

# 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 échouages 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 à destination des acteurs de la santé, des décideurs, des institutions et de la population, des quantités d' $H_2S$  et  $NH_3$  mesurées dans l'environnement proche des zones d'échouage. 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 2018, le réseau se compose de 15 capteurs autonomes. Seize sites ont été couverts par la mesure fixe durant l'année, dont 14 simultanément. Les sites 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 2018

# SYNTHÈSE DES RÉSULTATS 2018

## HYDROGÈNE SULFURÉ (H<sub>2</sub>S)



### Territoire CAP Nord

HORAIRE	concentration max (en ppm)	Marigot	Trinité	Robert					
		Bourg	Cosmy port	Pointe Savane (crèche)	Bourg	Pontalery Nord	Four à chaux	Pointe Hyacinthe Est	Sable Blanc
	janvier	0,01	0,08	0,06	0,01	1,73	0,07	X	X
	février	0,10	1,02	0,04	0,02	1,12	0,91		
	mars	0,30	0,32	0,13	0,16	1,97	7,15		
	avril	0,44	0,47	0,11	0,15	4,14	5,90		
	mai	0,64	0,88	0,22	0,13	4,49	1,38	5,64	0,38
	juin	<b>1,91</b>	<b>2,12</b>	0,66	X	<b>7,33</b>	8,86	8,13	1,00
	juillet	1,33	1,61	0,37		4,75	2,77	<b>8,27</b>	<b>5,34</b>
	août	1,08	1,18	0,11		4,79	4,54	2,45	0,37
	septembre	0,84	0,99	0,29		3,20	<b>10,43</b>	3,03	1,39
	octobre	0,00	0,04	0,14		1,02	0,62	2,01	0,25
	novembre	0,01	0,01	0,03		1,27	0,08	4,17	0,13
	décembre	0,08	0,04	0,03		0,86	0,01	2,54	0,25
dépassements de 1 ppm	<b>39</b>	<b>140</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>1826</b>	<b>1052</b>	<b>1494</b>	<b>8</b>

JOURNALIER	concentration max (en ppm)	janvier	0,00	0,02	0,01	0,00	0,34	0,01	X	X
		février	0,03	0,08	0,01	0,00	0,23	0,22		
		mars	0,08	0,15	0,03	0,05	0,83	2,41		
		avril	0,20	0,27	0,07	0,05	2,67	<b>3,69</b>		
		mai	0,39	0,59	0,11	0,09	3,30	0,70	2,95	0,32
		juin	<b>1,06</b>	<b>1,25</b>	0,31	X	<b>4,69</b>	3,56	<b>3,84</b>	0,50
		juillet	0,67	1,21	0,08		3,24	1,24	3,41	0,70
		août	0,68	0,76	0,05		2,65	2,39	1,55	0,22
		septembre	0,51	0,67	0,09		1,69	2,66	2,22	0,51
		octobre	0,00	0,00	0,01		0,29	0,21	1,50	0,06
		novembre	0,00	0,00	0,01		0,28	0,01	2,10	0,03
		décembre	0,03	0,02	0,01		0,25	0,00	1,02	0,11
	dépassements de 5 ppm	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
dépassements de 1 ppm	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>102</b>		<b>44</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	
dépassements de 0,07 ppm	<b>113</b>	<b>137</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>246</b>		<b>167</b>	<b>232</b>	<b>112</b>	
dépassements de 0,03 ppm	<b>146</b>	<b>155</b>	<b>105</b>	<b>13</b>	<b>294</b>		<b>185</b>	<b>235</b>	<b>167</b>	



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

Marigot	Bourg	max horaire > 1 ppm	date et heure	max journalier (en ppm)	date
Marigot	Bourg	1,91	17/06/2018 à 10h	1,06	21/06/2018
Trinité	Cosmy port	2,12	12/06/2018 à 5h	1,25	12/06/2018
Robert	Pontalery Nord	7,33	10/06/2018 à 5h	4,69	10/06/2018
	Four à chaux	10,43	12/09/2018 à 20h	3,69	24/04/2018
	Pointe Hyacinthe Est	8,27	03/07/2018 à 8h	3,84	30/06/2018
	Sable Blanc	5,34	08/07/2018 à 23h	0,70	08/07/2018

## Territoire Espace Sud

HORAIRE	concentration max (en ppm)	François					Vauclin	Sainte-Anne	Diamant
		Presqu'île	Frégate Est 2	Dostaly Sud	Cap Est / Pointe Jacob	Cap Est / La Prairie	Château Paille	Anse Michel	Anse Cafard
HORAIRE	janvier	0,35	0,34	0,16	0,27		0,01	0,01	0,01
	février	0,03	4,82	1,00	0,27		0,08	0,00	0,01
	mars	2,66	9,89	1,62	0,45	1,07	0,50	0,04	0,01
	avril	0,93	7,84	0,63		4,44	1,38	0,29	0,39
	mai	1,32	9,30	0,27		3,80	4,16	0,50	0,07
	juin	1,02	7,35	5,41		6,17	2,82	0,95	0,68
	juillet		8,46	3,90		1,42	2,93		4,40
	août	0,40	6,93	1,81		4,03	7,82	0,08	0,11
	septembre		6,16	1,17		4,30	11,07	0,08	0,23
	octobre		4,45	0,15		0,47	0,20	0,01	2,81
	novembre		2,45	0,41		0,13	0,64	0,01	0,01
	décembre		2,41	0,05		0,01	0,04	0,00	0,00
dépassements de 1 ppm		57	3238	184	0	1482	744	1	15

JOURNALIER	concentration max (en ppm)	janvier	0,07	0,04	0,02	0,11		0,00	0,00	0,00
		février	0,01	1,85	0,23	0,12		0,02	0,00	0,00
		mars	1,07	2,84	0,26	0,11	0,87	0,13	0,01	0,00
		avril	0,36	5,74	0,11		3,38	0,39	0,12	0,09
		mai	0,84	5,02	0,07		2,65	1,66	0,15	0,01
		juin	0,56	5,15	2,69		3,26	1,48	0,24	0,30
		juillet		4,91	1,06		0,87	1,04		0,72
		août	0,25	3,29	0,24		2,54	4,50	0,04	0,04
		septembre		2,56	0,48		3,16	6,14	0,02	0,02
		octobre		1,87	0,02		0,26	0,06	0,00	0,12
		novembre		1,08	0,13		0,03	0,08	0,00	0,00
		décembre		0,64	0,01		0,00	0,01	0,00	0,00
	dépassements de 5 ppm		0	4	0	0	0	2	0	0
	dépassements de 1 ppm		3	179	7	0	81	35	0	0
dépassements de 0,07 ppm		85	291	60	12	161	114	31	23	
dépassements de 0,03 ppm		99	298	91	24	171	135	64	40	



### 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
François	Presqu'île	2,66	13/03/2018 à 12h	1,07	15/03/2018
	Frégate Est 2	9,89	01/03/2018 à 23h	5,74	26/04/2018
	Dostaly Sud	5,41	30/06/2018 à 10h	2,69	28/06/2018
	Cap Est / La Prairie	6,17	22/06/2018 à 7h	3,38	25/04/2018
Vauclin	Château Paille	11,07	12/09/2018 à 17h	6,14	09/09/2018
Diamant	Anse Cafard	4,40	06/07/2018 à 13h	0,72	06/07/2018

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 termes de gestion.





## Territoire Espace Sud

HORAIRE	concentration max (en ppm)	Français					Vauclin	Sainte-Anne	Diamant
		Presqu'île	Frégate Est 2	Dostaly Sud	Cap Est / Pointe Jacob	Cap Est / La Prairie	Château Paille	Anse Michel	Anse Cafard
HORAIRE	janvier	0,50	0,50	0,50	1,83	X	0,50	0,50	0,50
	février	0,49	0,50	0,47	1,03		0,50	0,50	0,50
	mars	0,50	0,50	0,50	1,36	0,71	0,50	0,50	0,50
	avril	0,50	0,50	0,49	X	0,72	0,50	0,50	0,50
	mai	0,50	2,01	0,49		0,48	0,50	0,49	0,50
	juin	0,50	0,50	0,50		0,49	0,50	0,50	0,50
	juillet	X	0,50	0,50		0,46	0,50	X	0,50
	août	0,50	0,50	0,48		0,49	0,50	0,50	0,50
	septembre	X	0,50	0,50		0,50	0,50	0,50	0,50
	octobre	X	0,50	0,50		0,50	0,50	0,50	1,16
	novembre	X	0,50	0,48		0,50	0,50	0,50	0,50
	décembre	X	0,50	0,46		0,50	0,50	0,50	0,48

JOURNALIER	concentration max (en ppm)	Français					Vauclin	Sainte-Anne	Diamant	
		Presqu'île	Frégate Est 2	Dostaly Sud	Cap Est / Pointe Jacob	Cap Est / La Prairie	Château Paille	Anse Michel	Anse Cafard	
JOURNALIER	janvier	0,31	0,33	0,33	0,69	X	0,31	0,26	0,33	
	février	0,21	0,25	0,29	0,40		0,33	0,21	0,39	
	mars	0,26	0,31	0,34	0,59	0,40	0,29	0,25	0,33	
	avril	0,29	0,34	0,31	X	0,40	0,29	0,23	0,38	
	mai	0,33	1,99	0,34		0,35	0,34	0,27	0,34	
	juin	0,28	0,36	0,29		0,35	0,34	0,22	0,36	
	juillet	X	0,36	0,33		0,37	0,31	X	0,34	
	août	0,30	0,32	0,34		0,36	0,27	0,30	0,36	
	septembre	X	0,37	0,31		0,32	0,30	0,29	0,33	
	octobre	X	0,29	0,37		0,37	0,29	0,30	0,34	
	novembre	X	0,35	0,29		0,34	0,30	0,40	0,37	
	décembre	X	0,30	0,31		0,30	0,28	0,29	0,34	
dépassements de 8,3 ppm		0	0	0		0	0	0	0	0

Toutes les concentrations mesurées en NH<sub>3</sub> en 2018 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 2018.

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 2018, le réseau de surveillance de l'hydrogène sulfuré et de l'ammoniac implanté sur le littoral atlantique a permis la publication d'un communiqué journalier des mesures de ces 2 gaz sur les sites de l'ARS et de Madininair.

Les résultats issus de ce réseau sur la période de janvier à décembre 2018 montrent des concentrations supérieures à 1 ppm/h sur 13 sites, soit au total 10280 dépassements de ce seuil d'alerte horaire. Ces dépassements horaires ont donné lieu à une information rapide de Madininair au comité de gestion préfectoral, par l'intermédiaire de l'ARS.

Par ailleurs, lors des échouages massifs survenus de mars à octobre 2018, le seuil journalier de 1ppm a été dépassé 536 fois sur 10 sites et le seuil journalier de 5 ppm a été dépassé 6 fois sur les sites de Frégate EST 2 au François et Château Paille au Vauclin. Le dépassement de 5 ppm a entraîné un renforcement de l'information à la population (notamment par le déplacement des agents de l'ARS chez les habitants) et la mise en place de mesures complémentaires d'H<sub>2</sub>S, par l'intermédiaire de capteurs mobiles, 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 2019, la surveillance se poursuit et se renforce avec 8 capteurs supplémentaires (4 mobiles et 4 fixes). Les mesures issues du réseau fixe continueront de renseigner les acteurs locaux et la population sur les risques sanitaires. En cas d'épisodes majeurs, le réseau mobile sera déployé sur les zones non couvertes par le réseau fixe ou pour renforcer la surveillance dans les zones les plus touchées. Ce dispositif permet ainsi : une information quotidienne et personnalisée aux divers acteurs, une aide à la décision pour la priorisation des zones de ramassages et un accompagnement sanitaire des personnes les plus impactées par ce phénomène.

