



**Madininair**  
votre parten'air en Martinique

# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré et ammoniac à proximité des zones d'échouement des algues Sargasses.

•2021



# Suivi des concentrations en hydrogène sulfuré et ammoniac à proximité des zones d'échouement des algues Sargasses.

**Année 2021**

Madinair : Observatoire de la Qualité de l'Air



Rapport édité sous système de management de la qualité  
certifié AFAQ ISO 9001 : 2008

	Rédaction	Vérification/Approbation
Nom	O. AMINTAS	C. BOULLANGER
Qualité	Chargée d'études	Responsable études
Visa		

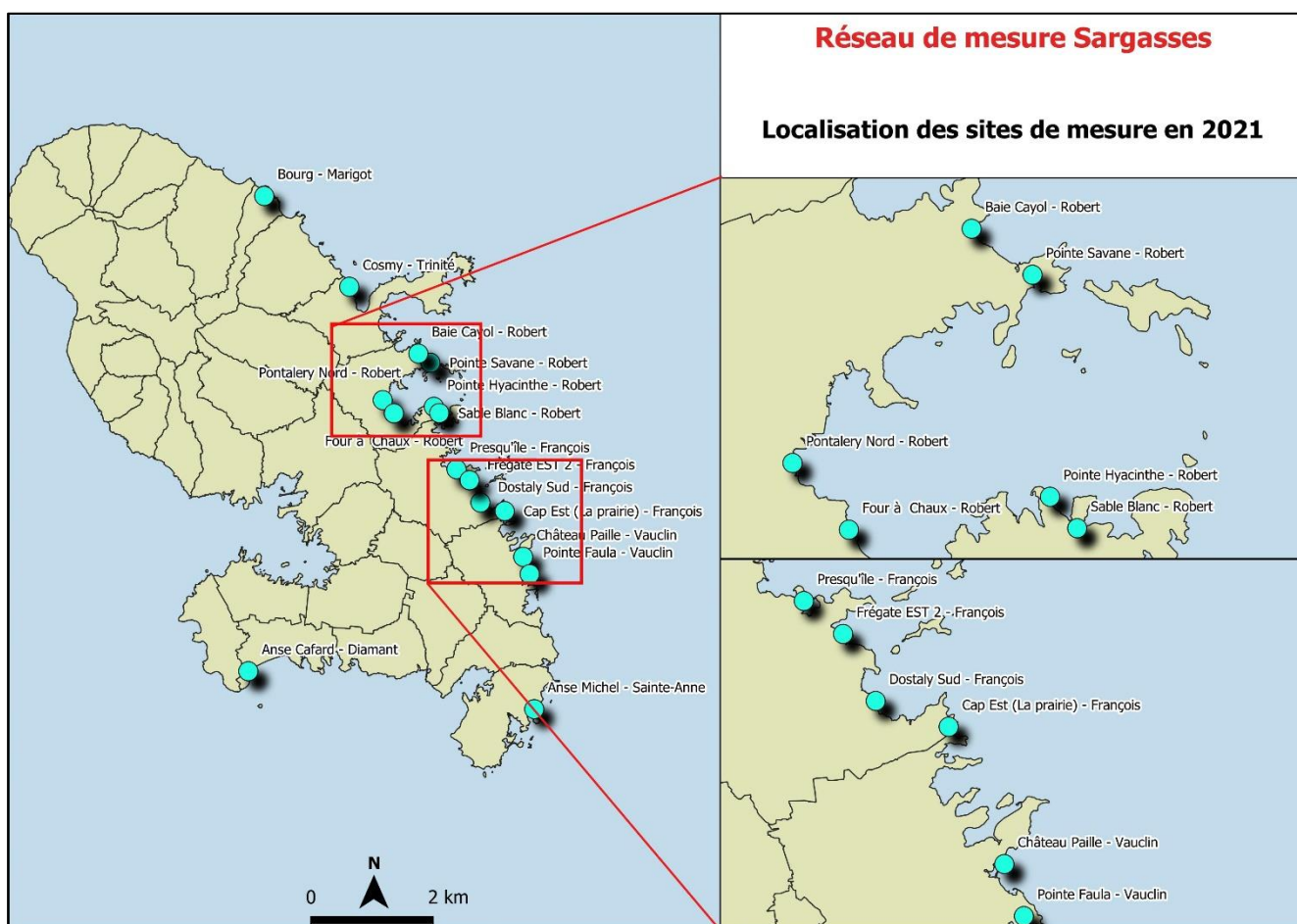
## • SOMMAIRE •

I.	Contexte de l'étude .....	4
II.	Objectifs de l'étude.....	5
III.	Matériels et méthodes : le dispositif fixe.....	5
IV.	Résultats (Janvier 2021 à Décembre 2021).....	6
IV.1	Concentrations mesurées en hydrogène sulfuré (H <sub>2</sub> S).....	6
IV.1.1	Concentrations maximales mensuelles et nombre de dépassements sur chacun des sites de mesure en 2021 .....	6
IV.1.1.a	Conclusion sur les données horaires .....	10
IV.1.1.b	Conclusion sur les données journalières.....	10
IV.1.2	Maxima horaires et journalier des sites ayant dépassés le seuil horaire de 1ppm en H <sub>2</sub> S sur l'année 2021. ....	11
IV.2	Concentrations en ammoniac (NH <sub>3</sub> ) .....	14
V.	Conclusion .....	18

## I. Contexte de l'étude

Face aux échouages massifs et répétés d'algues Sargasses sur la côte atlantique et sud de la Martinique, un réseau de capteurs a été mis en place en 2015 par l'ARS et Madinainair, 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 quantités 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 œuvre d'éventuelles mesures spécifiques de protection des populations...).

En 2021, le réseau se compose de 16 capteurs autonomes. Les sites d'implantation des capteurs ont été définis par l'ARS suivant différents critères : densité de la population potentiellement exposée, sensibilité des populations potentiellement exposées (écoles, crèches, ...), plaintes recensées, distance au rivage, difficulté de ramassage des algues...



Carte I-1: Localisation des sites de mesure du réseau de surveillance Sargasses en 2021.

## II. Objectifs de l'étude

- Suivi en temps réel et en continu des concentrations en hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) et ammoniac (NH<sub>3</sub>)
- Communication quotidienne des concentrations en H<sub>2</sub>S et NH<sub>3</sub> 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

## III. Matériels et méthodes : le dispositif fixe

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. 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. Suivant les besoins et les disponibilités des riverains qui accueillent le dispositif de mesure, la configuration du réseau a évolué depuis son implantation. Ainsi, pour l'année 2021, les mesures ont été réalisées sur 16 sites (voir carte).





## IV. Résultats (Janvier 2021 à Décembre 2021)

Remarque : L'historique des communiqués journaliers transmis depuis la validation du réseau de mesure est disponible en téléchargement sur le site internet de Madininair à l'adresse suivante : <https://www.madininair.fr/surveillance-continue-sargasses>.

### IV.1 Concentrations mesurées en hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S)

Les deux tableaux suivants illustrent les résultats des mesures en hydrogène sulfuré réalisées sur l'année 2021.

#### IV.1.1 Concentrations maximales mensuelles et nombre de dépassements sur chacun des sites de mesure en 2021

Echelle	Intitulé	Mois	CAPNord							
			Bourg Marigot	Cosmy port - Trinité	Baie Cayol - Robert	Pointe savane Robert	Pontaléry Nord - Robert	Four à Chaux - Robert	Pointe Hyacinthe Est - Robert	Sable blanc - Robert
Horaire	Concentration max (ppm)	Janvier	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0
		Février	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	1,6	0,0
		Mars	0,1	2,2	0,4	0,1	0,5	4,0	5,6	0,9
		Avril	0,6	2,3	0,8	0,1	1,5	3,0	5,4	0,4
		Mai	0,7	1,1	0,7	0,1	0,7	3,6	4,0	0,0
		Juin	0,9	1,1	2,3	0,2	2,6	17,0	5,7	0,0
		Juillet	0,8	1,2	2,6	0,8	3,4	14,4	7,7	0,1
		Août	0,9	1,2	2,6	0,9	3,4	10,4	9,2	0,0
		Septembre	0,4	0,3	3,2	0,3	2,4	17,3	16,6	0,0
		Octobre	0,4	0,1	0,2	0,0	0,5	6,3	3,1	0,0
		Novembre	0,1	0,1	0,9	0,0	0,4	1,1	4,6	0,0
		Décembre	0,1	0,1	0,3	0,0	0,4	0,2		0,0
		Dépassement de 1ppm		0	26	839	0	700	2557	3095

<b>Journalier</b>	<b>Janvier</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
	<b>Février</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
	<b>Mars</b>	0,1	0,7	0,3	0,0	0,2	1,2	3,5	0,1
	<b>Avril</b>	0,3	1,8	0,4	0,0	0,6	1,8	3,7	0,0
	<b>Mai</b>	0,2	0,4	0,3	0,1	0,4	1,7	2,4	0,0
	<b>Concentration max (ppm) Juin</b>	0,5	0,8	1,2	0,1	1,3	6,0	4,0	0,0
	<b>Juillet</b>	0,6	0,8	1,7	0,2	2,3	8,3	4,9	0,0
	<b>Août</b>	0,4	0,6	1,4	0,1	1,6	6,4	7,3	0,0
	<b>Septembre</b>	0,1	0,1	1,6	0,1	0,6	9,6	7,5	0,0
	<b>Octobre</b>	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	2,4	1,5	0,0
	<b>Novembre</b>	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,4	2,7	0,0
	<b>Décembre</b>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0		0,0
	<b>Dépassement de 0,03ppm</b>	131	108	238	92	275	204	273	14
	<b>Dépassement de 0,07ppm</b>	83	93	196	16	205	191	257	4
	<b>Dépassement de 1ppm</b>	0	1	37	0	29	117	151	0
<b>Dépassement de 5ppm</b>	0	0	0	0	0	28	6	0	

Echelle	Intitulé	Mois	CAESM							
			Presqu'île - François	Frégate EST 2 - François	Dostaly Sud François	Cap Est (La Prairie) - François	Château Paille Vauclin	Pointe Faula - Vauclin	Anse Michel - Sainte Anne	Anse Cafard - Diamant
Horaire	Concentration max (ppm)	Janvier	0,3	0,2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Février	0,5	0,5		0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
		Mars	0,5	5,8		0,0	0,0	0,3	0,1	0,0
		Avril	1,1	7,9		1,2		0,6	0,4	0,1
		Mai	0,4	8,3		0,1		0,1	0,2	0,0
		Juin	1,0	14,9		1,7		0,8	0,2	0,0
		Juillet	0,9	15,4		4,1		3,1	0,1	0,0
		Août	1,2	12,2	2,2	1,3		1,8	0,1	0,1
		Septembre	1,8	10,5	4,0	0,9	1,3	11,5	0,2	0,1
		Octobre	0,2	4,3	0,1	0,0	2,0	0,3	0,0	0,1
		Novembre	0,2	6,1		0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
		Décembre	0,3	5,9		0,0	0,1	0,1	0,4	0,0
		<b>Dépassement de 1ppm</b>			11	4083	36	148	3	16



<b>Journalier</b>	<b>Concentration max (ppm)</b>	<b>Janvier</b>	0,1	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		<b>Février</b>	0,2	0,1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		<b>Mars</b>	0,3	2,5		0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
		<b>Avril</b>	0,6	5,8		0,5		0,7	0,2	0,0
		<b>Mai</b>	0,3	5,0		0,0		0,0	0,1	0,0
		<b>Juin</b>	0,6	7,6		1,0		0,2	0,1	0,0
		<b>Juillet</b>	0,6	9,2		1,9		0,3	0,0	0,0
		<b>Août</b>	0,5	6,4	0,5	0,5		0,4	0,0	0,0
		<b>Septembre</b>	0,6	5,1	1,8	0,4	0,5	1,5	0,1	0,0
		<b>Octobre</b>	0,2	1,9	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0
		<b>Novembre</b>	0,1	3,3		0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
		<b>Décembre</b>	0,1	3,2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		<b>Dépassement de 0,03ppm</b>	239	297	32	69	15	133	73	0
		<b>Dépassement de 0,07ppm</b>	155	265	24	55	9	76	15	0
	<b>Dépassement de 1ppm</b>	0	190	2	6	0	1	0	0	
	<b>Dépassement de 5ppm</b>	0	31	0	0	0	0	0	0	

#### **IV.1.1.a Conclusion sur les données horaires**

Des pics de concentrations horaires supérieurs à 1ppm ont été enregistrés sur 11 sites de mesure dont le maximum de 17,3ppm a été atteint le 05 septembre 2021 à 17h sur le site de Four à chaux au Robert. Il en résulte des dépassements du seuil d'alerte horaire (1 ppm) dont le total sur l'année 2021 s'élève à 11 514 dépassements horaires de 1ppm tous sites confondus. Chaque enregistrement de dépassement a donné lieu à la transmission d'une alerte à destination de l'ARS, la Préfecture de Martinique, les Sous-Préfectures de Trinité et du Marin, la Gendarmerie et les collectivités partenaires.

Pour rappel : dès lors qu'un dépassement du seuil horaire d'alerte survient, Madininair se doit d'en informer l'ARS, durant les jours ouvrés, avec un envoi des concentrations moyennes sur les 12 dernières heures. Ce système de pré-alerte, permet d'avertir au plus vite les acteurs du territoire de l'augmentation des concentrations en H<sub>2</sub>S, permettant ainsi de prioriser ces zones et d'y apporter une attention particulière en termes de gestion.

#### **IV.1.1.b Conclusion sur les données journalières**

Concernant les données journalières, les seuils jour de 0,03ppm et 0,07ppm ont été dépassés sur tous les sites sauf celui de l'Anse Cafard au Diamant.

De plus, un total de 534 dépassements du seuil journalier de 1ppm a été comptabilisé sur l'ensemble du réseau en 2021. En 2021, les sites de Pointe Hyacinthe Est au Robert, Four à Chaux au Robert et Frégate EST 2 au François enregistrent 458 dépassements journaliers équivalents à 85,77% du total des dépassements du réseau de surveillance. On notera que ces sites enregistrent le maximum de dépassements en comptabilisant respectivement 151, 117 et 190 jours de dépassements de ce seuil de 1ppm, soit des dépassements enregistrés respectivement sur 41%, 32% et 51% du temps de l'année 2021. Pour rappel, les dépassements de ce seuil (point orange sur la carte du communiqué) sont susceptibles d'entraîner l'apparition de symptômes type maux de tête, irritations oculaires, irritations de la gorge pour la population générale. Les personnes sensibles et vulnérables peuvent présenter une gêne et des signes plus importants à ces niveaux.

Enfin, en 2021, des dépassements journaliers du seuil de 5ppm ont été enregistrés sur le site de Frégate EST 2 au François (31 dépassements), Four à Chaux au Robert (28 dépassements) et Pointe Hyacinthe au Robert (6 dépassements).

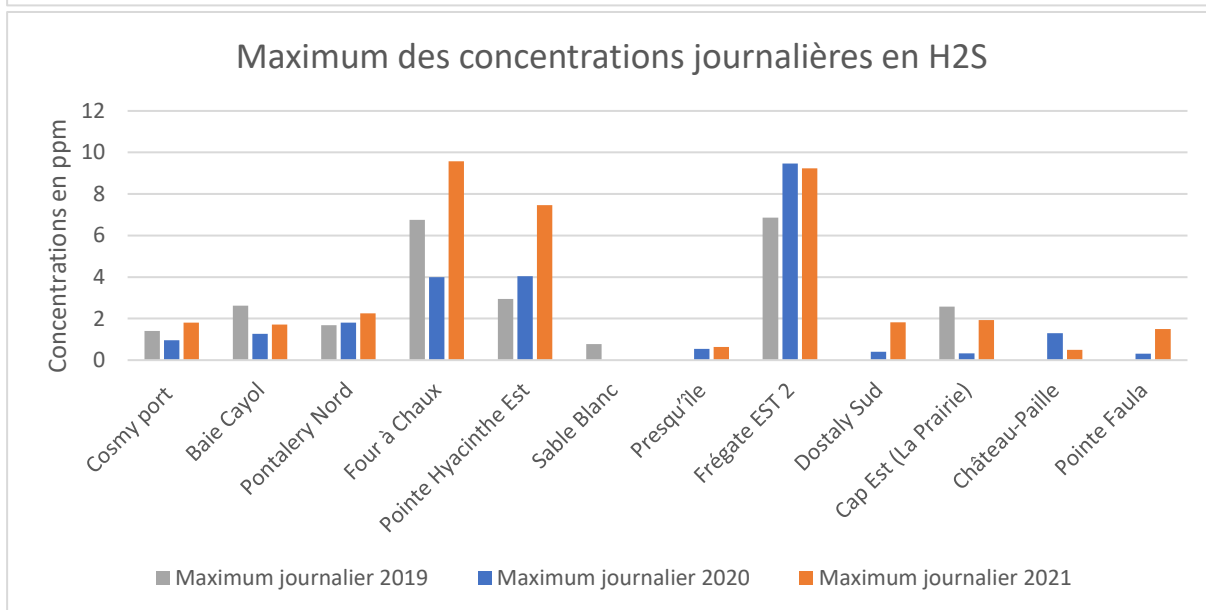
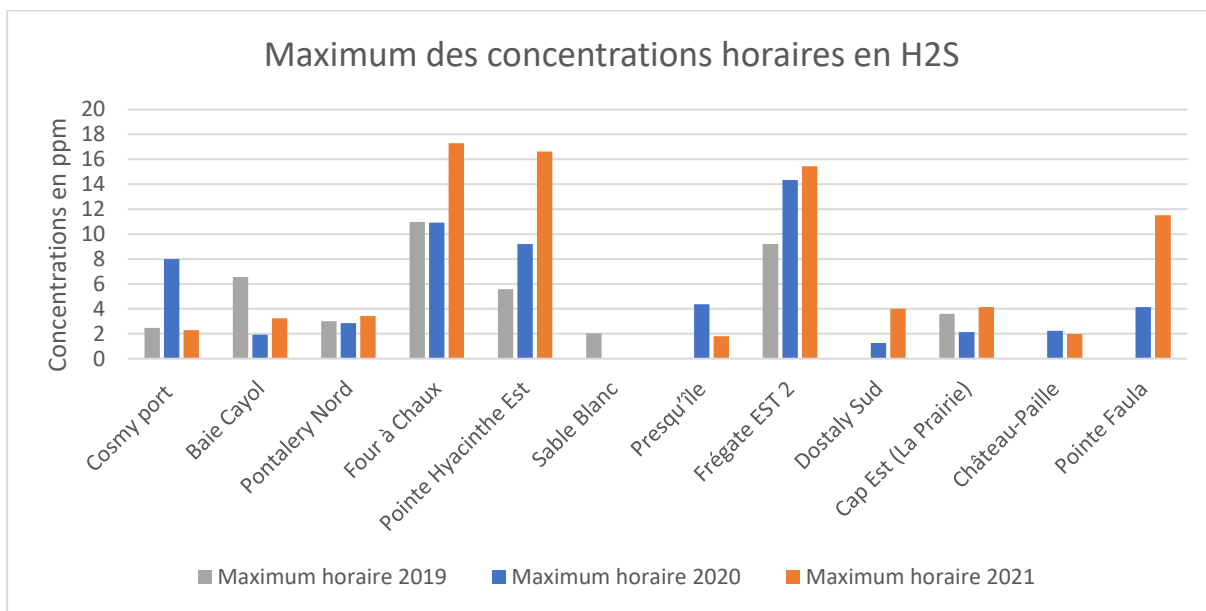
Pour rappel, les dépassements de ce seuil (point rouge sur la carte du communiqué) sont susceptibles d'entraîner l'apparition de symptômes type maux de tête, irritations oculaires, irritations de la gorge au sein de l'ensemble de la population. Les personnes sensibles et vulnérables peuvent présenter une gêne et des signes plus importants à ces niveaux.

#### IV.1.2 Maxima horaires et journalier des sites ayant dépassés le seuil horaire de 1ppm en H<sub>2</sub>S sur l'année 2021.

Commune	Site	Concentration en hydrogène sulfuré (H <sub>2</sub> S)			
		Moyenne horaire		Moyenne journalière	
		Maximum (ppm)	Date	Maximum (ppm)	Date
Trinité	Cosmy port	2,29	07/04/2021 14:00	1,81	07/04/2021
Robert	Baie Cayol	3,24	06/09/2021 01:00	1,71	14/07/2021
	Pontalery Nord	3,43	01/08/2021 21:00	2,25	29/07/2021
	Four à Chaux	17,3	05/09/2021 17:00	9,57	05/09/2021
	Pointe Hyacinthe Est	16,63	06/09/2021 03:00	7,46	06/09/2021
François	Presqu'île	1,79	07/09/2021 22:00	0,64	07/06/2021
	Frégate EST 2	15,45	26/07/2021 10:00	9,24	26/07/2021
	Dostaly Sud	4,01	06/09/2021 01:00	1,82	06/09/2021
	Cap Est (La Prairie)	4,14	16/07/2021 13:00	1,93	15/07/2021
Vauclin	Château-Paille	1,98	07/10/2021 10:00	0,50	07/10/2021
	Pointe Faula	11,52	05/09/2021 19:00	1,50	05/09/2021

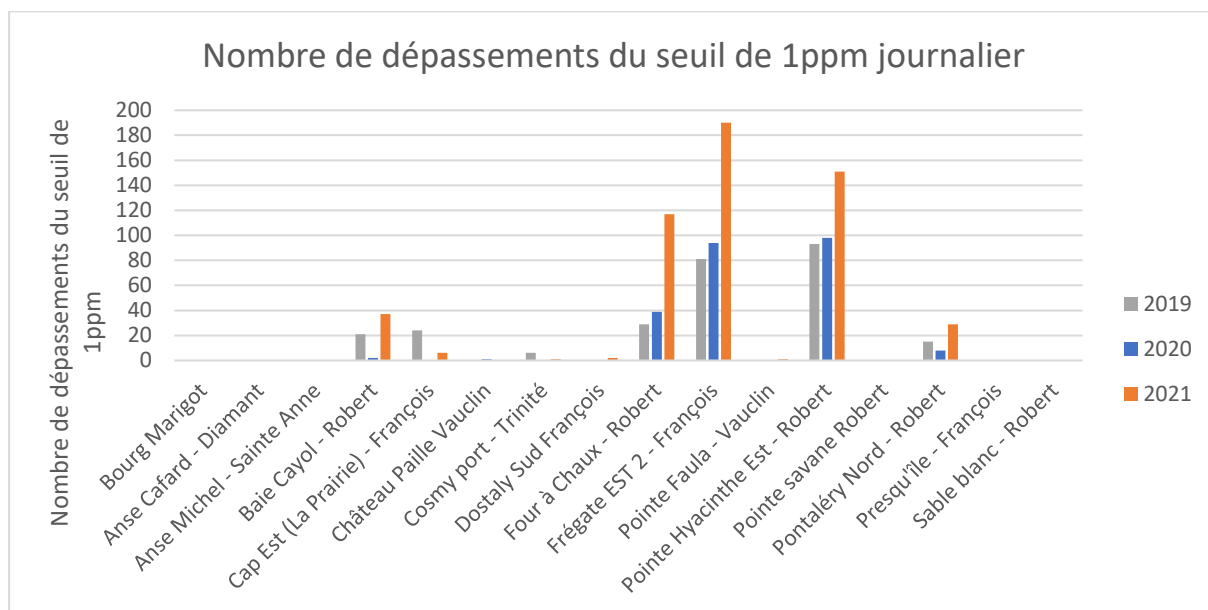
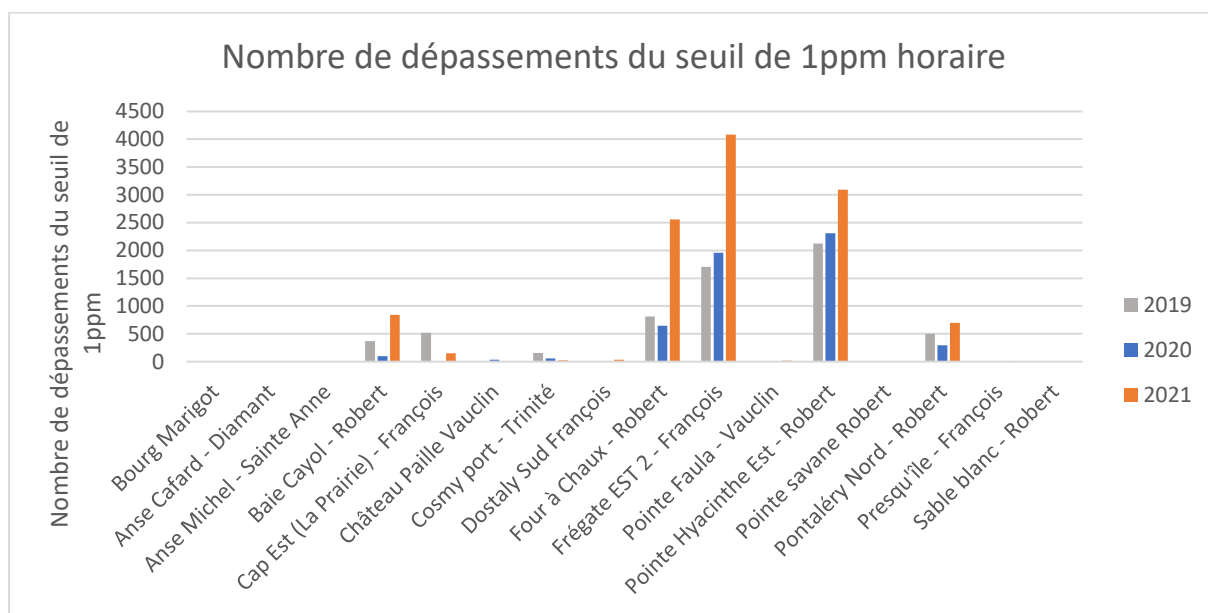
Dans le tableau ci-dessus, on notera les maxims horaires particulièrement élevés de 17ppm (le 05/09/2021 à 17h sur le site de Four à Chaux au Robert), 16ppm (le 06/09/2021 à 03h sur le site de Pointe Hyacinthe au Robert), 15,4ppm (le 26/07/2021 à 10h sur le site de Frégate Est 2 au François), et 11,5ppm (le 05/09/2021 à 19h sur le site de Pointe Faula au Vauclin). Ces trois valeurs maximales représentent les records des concentrations mesurées depuis le début des mesures en 2015 pour leurs sites respectifs.

En ce qui concerne les données journalières, des concentrations maximales sont à noter comme celles de 9,6ppm (le 05/09/2021 sur le site de Four à chaux au Robert), 9,2ppm (le 26/07/2021 sur le site de Frégate Est 2 au François), 7,5ppm (le 06/09/2021 sur le site de Pointe Hyacinthe au Robert) et 2,2ppm (le 29/07/2021 sur le site de Pontalery au Robert). Il est à noter que les concentrations maximales journalières mesurées sur les sites de Four à Chaux et Pointe Hyacinthe au Robert n'avaient jamais été atteintes avant 2021.



Depuis le début de l'année 2021, on observe des concentrations moyennes et maximales beaucoup plus élevées que les années précédentes. Si l'on établit une comparaison par année, il apparaît que la majorité des records de concentrations ont eu lieu en 2021.

L'importance du phénomène de 2021 est d'autant plus remarquable lorsque l'on se penche sur le nombre de dépassement du seuil de 1ppm horaire et journalier.



Les tendances du nombre de dépassements du seuil de 1ppm horaire et journalier sont quasiment identiques entre 2019 et 2020. Une augmentation plus élevée est observée en 2021, tous sites confondus. Il est à noter que les nombres de dépassements les plus élevés en 2019 et 2020 n'ont concerné que deux sites principalement, Pointe hyacinthe et Frégates EST 2. En 2021, trois sites sont concernés : Pointe Hyacinthe, Frégate Est et également Four à chaux.

## IV.2 Concentrations en ammoniac (NH<sub>3</sub>)

Les deux tableaux suivants présentent les résultats des mesures en ammoniac réalisées sur l'année 2021.

Echelle	Intitulé	Mois	CAPNord							
			Bourg Marigot	Cosmy port - Trinité	Baie Cayol - Robert	Pointe savane Robert	Pontaléry Nord - Robert	Four à Chaux - Robert	Pointe Hyacinthe Est - Robert	Sable blanc - Robert
Horaire	Concentration max (ppm)	Janvier	0,0	1,3	0,4	0,2	0,3			
		Février	0,0	0,1	0,3	0,4	0,2			
		Mars	0,0	1,7	0,4	0,0	0,2	0,0		0,2
		Avril	0,0	2,7	0,6	0,0	0,4	0,0		0,1
		Mai	0,0	0,9	0,6	0,1	0,2	0,1		0,1
		Juin	0,0	4,8	0,6	0,1	0,2	0,0		0,2
		Juillet	0,0		0,6	0,2	0,2	0,0		0,2
		Août	0,0	0,0	0,6	0,0	0,2	0,0		0,2
		Septembre	0,0	0,5	0,7	0,1	0,4	0,0		0,3
		Octobre	3,3	1,2	0,7	3,6	0,3	0,0		0,1
		Novembre	3,9	2,5	0,0	3,3	0,2	0,0		1,2
		Décembre	4,8	0,6	0,0	1,3	0,0			0,2



<b>Journalier</b>	<b>Concentration max (ppm)</b>	<b>Janvier</b>	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1			
		<b>Février</b>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0			
		<b>Mars</b>	0,0	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0		0,0
		<b>Avril</b>	0,0	2,0	0,3	0,0	0,1	0,0		0,0
		<b>Mai</b>	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,0		0,0
		<b>Juin</b>	0,0	0,2	0,3	0,0	0,1	0,0		0,0
		<b>Juillet</b>	0,0		0,3	0,0	0,0	0,0		0,0
		<b>Août</b>	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0		0,0
		<b>Septembre</b>	0,0	0,5	0,2	0,0	0,1	0,0		0,0
		<b>Octobre</b>	1,7	0,5	0,2	0,6	0,1	0,0		0,0
		<b>Novembre</b>	1,9	0,5	0,0	0,6	0,0	0,0		0,2
		<b>Décembre</b>	2,5	0,1	0,0	0,2	0,0			0,0
		<b>Dépassement de 8,3ppm</b>			0	0	0	0	0	0

Echelle	Intitulé	Mois	CAESM							
			Presqu'île - François	Frégate EST 2 - François	Dostaly Sud François	Cap Est (La Prairie) - François	Château Paille Vauclin	Pointe Faula Vauclin	Anse Michel - Sainte Anne	Anse Cafard - Diamant
Horaire	Concentration max (ppm)	Janvier	0,4	0,0	0,0	0,0		0,5	0,0	0,0
		Février	0,4	0,0	0,0	0,0		0,4	0,1	0,0
		Mars	0,2	0,0	0,0	0,0		0,3	0,0	0,0
		Avril	0,4	0,3	0,0	0,0	0,2	0,5	0,0	0,0
		Mai	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
		Juin	0,0	0,2	0,0	0,0	0,4	0,2	0,0	0,0
		Juillet		0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
		Août		0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0
		Septembre		0,0	0,0	0,0	7,0	0,1	0,0	
		Octobre	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Novembre	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	
		Décembre	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,7	0,1	0,2

<b>Journalier</b>	<b>Concentration max (ppm)</b>	<b>Janvier</b>	0,1	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0
		<b>Février</b>	0,1	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0
		<b>Mars</b>	0,0	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0
		<b>Avril</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
		<b>Mai</b>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
		<b>Juin</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
		<b>Juillet</b>		0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
		<b>Août</b>		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0
		<b>Septembre</b>		0,0	0,0	0,0	3,5		0,0	0,0
		<b>Octobre</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		<b>Novembre</b>	0,0	0,0		0,0	0,0		0,0	0,0
		<b>Décembre</b>	0,0	0,0		0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
		<b>Dépassement de 8,3ppm</b>		0	0	0	0	0	0	0

Les concentrations mesurées en ammoniac en 2021 sont toutes inférieures au seuil sanitaire journalier de 8,3ppm, sur tous les sites de mesure.

Toutefois, il est à noter que des valeurs horaires maximales sur les sites du Marigot (4,8ppm le 16/12/2021 à 10h) et de Château Paille au Vauclin (7,0ppm le 27/09/2021 à 01h) ont été observées.

## V. Conclusion

En 2021, le réseau fixe dédié à la surveillance des gaz émis par la décomposition des algues Sargasses a enregistré 534 dépassements du seuil journalier de 1ppm sur 9 sites, pour l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S). Le seuil journalier de 5 ppm a été dépassé 65 fois au total sur les sites de Four à Chaux et Pointe Hyacinthe au Robert et Frégate Est 2 au François. Des concentrations supérieures à 1ppm/h ont été relevées sur 11 sites, soit un total de 11514 dépassements du seuil d'alerte horaire. Ces dépassements ont donné lieu à une information rapide de Madinair (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 une information en temps réel sur le site de Madinair (<https://www.madinair.fr/surveillance-continue-sargasses>). Par ailleurs, pour une meilleure gestion du phénomène et une meilleure information de la population lors des échouages massifs d'algues, des mesures complémentaires d'H<sub>2</sub>S par l'intermédiaire de capteurs mobiles, sont également mises en œuvre dans les quartiers les plus touchés ou sur les zones non couvertes par le réseau fixe (plus d'infos sur <http://www.madinair.fr/Mesures-complementaires>).

En 2022, la surveillance des gaz émis par la décomposition 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, des capteurs mobiles seront déployés.



31, rue du Professeur Raymond Garcin  
Allée du Prunier - 97200 Fort-de-France  
Tél. : 0596 **60 08 48**  
info@madininair.fr  
[www.madininair.fr](http://www.madininair.fr)

