorités compétentes à la gestion du phénomène (priorisation des enlèvements des algues, mise en oeuvre d'éventuelles mesures spécifiques de protection des populations...).

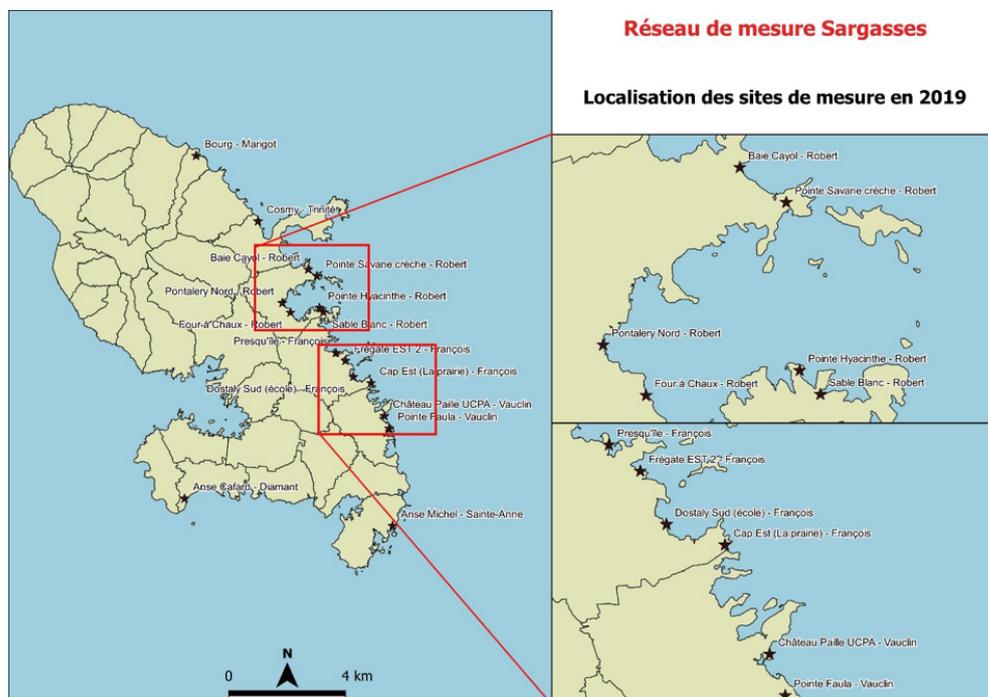
En 2019, ce réseau fixe se compose de 16 capteurs autonomes, dont 2 ont été installés en cours d'année. Les sites d'implantation des capteurs ont été définis par l'ARS suivant différents critères d'implantation : densité de la population potentiellement exposée, sensibilité des populations potentiellement exposées (écoles, crèches, ...), plaintes recensées, distance au rivage, difficulté de ramassage des algues...

## MATÉRIELS ET MÉTHODES :

### • Capteurs «Cairpol»

Il s'agit d'un module GPRS, Cairnet, couplé à un binôme de capteurs, Cairsens (localisé à l'intérieur du Cairnet). Il permet la mesure en continu et en temps réel des concentrations en polluants tels que l'hydrogène sulfuré et l'ammoniac. Son implantation nécessite que le site d'accueil réponde à des critères de sécurité (enceinte sécurisée), communication (bonne couverture GPRS pour la transmission des données), configuration du sol (terre argileuse préférable), exposition au soleil (placé au soleil pour l'alimentation par panneaux photovoltaïques) et d'une faible exposition aux intempéries (protégé des vents soutenus).

Chaque appareil étant autonome, les données minutes sont transmises à distance toutes les dix minutes vers une base de données qui centralise toutes les mesures réalisées par le réseau.



Localisation des sites de mesure du réseau de surveillance Sargasses en 2019

# SYNTHÈSE DES RÉSULTATS 2019

## HYDROGÈNE SULFURÉ (H<sub>2</sub>S)



### Territoire CAP Nord

HORAIRE	concentration max (en ppm)	Marigot	Trinité	Robert					
		Bourg	Cosmy port	Baie Cayol	Pointe Savane (crèche)	Pontalery Nord	Four à chaux	Pointe Hyacinthe Est	Sable Blanc
	janvier	0,41	0,07	1,98	0,16	2,85	2,66	5,35	2,04
	février	0,33	0,19	6,56	0,23	3,01	3,93	5,58	X
	mars	0,43	0,41	1,39	0,08	1,91	1,91	2,42	
	avril	0,20	0,03	1,12	0,08	2,12	2,38	3,56	
	mai	0,57	0,77	3,09	0,06	2,98	2,31	4,05	0,28
	juin	0,40	0,51	1,55	0,13	2,13	2,15	2,56	0,17
	juillet	0,95	2,47	4,71	0,51	1,06	4,55	2,88	0,23
	août	0,44	0,52	2,34	0,07	0,00	10,96	3,58	0,29
	septembre	0,01	0,05	0,37	0,03	0,39	2,04	2,18	0,10
	octobre	0,33	0,29	0,03	0,02	0,07	0,04	0,04	0,05
	novembre	0,01	0,17	0,03	0,02	0,09	0,01	0,03	0,02
	décembre	0,00	0,02	0,03	0,02	0,10	0,17	0,02	0,01
dépassements de 1 ppm		0	154	367	0	500	811	2125	4

JOURNALIER	concentration max (en ppm)	janvier	0,21	0,03	0,48	0,05	1,69	0,78	2,82	0,78
		février	0,14	0,10	2,58	0,07	1,21	1,31	2,45	X
		mars	0,18	0,25	0,85	0,03	1,20	0,57	1,42	
		avril	0,03	0,01	0,75	0,03	1,27	1,07	2,43	
		mai	0,32	0,42	1,90	0,02	1,45	0,91	2,95	0,08
		juin	0,18	0,37	1,29	0,05	0,76	0,99	1,65	0,03
		juillet	0,58	1,40	2,63	0,06	0,71	2,11	2,18	0,07
		août	0,17	0,24	1,40	0,03	0,00	6,76	2,52	0,07
		septembre	0,00	0,01	0,12	0,01	0,14	0,85	1,13	0,02
		octobre	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
		novembre	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
		décembre	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,08	0,02	0,00
	dépassements de 0,03 ppm		94	125	194	33	168	183	250	42
dépassements de 0,07 ppm		65	94	183	1	163	166	244	17	
dépassements de 1 ppm		0	6	21	0	15	29	93	0	
dépassements de 5 ppm		0	0	0	0	0	2	0	0	



Zoom sur les maxima horaires et journaliers enregistrés sur le territoire CAP Nord

		max horaire > 1 ppm	date et heure	max journalier (en ppm)	date
Trinité	Cosmy port	2,47	10/07/2019 00:00	1,40	15/07/2019
Robert	Baie Cayol	6,56	02/02/2019 20:00	2,63	04/07/2019
	Pontalery Nord	3,01	02/02/2019 20:00	1,69	31/01/2019
	Four à chaux	10,96	18/08/2019 19:00	6,76	18/08/2019
	Pointe Hyacinthe Est	5,58	03/02/2019 21:00	2,95	05/05/2019
	Sable Blanc	2,04	14/01/2019 07:00	0,78	14/01/2019

## Territoire Espace Sud

		François			Vauclin		Sainte-Anne	Diamant		
		Presqu'île	Frégate Est 2	Dostaly Sud	Cap Est / La Prairie	Château Paille	Pointe Faula	Anse Michel	Anse Cafard	
<b>HORAIRE</b>	concentration max (en ppm)	janvier	X	9,19	0,19	2,48	0,53	X	0,07	0,02
		février		6,86	0,27	3,60	0,30		0,08	0,03
		mars		4,73	0,08	2,05	0,48		0,05	0,21
		avril		4,15	0,11	0,45	0,14		0,09	0,02
		mai	0,32	5,45	0,43	0,28	0,58	0,48	0,09	0,02
		juin	0,61	2,68	0,12	0,00	0,11	0,42	0,14	0,06
		juillet	0,16	4,69	0,26	0,15	0,28	0,33	0,04	0,01
		août	0,26	2,62	0,07	0,70	0,21	0,16	0,02	0,01
		septembre	0,19	0,83	0,06	0,04	0,06	0,04	0,02	0,01
		octobre	0,20	0,23	0,02	0,24	0,01	0,02	0,02	0,02
		novembre	0,03	0,29	0,08	0,00	0,02	0,02	0,01	0,01
		décembre	0,03	0,26	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01
<b>dépassements de 1 ppm</b>		<b>0</b>	<b>1708</b>	<b>0</b>	<b>519</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

<b>JOURNALIER</b>	concentration max (en ppm)	janvier	X	6,86	0,04	1,34	0,07	X	0,04	0,00	
		février		5,13	0,06	2,57	0,06		0,04	0,01	
		mars		2,06	0,01	1,41	0,05		0,01	0,05	
		avril		2,59	0,02	0,23	0,03		0,05	0,00	
		mai	0,16	2,43	0,13	0,15	0,08	0,20	0,01	0,00	
		juin	0,18	0,98	0,01	0,00	0,03	0,16	0,05	0,01	
		juillet	0,03	1,59	0,02	0,09	0,05	0,11	0,01	0,00	
		août	0,04	1,08	0,01	0,07	0,04	0,05	0,00	0,00	
		septembre	0,04	0,32	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	
		octobre	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	
		novembre	0,01	0,04	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	
		décembre	0,03	0,06	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	
		<b>dépassements de 0,03 ppm</b>		<b>22</b>	<b>235</b>	<b>7</b>	<b>87</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
		<b>dépassements de 0,07 ppm</b>		<b>9</b>	<b>228</b>	<b>2</b>	<b>65</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>dépassements de 1 ppm</b>		<b>0</b>	<b>81</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>dépassements de 5 ppm</b>		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		



Zoom sur les maxima horaires et journaliers enregistrés sur le territoire Espace Sud

		max horaire > 1 ppm	date et heure	max journalier (en ppm)	date
<b>François</b>	Frégate Est 2	9,19	31/01/2019 14:00	6,86	31/01/2019
	Cap Est / La Prairie	3,60	05/02/2019 18:00	2,57	07/02/2019

A noter : Madinair informe l'ARS de chaque dépassement du seuil horaire 1 ppm et envoie alors les concentrations moyennes enregistrées sur les 12 dernières heures. Ce système de pré-alerte permet d'avertir au plus vite les acteurs du territoire afin qu'ils puissent apporter une attention particulière aux zones concernées par ces dépassements, en terme de gestion.



## Territoire Espace Sud

		François				Vauclin		Sainte-Anne	Diamant	
		Presqu'île	Frégate Est 2	Dostaly Sud	Cap Est / La Prairie	Château Paille	Pointe Faula	Anse Michel	Anse Cafard	
<b>HORAIRE</b>	<b>concentration max (en ppm)</b>	janvier	X	0,50	0,50	0,49	0,50	X	0,50	0,50
		février		0,12	0,50	0,45	0,50		0,49	0,40
		mars		0,02	0,50	0,82	0,50		0,50	0,50
		avril		0,01	0,46	0,00	5,46		3,86	1,46
		mai	0,39	0,01	0,00	0,00	5,63	0,00	3,53	1,37
		juin	0,00	0,01	0,00	1,29	3,18	0,00	3,53	1,30
		juillet	1,67	0,02	0,00	2,30	3,33	0,00	2,79	1,80
		août	1,62	2,33	0,00	0,00	2,45	0,00	3,00	2,04
		septembre	1,70	2,68	0,00	0,00	1,91	0,00	3,44	1,99
		octobre	1,21	2,07	0,00	0,00	0,80	0,01	2,02	1,75
		novembre	1,13	6,65	0,00	0,00	0,98	0,00	1,97	1,88
		décembre	0,70	1,65	0,00	0,00	0,30	0,08	1,14	1,52

<b>JOURNALIER</b>	<b>concentration max (en ppm)</b>	janvier	X	0,35	0,34	0,36	0,29	X	0,26	0,35
		février		0,03	0,32	0,30	0,36		0,22	0,26
		mars		0,00	0,32	0,29	0,28		0,26	0,32
		avril		0,00	0,32	0,00	2,37		1,64	0,79
		mai	0,04	0,00	0,00	0,00	2,09	0,00	1,47	0,75
		juin	0,00	0,00	0,00	0,82	1,12	0,00	1,45	0,79
		juillet	0,79	0,00	0,00	1,20	1,00	0,00	1,20	0,67
		août	0,93	1,32	0,00	0,00	0,78	0,00	1,05	0,61
		septembre	0,76	1,34	0,00	0,00	0,58	0,00	1,25	0,62
		octobre	0,51	1,01	0,00	0,00	0,28	0,00	0,73	0,44
		novembre	0,41	1,22	0,00	0,00	0,24	0,00	0,60	0,40
		décembre	0,23	0,62	0,00	0,00	0,11	0,00	0,48	0,32
	<b>dépassements de 8,3 ppm</b>		<b>0</b>							

Toutes les concentrations mesurées en NH<sub>3</sub> en 2019 sont inférieures au seuil sanitaire journalier de 8,3 ppm. Il n'y a donc eu aucun dépassement de seuil sanitaire pour ce polluant sur l'année.

Plus d'informations sur l'interprétation sanitaire des seuils et les recommandations associées en dernière page.



## INTERPRÉTATION DES SEUILS H<sub>2</sub>S ET NH<sub>3</sub> - EFFETS SANITAIRES ET RECOMMANDATIONS ASSOCIÉES

H <sub>2</sub> S (24h)	NH <sub>3</sub> (24h)	Interprétation sanitaire	Recommandations à la population
< 0,03 ppm	< 8,3 ppm	Le H <sub>2</sub> S n'a pas été mis en évidence avec les moyens de mesure.	
0,03 à 0,07 ppm		Les niveaux de H <sub>2</sub> S relevés peuvent entraîner des gênes olfactives mais il n'est pas attendu d'effet sanitaire.	
0,07 à 1 ppm		Les niveaux de H <sub>2</sub> S relevés peuvent entraîner des gênes respiratoires chez les personnes sensibles et vulnérables.	La population est invitée à suivre les informations diffusées sur les échouages d'algues et à consulter régulièrement les niveaux de concentrations d'hydrogène sulfuré (H <sub>2</sub> S) et d'ammoniac (NH <sub>3</sub> ) disponibles sur les sites de l'ARS et de Madininair. Dès la perception d'odeurs, les personnes vulnérables sont invitées à se tenir éloignées des zones de décomposition des algues et à éviter d'être sous le vent des émissions des gaz.
1 à 5 ppm		L'apparition de symptômes type maux de tête, irritations oculaires, irritations de la gorge est probable dans la population générale. Les personnes sensibles et vulnérables peuvent présenter une gêne et des signes plus importants à ces niveaux.	La population est invitée à se tenir éloignée des zones de décomposition des algues. Adressez-vous à votre médecin ou à votre pharmacien si vous présentez les symptômes suivants: les yeux ou la gorge qui piquent, des larmoiements, des maux de tête, une difficulté respiratoire, de la toux, des démangeaisons des vomissements des vertiges. Il est conseillé aux personnes vulnérables de ne pas séjourner sous le vent des émissions de gaz et d'éviter l'exposition aux autres substances irritantes ou allergisantes en air intérieur (fumée du tabac, etc.).
> 5 ppm	> 8,3 ppm	L'apparition de symptômes type maux de tête, irritations oculaires, irritations de la gorge est probable au sein de l'ensemble de la population. Les personnes sensibles et vulnérables peuvent présenter une gêne et des signes plus importants à ces niveaux.	Il est conseillé à l'ensemble de la population de se tenir éloigné des zones à risque et de ne pas se placer sous le vent des émissions de gaz. Adressez-vous à votre médecin ou à votre pharmacien si vous présentez les symptômes suivants: les yeux ou la gorge qui piquent, des larmoiements, des maux de tête, une difficulté respiratoire, de la toux, des démangeaisons des vomissements des vertiges. Eventuellement, contactez le Centre 15. Les personnes vulnérables sont invitées à consulter leur médecin pour adapter ces recommandations à leur cas particulier.

## CONCLUSION

En 2019, le réseau fixe dédié à la surveillance des gaz émis par la putréfaction des algues Sargasses a enregistré **269 dépassements du seuil journalier de 1ppm sur 7 sites, pour l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S). Le seuil journalier de 5 ppm a été dépassé 4 fois sur les sites Frégate Est 2 au François (2 dépassements) et Four à Chaux au Robert (2 dépassements).**

Des concentrations supérieures à 1ppm/h ont été relevées sur 8 sites, soit un total de 6188 dépassements du seuil d'alerte horaire. Ces dépassements ont donné lieu à une information rapide de Madininair (par l'intermédiaire de l'ARS) vers le comité de gestion préfectoral aidant ainsi l'action des autorités publiques (notamment en priorisant les zones de ramassages et en orientant l'accompagnement sanitaire vers les populations les plus impactées).

**La population a accès aux résultats de ce réseau de surveillance continue de l'hydrogène sulfuré et de l'ammoniac grâce à un communiqué quotidien publié sur les sites de l'ARS et de Madininair (<http://madininair.fr/surveillance-continue-sargasses>). Par ailleurs, pour une meilleure gestion du phénomène et une meilleure information de la population lors des échouements massifs d'algues, des mesures complémentaires d'H<sub>2</sub>S par l'intermédiaire de capteurs mobiles, sont également mises en oeuvre dans les quartiers les plus touchés ou sur les zones non couvertes par le réseau fixe (*plus d'infos sur <http://www.madininair.fr/Mesures-complementaires>*).**

En 2020, la surveillance des gaz émis par la putréfaction des algues Sargasses se poursuit. Les mesures issues du réseau fixe continueront de renseigner les acteurs locaux et la population sur les risques sanitaires. Et lors d'épisodes majeurs, les capteurs mobiles seront déployés.

