



**ÉVALUATION
DES CONCENTRATIONS EN H₂S**
- PAR ANALYSEUR AUTOMATIQUE -

Robert, François et Diamant
SEPTEMBRE - OCTOBRE 2011





Sommaire

I	Introduction	3
II	Le sulfure d'hydrogène, H ₂ S	4
II.1	Origine et sources	4
II.2	Réglementation et Norme	4
II.3	Effet sur la santé	4
III	Matériels et méthode.....	5
IV	Résultats.....	6
IV.1	Habitation dans le quartier Courbaril au Robert : 27/09/11 au 30/09/11	6
IV.2	Habitation dans le quartier Pointe Savane au Robert : 03/10/11 au 05/10/11 .	9
IV.3	Habitation dans le quartier Cap-Est au François : 05/10/11 au 07/10/11.....	11
IV.4	Hôtel dans le quartier de la Cherry au Diamant : 07/10/11 au 10/10/11	13
V	Conclusion	15



I Introduction

L'Association Régionale de surveillance de la qualité de l'air en Martinique MADININAIR dispose actuellement de 8 stations de mesure dispersées stratégiquement sur l'agglomération de Fort de France / Lamentin / Schœlcher, objectif premier de couverture du département en tant que zone de plus de 100 000 habitants. Ces stations mesurent en continu divers polluants : le dioxyde de soufre SO₂, les oxydes d'azote NO_x, le monoxyde de carbone CO, l'ozone O₃, les particules PM10 (inférieures à 10 microns), les particules fines PM2,5 (inférieures à 2,5 microns) et le benzène.

Mais les missions de l'association sont également de pouvoir répondre à des demandes plus spécifiques et ponctuelles concernant l'étude de la qualité de l'air sur différentes zones où aucune mesure en continu n'est réalisée.

Lors d'une première étude, qui s'est déroulée du 29 août au 13 septembre 2011, des tubes passifs ont été disposés dans les habitations, les écoles et les environnements proches, dans le but d'évaluer les concentrations en sulfure d'hydrogène, H₂S. Ce gaz est émis par la décomposition des algues sargasses qui séchoient principalement sur le littoral Atlantique de la Martinique depuis le mois de mai 2011.

Les concentrations mesurées, lors de cette première étude, ont ainsi pu être comparées aux valeurs toxicologiques de référence (VTR). Quatre sites ont enregistré des concentrations supérieures à la valeur toxicologique pour une exposition aiguë de 0,07ppm :

- La maison et le quartier de Pointe Savane au Robert
- La maison de Courbaril au Robert
- La maison et le quartier du Cap-Est au François
- L'hôtel et le quartier de la Cherry au Diamant

Suite à cela, l'Agence Régionale de Santé, ARS, a sollicité Madininair pour réaliser des mesures de H₂S en continu dans les habitations concernées par ces dépassements. Ainsi, un analyseur mesurant en continu les quantités de H₂S dans l'air a été disposé sur ces sites durant 3 à 4 jours consécutifs.

L'objectif de cette étude est donc d'évaluer l'évolution horaire des concentrations en H₂S chez les personnes concernées par ces dépassements.



II Le sulfure d'hydrogène, H₂S

II.1 Origine et sources

Le sulfure d'hydrogène est produit par la dégradation des protéines contenant du soufre et est responsable d'une odeur désagréable d'œuf pourri. Le sulfure d'hydrogène est naturellement présent dans le pétrole, le gaz naturel, les gaz volcaniques et les sources chaudes. Il peut résulter de décomposition bactérienne de la matière organique dans des environnements pauvres en oxygène. Il est également produit par les déchets humains et animaux. Le sulfure d'hydrogène peut également provenir des activités industrielles, telles que la transformation des produits alimentaires, du traitement des eaux usées, des hauts-fourneaux, des papeteries, des tanneries et des raffineries de pétrole.

II.2 Réglementation et Norme

VTR pour une exposition aiguë (inférieure à 14 jours)	0,07 ppm	98 µg/m³
VTR pour une exposition intermédiaire (14 à 365 jours)	0,02 ppm	28 µg/m³

Tableau II.1 : Normes H₂S.

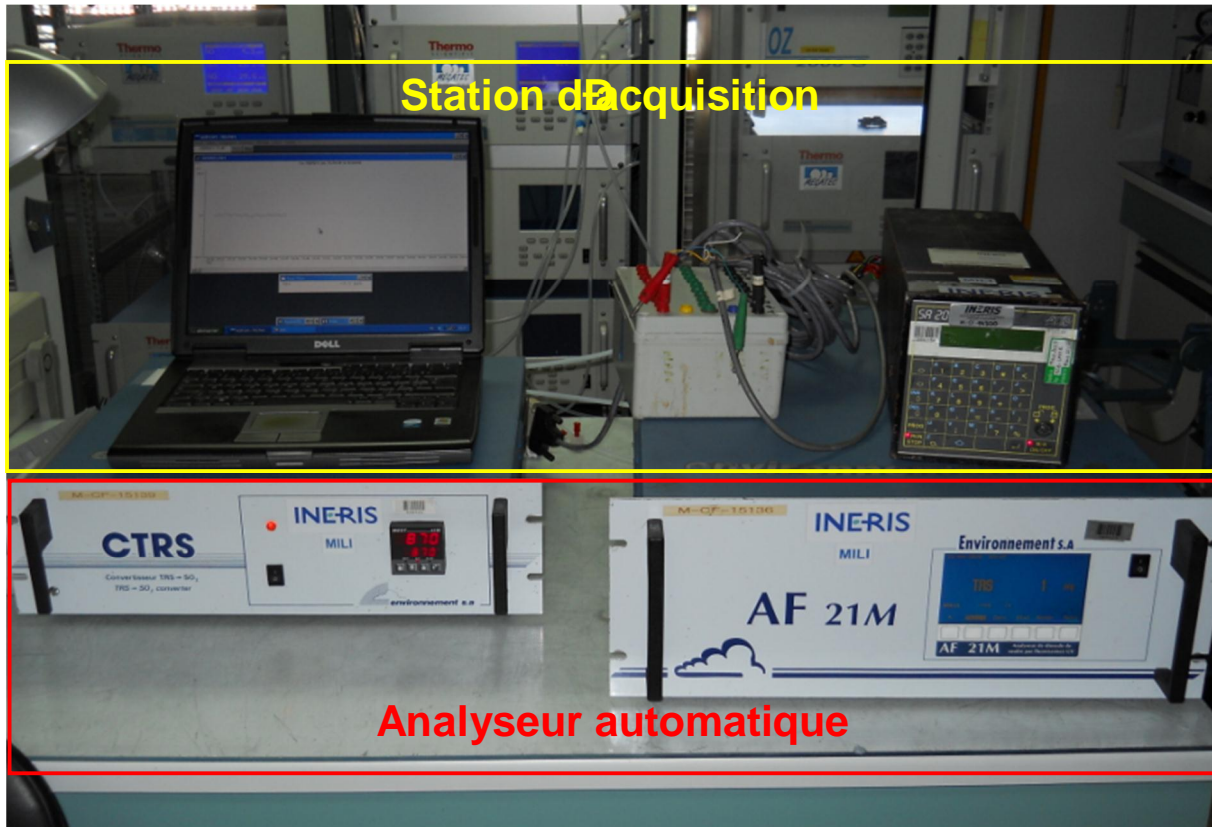
II.3 Effet sur la santé

Le sulfure d'hydrogène (H₂S) est un gaz dangereux. Classé comme gaz asphyxiants chimiques, il entre immédiatement en réaction chimique avec l'hémoglobine du sang, empêchant le transport de l'oxygène jusqu'aux tissus et aux organes vitaux du corps. À faible concentration, c'est un gaz facile à détecter du fait de son odeur caractéristique d'œuf pourri, mais à des concentrations élevées, il provoque la paralysie du nerf olfactif et donc la perte d'odorat. À ces fortes concentrations, le sulfure d'hydrogène cause instantanément la paralysie et la mort. L'inhalation du gaz, même en quantité relativement faible, peut entraîner une perte de connaissance. L'exposition à des concentrations inférieures peut avoir comme conséquence des irritations des yeux, de la gorge, une toux douloureuse, un souffle court et un épanchement de fluide dans les poumons. Ces symptômes disparaissent habituellement en quelques semaines. L'exposition à long terme à de faible concentration peut avoir pour conséquence : fatigue, perte d'appétit, maux de tête, irritabilité, pertes de mémoire et vertiges.



III Matériels et méthode

Les concentrations en H₂S dans l'air sont mesurées, en continu et en temps réel, par un analyseur H₂S. Une station d'acquisition reliée à l'analyseur permet la récupération des données en concentration (ppb) (photo ci-dessous).



L'analyseur H₂S est composé d'un four et d'un appareil. Pour la mesure du TRS (composés Réduits Soufrés Totaux), l'échantillon passe par ce convertisseur pour éliminer le dioxyde de soufre, SO₂, grâce à un filtre. L'échantillon est alors oxydé à haute température et les TRS sont transformés en SO₂ pour l'analyse. L'analyse est réalisée par fluorescence UV et la valeur mesurée correspond donc à la concentration initiale en TRS.

La station d'acquisition se compose d'un appareil permettant la récupération des quantités de TRS mesurées dans l'air (concentration en ppb) et d'un ordinateur branché à cet appareil permettant l'enregistrement des données.



IV Résultats

IV.1 Habitation dans le quartier Courbaril au Robert : 27/09/11 au 30/09/11

Site de mesure

L'analyseur a été disposé dans l'une des chambres de la maison. Cette chambre se situe au même niveau que celle qui a fait l'objet des mesures par tube passif.

Evolution horaire des concentrations en H₂S (ppm) du 27/09/11 au 30/09/11

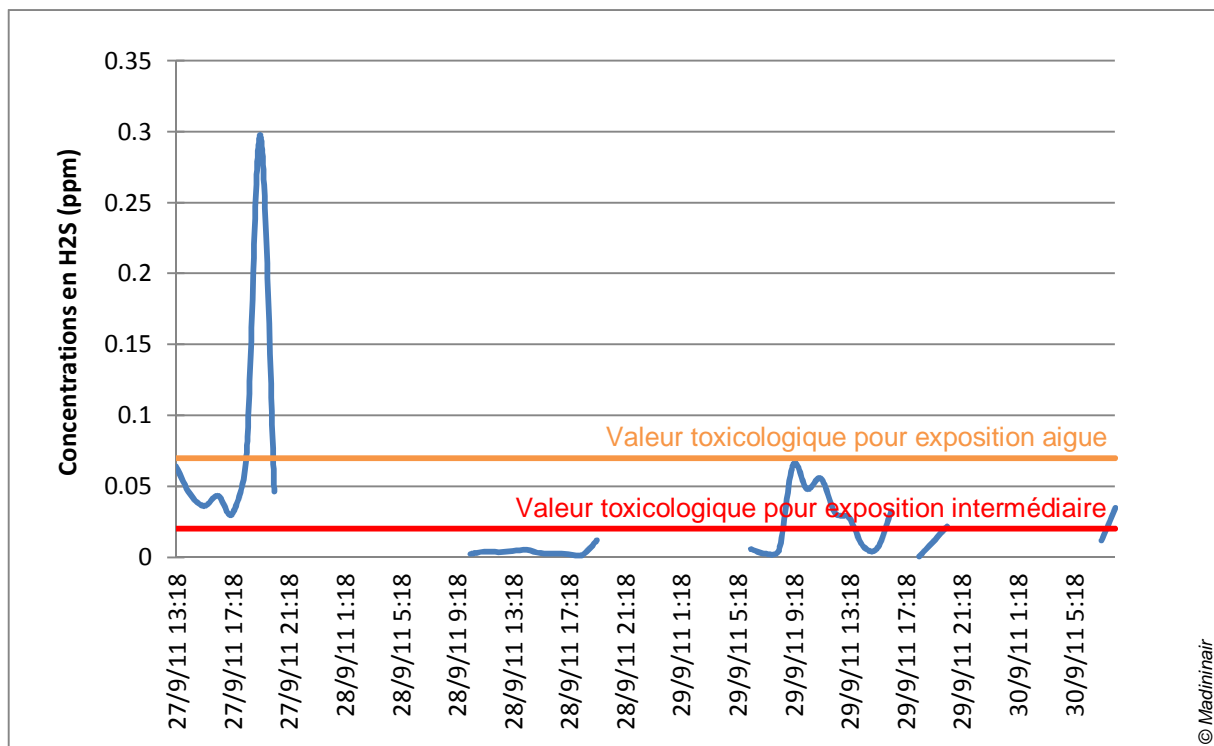


Figure 1 : Evolution des concentrations en H₂S (ppm) dans la maison du quartier Courbaril au Robert du 27/09/2011 au 30/09/2011

Remarque : de nombreuses coupures d'électricité sont à l'origine des manques de données lors de la période de mesure.

La Figure 1 représente l'évolution des concentrations en H₂S dans une des chambres de la maison située au quartier Courbaril au Robert. Deux pics de H₂S sont observés, un pic durant la journée du 27/09/11, qui dépasse la valeur toxicologique pour une exposition aiguë de 0,07ppm et un pic le 29/09/11, qui dépasse la valeur toxicologique pour une exposition intermédiaire de 0,02ppm.



Evolution des concentrations en H₂S (ppm) du 27/09/11 (mesure toutes les 10 secondes)

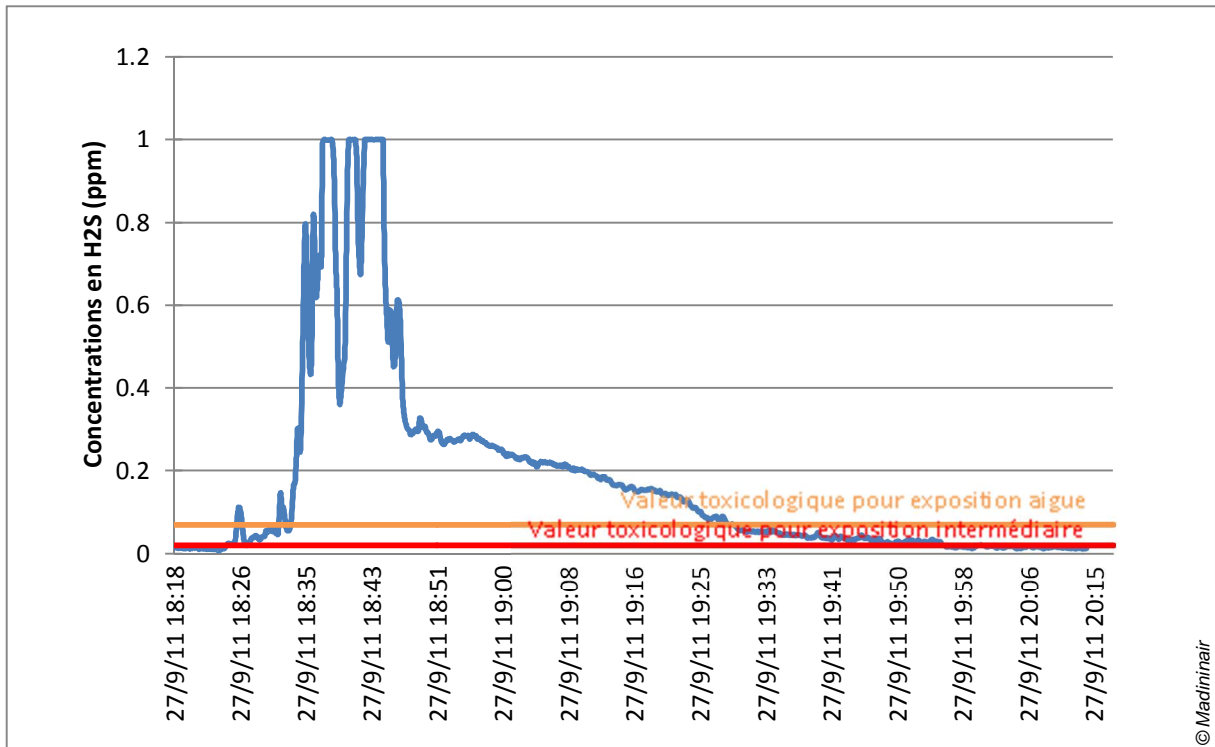


Figure 2 : Evolution des concentrations en H₂S (ppb) dans la maison du quartier Courbaril au Robert le 27/09/11 de 18h18 à 20h18

La Figure 2 représente un zoom sur la période du pic le plus élevé, le pic du 27/09/11. Les concentrations en H₂S augmentent à partir de 18h35 pour atteindre un maximum entre 18h37 et 18h45, puis diminuent progressivement jusqu'à 19h30.



Conclusion

	Concentration moyenne en H₂S (ppm)	Concentration maximale horaire en H₂S (ppm)	Concentration minimale horaire en H₂S (ppm)
Quartier Courbaril	0,03	0,3	0,0006

© Madinair

Tableau 1 : Concentrations moyenne, maximale et minimale en H₂S (ppm) dans la maison du quartier Courbaril au Robert du 27/09/2011 au 30/09/2011

Le Tableau 1 résume les concentrations moyenne, maximale et minimale, mesurées lors de la période du 27/09/11 au 30/09/11. La concentration maximale horaire de 0,3ppm a été mesurée le 27/09/11.

La valeur toxicologique pour une exposition aigue de 0,07ppm est dépassée le 29/07/11 à 19h18. La valeur toxicologique pour une exposition intermédiaire de 0,02ppm est dépassée le 27/09/11, le 29/09/11 et le 30/09/11 durant 14 heures sur 29 heures de mesure.

De plus, la concentration moyenne sur la période de 0,03ppm dépasse la valeur toxicologique pour une exposition intermédiaire de 0,02ppm.



IV.2 Habitation dans le quartier Pointe Savane au Robert : 03/10/11 au 05/10/11

Site de mesure

L'analyseur a été disposé dans l'une des chambres de la maison. La chambre se situe au rez-de-chaussée. C'est dans cette même chambre qu'un tube passif avait été disposé.



Evolution horaire des concentrations en H₂S (ppm) du 03/10/11 au 05/10/11

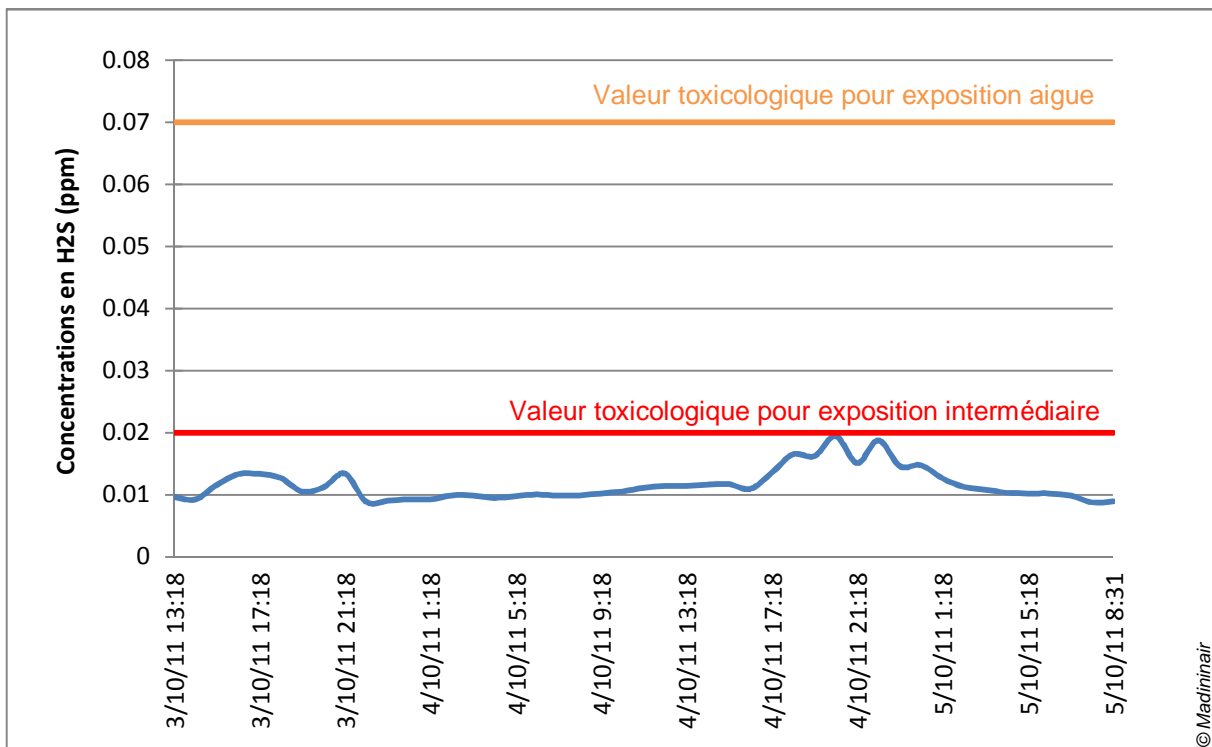


Figure 3 : Evolution des concentrations en H₂S (ppm) dans la maison du quartier Pointe Savane au Robert du 03/10/2011 au 05/10/2011



La Figure 3 représente l'évolution des concentrations en H₂S dans une des chambres de la maison située au quartier Pointe Savane au Robert. Seul un pic de H₂S atteint la valeur toxicologique pour une exposition aigue de 0,02ppm, le 04/10/11.

Conclusion

	Concentration moyenne en H₂S (ppm)	Concentration maximale horaire en H₂S (ppm)	Concentration minimale horaire en H₂S (ppm)
Quartier Pointe Savane	0,01	0,02	0,009

Tableau 2 : Concentrations moyenne, maximale et minimale en H₂S (ppm) dans la maison du quartier Pointe Savane au Robert du 03/10/2011 au 05/10/2011

Le Tableau 2 résume les concentrations moyenne, maximale et minimale, mesurées lors de la période du 03/10/11 au 05/10/11. La concentration maximale horaire de 0,02 ppm a été mesurée le 04/10/11 à 19h18.

La valeur toxicologique pour une exposition aigue de 0,07ppm n'est dépassée pas en valeur horaire sur la période. La valeur toxicologique pour une exposition intermédiaire de 0,02ppm est dépassée le 04/10/11, pendant une heure de 18h18 à 19h18.

De plus, la concentration moyenne sur la période de 0,01ppm est en dessous des valeurs toxicologiques de référence.



IV.3 Habitation dans le quartier Cap-Est au François : 05/10/11 au 07/10/11

Site de mesure

L'analyseur a été disposé dans l'une des chambres de la maison. La chambre se situe au rez-de-chaussée.



Evolution horaire des concentrations en H₂S (ppm) du 05/10/11 au 07/10/11

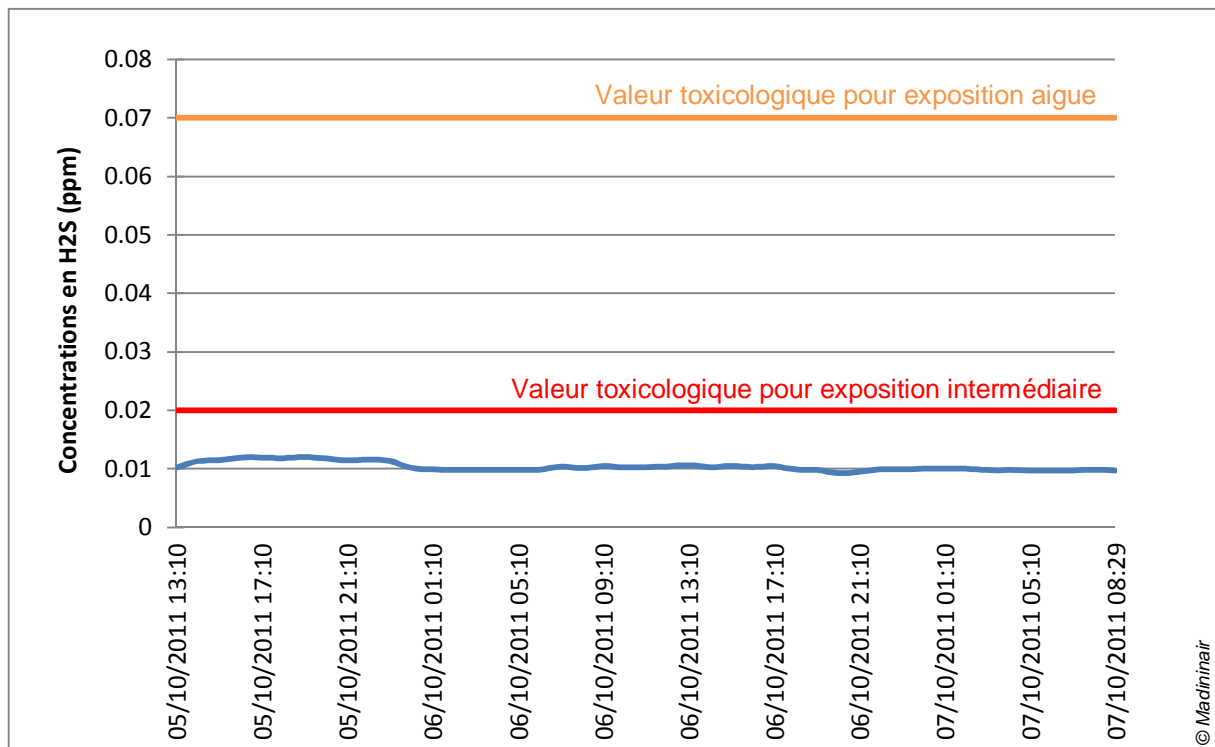


Figure 4 : Evolution des concentrations en H₂S (ppm) dans la maison du quartier Cap-Est au François du 05/10/2011 au 07/10/2011



La Figure 4 représente l'évolution des concentrations en H₂S dans une des chambres de la maison située au quartier Cap-Est du François. Les concentrations sont constantes tout au long de la période de mesure et sont inférieures aux valeurs toxicologiques de référence.

Conclusion

	Concentration moyenne en H₂S (ppm)	Concentration maximale horaire en H₂S (ppm)	Concentration minimale horaire en H₂S (ppm)
Quartier Cap-Est	0,01	0,01	0,009

Tableau 3 : Concentrations moyenne, maximale et minimale en H₂S (ppm) dans la maison du quartier Cap-Est au François du 05/10/2011 au 07/10/2011

Le Tableau 3 résume les concentrations moyenne, maximale et minimale, mesurées lors de la période du 05/10/11 au 07/10/11. La concentration maximale horaire de 0,01 ppm a été mesurée le 05/10/11 à 19h10.

La valeur toxicologique pour une exposition aigue de 0,07ppm et la valeur toxicologique pour une exposition intermédiaire de 0,02ppm ne sont pas dépassées sur la période.

De plus, la concentration moyenne sur la période de 0,01ppm est en dessous des valeurs toxicologiques de référence.



IV.4 Hôtel dans le quartier de la Cherry au Diamant : 07/10/11 au 10/10/11

Site de mesure

L'analyseur a été disposé dans un local situé à proximité de la plage impactée par les algues.



Evolution horaire des concentrations en H₂S (ppm) du 07/10/11 au 10/10/11

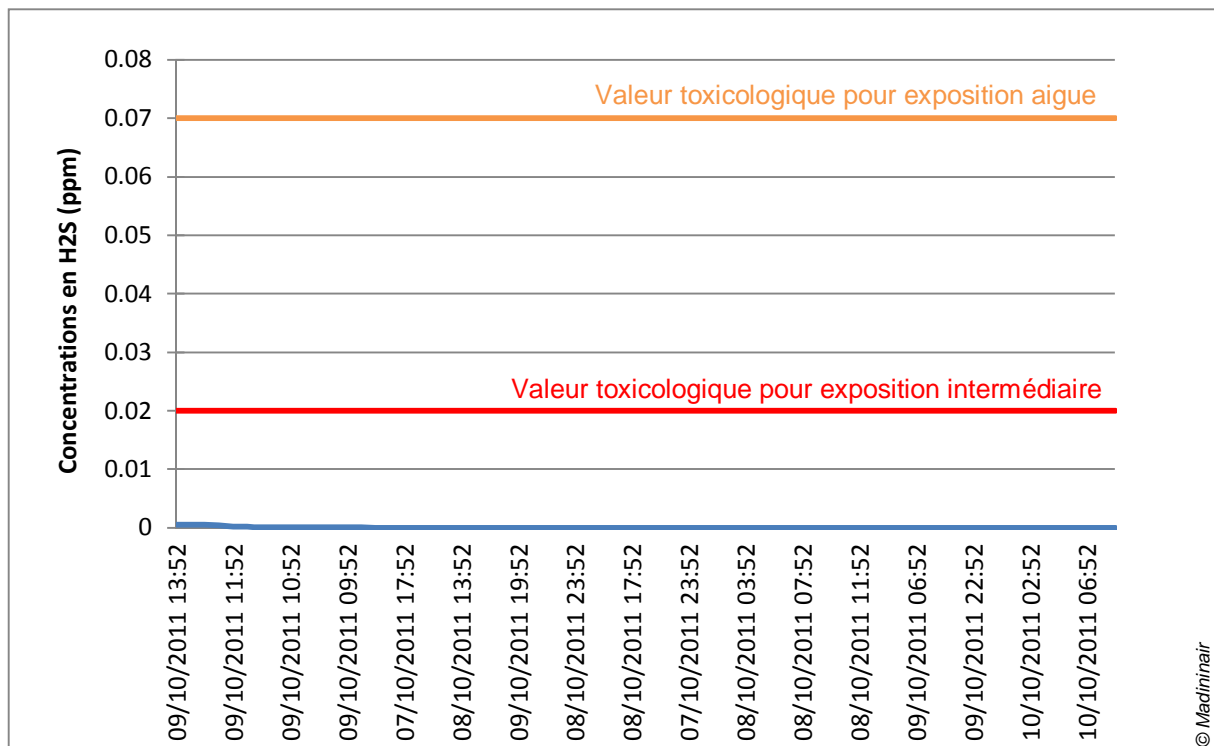


Figure 5 : Evolution des concentrations en H₂S (ppm) dans un local de l'hôtel du quartier La Cherry au Diamant du 07/10/2011 au 10/10/2011



La Figure 5 représente l'évolution des concentrations en H₂S dans un local sur la plage de l'hôtel de la Cherry au Diamant. Les concentrations sont constantes et faibles tout au long de la période de mesure.

Conclusion

	Concentration moyenne en H ₂ S (ppm)	Concentration maximale horaire en H ₂ S (ppm)	Concentration minimale horaire en H ₂ S (ppm)
Quartier La Cherry	0,00005	0,0005	0

© Madininair

Tableau 4 : Concentrations moyenne, maximale et minimale en H₂S (ppm) dans un local de l'hôtel du quartier La Cherry au Diamant du 07/10/2011 au 10/10/2011

Le Tableau 4 résume les concentrations moyenne, maximale et minimale, mesurées lors de la période du 07/10/11 au 10/10/11. Les concentrations mesurées, sur la période, sont très faibles.

La valeur toxicologique pour une exposition aigue de 0,07ppm et la valeur toxicologique pour une exposition intermédiaire de 0,02ppm ne sont pas dépassées sur la période.



V Conclusion

Suite aux mesures de sulfure d'hydrogène, H₂S, réalisés par tubes passifs de août à septembre 2011 dans 11 habitations et 8 écoles, 4 sites ont révélé des dépassements de la valeur toxicologique de référence pour une exposition aigue de 0,07ppm. Ces sites sont des habitations situées au quartier de Courbaril au Robert, au quartier de Pointe Savane au Robert et au quartier du Cap-Est au François, et un hôtel situé dans le quartier de La Cherry au Diamant.

Madinair a donc été sollicité par l'Agence Régional de Santé, ARS, pour réaliser sur ces sites une mesure en continu de H₂S, à l'aide d'un analyseur automatique. Ainsi, cet analyseur a été disposé pour les trois habitations, dans des chambres, et pour l'hôtel dans un local situé à proximité de la plage.

Le site de Courbaril au Robert a été marqué par des coupures de courant fréquentes durant la période de mesure. Ce site enregistre un pic horaire, d'une concentration de 0,3ppm le 27/09/11 à 19h18, qui dépasse la VTR pour une exposition aigue de 0,07ppm. La valeur toxicologique (VTR) pour une exposition intermédiaire de 0,02ppm est dépassée le 27/09/11, le 29/09/11 et le 30/09/11 durant 14 heures sur 29 heures de mesure. De plus, la concentration moyenne en H₂S mesurée sur ce site est supérieure à la valeur toxicologique de référence de 0,02 ppm.

Le site de Pointe Savane au Robert enregistre une concentration horaire maximale de 0,02ppm le 04/10/10 à 19h18, égale à la valeur toxicologique de référence pour une exposition intermédiaire de 0,02ppm. Toutefois, la concentration moyenne mesurée sur ce site est de 0,01ppm.

Les concentrations mesurées sur le site du Cap-Est au François sont constantes tout au long de la période de mesure. La concentration moyenne de 0,01ppm est en dessous des VTR.

De même, les concentrations mesurées sur le site de la Cherry au Diamant sont très faibles et bien en dessous des VTR.