

# investigation de la qualité de l'air de la filière méthanisation

AgriBioMéthane – Mortagne-sur-Sèvre

décembre 2021

**air** | pays de  
la Loire  
[www.airpl.org](http://www.airpl.org)



# sommaire

préambule .....	1
synthèse .....	2
contexte.....	7
paramètres de fonctionnement du site AgriBioMéthane	8
cartographie olfactive d'AgriBioMéthane et de son environnement .....	11
méthodologie et protocole d'olfaction utilisés .....	11
résultats des investigations .....	16
observations dans l'environnement du site.....	26
correspondance des perceptions (intérieur/extérieur) .....	29
mesures des concentrations dans l'environnement d'AgriBioMéthane .....	30
dispositif de mesures .....	30
conditions météorologiques .....	33
résultats de mesure.....	34
conclusions et perspectives .....	39
caractérisation odorante du site et perceptions dans l'environnement.....	39
recherche de la portée des émissions odorantes .....	40
perspectives à la suite de l'analyse olfactive .....	40
concentrations dans l'air autour d'AgriBioMéthane .....	40
annexes.....	41
annexe 1 : livraisons d'intrants entre le 8 juillet et le 11 août .....	42
annexe 2 : Air Pays de la Loire .....	44
annexe 3 : polluants .....	45

## contributions

Coordination du projet : Arnaud Rebours - Réalisation de l'étude et rédaction du rapport : Maëlle Jouanny, Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Tricoire, Sonia Cécile, Aline Coutable et Frédéric Bardalou, Validation : Arnaud Rebours, Céline Puente-Lelièvre et David Bréhon.

## conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 1<sup>er</sup> août 2019 pris par le Ministère chargé de l'Environnement.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire, réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet [www.airpl.org](http://www.airpl.org), etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

## remerciements

Air Pays de la Loire remercie Damien Roy, Président d'AgriBioMéthane, pour avoir accepté d'ouvrir l'unité, son accueil et sa disponibilité. Air Pays de la Loire remercie également le Comité de Suivi du projet EPIQUE-FM pour son écoute et ses éclairages. Enfin, Air Pays de la Loire remercie la société Osmanthe pour son appui technique en analyse olfactive.

# préambule

Air Pays de la Loire déploie sur les années 2021 et 2022 l'étude pilote, appelée EPIQUE-FM, dont l'objet est de suivre la qualité de l'air dans l'environnement de cinq unités de méthanisation des Pays de la Loire.

EPIQUE-FM adresse les questions de polluants atmosphériques et des odeurs autour de ces unités, selon une approche à l'échelle locale.

L'enjeu de la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) liée à la méthanisation est quant à lui traité par des études menées notamment par l'ADEME, GRDF et INRAE, et ne fait pas l'objet de cette présente étude.

La finalité du projet EPIQUE-FM est de mettre à disposition des connaissances et des résultats issus d'une approche normalisée et scientifique, et de contribuer à objectiver le débat.

Le présent rapport rassemble les résultats préliminaires obtenus à l'issue des investigations réalisées durant l'été 2021 au niveau de l'unité AgriBiométhane à Mortagne-sur-Sèvre, volontaire pour l'expérimentation.

Ces résultats, spécifiques à l'unité étudiée, ne peuvent pas être extrapolés à l'ensemble de la filière régionale. A l'issue du programme, en 2023, il sera établi un bilan au niveau des cinq installations de méthanisation qui apportera un éclairage plus global.

Comme EPIQUE-FM, d'autres initiatives tel que le projet national AQAMETHA (<https://atmo-france.org/aqametha-un-projet-dedie-aux-impacts-de-la-methanisation-sur-la-qualite-de-lair-et-les-odeurs/>) visent à progressivement apporter des réponses aux parties prenantes, à nourrir la réflexion collective et à pondérer les représentations.

Dans ce contexte, ce rapport est diffusé en libre accès sur le site d'Air Pays de la Loire [www.airpl.org](http://www.airpl.org) et des communications par les partenaires seront organisées au fil de l'avancement du projet.

Le Comité de Suivi d'EPIQUE-FM rassemble l'ADEME Pays de la Loire, la Région Pays de la Loire, GRDF, GRTgaz, France Nature Environnement Pays de la Loire, la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, l'association AILE et Méthatlantique. Le projet bénéficie du soutien financier des partenaires suivants :



# synthèse

## contexte et objectifs : une étude pilote de la qualité de l'air au niveau de la filière méthanisation

La filière méthanisation en France et dans les Pays de la Loire, en plein essor, se structure fortement, dynamisée par les objectifs nationaux en matière de transition énergétique et par les aides financières. En septembre 2021, à l'échelle régionale, 110 unités sont en fonctionnement et plusieurs dizaines d'installations sont en projet (source : AILE).

L'expansion de la filière suscite néanmoins :

- des interrogations d'ordre scientifique notamment concernant la (mé)connaissance des impacts sur l'atmosphère au niveau du digesteur (fuites de méthane) et de l'épandage (émissions de  $\text{NH}_3$  et de  $\text{N}_2\text{O}$ ) ;
- dans certains cas, une réserve, des inquiétudes voire de l'hostilité de riverains et de collectifs par rapport à des paramètres plus locaux (odeurs, bruit, risques, préjudices). Cette perception peut être avérée ou supposée.

Dans ce contexte, Air Pays de la Loire met en place une étude pilote dans l'environnement d'unités de méthanisation des Pays de la Loire.

Les objectifs visés par cette étude sont multiples :

- consolider le socle des connaissances et des expériences sur ce sujet par la mise en place d'une évaluation normalisée ;
- à partir de cette approche, répondre aux questionnements des acteurs de la filière et du grand public et contribuer à objectiver le débat ;
- en fonction des résultats obtenus, fournir des conseils techniques aux exploitants des unités investiguées.

Cette étude est réalisée avec le soutien financier de l'ADEME des Pays de la Loire, de la Région des Pays de la Loire, de GRDF et de GRTgaz, et avec la participation de France Nature Environnement Pays de la Loire, de la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, de l'association AILE et du cluster Méthatlantique.

## moyens : des méthodes normalisées et standardisées

La qualité de l'air prise en compte dans le projet d'Etude Pilote d'Investigation de la QUALITÉ de l'air de la Filière Méthanisation (EPIQUE-FM) couvre deux champs d'investigation : d'une part les nuisances olfactives, et d'autre part le suivi des concentrations atmosphériques de 3 indicateurs spécifiques de l'activité de méthanisation : le méthane ( $\text{CH}_4$ ), le sulfure d'hydrogène ( $\text{H}_2\text{S}$ ) et l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), les deux derniers étant également des composés odorants.

La première unité investiguée dans le cadre de cette étude pilote est AgriBioMéthane située à Mortagne-sur-Sèvre, en Vendée (85). Cette unité de méthanisation produit, depuis 2014, du biogaz qui est injecté dans le réseau de gaz de ville de la commune.

Pour déterminer l'influence odorante du site, la méthode du Langage des Nez® a été utilisée lors des deux journées d'investigations, le 6 et 7 juillet 2021. Il s'agit d'une méthode standardisée de suivi olfactif reposant sur une structuration de l'espace odorant et l'utilisation d'une collection organisée de référents odorants objectifs.

Pour le suivi des concentrations atmosphériques, Air Pays de la Loire a installé, à Mortagne-sur-Sèvre, un laboratoire mobile équipé d'analyseurs automatiques pour le sulfure d'hydrogène ( $\text{H}_2\text{S}$ ) et le méthane ( $\text{CH}_4$ ), entre le 9 juillet et le 11 août 2021. Ces analyseurs prélèvent en permanence l'air extérieur et quantifient les concentrations en polluants sur un pas de temps de 15 minutes. Les niveaux moyens d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), quant à eux, sont évalués par tubes à diffusion passive, entre le 22 juillet et le 5 août 2021. Cette méthode de prélèvement permet d'obtenir la moyenne des concentrations par semaine.

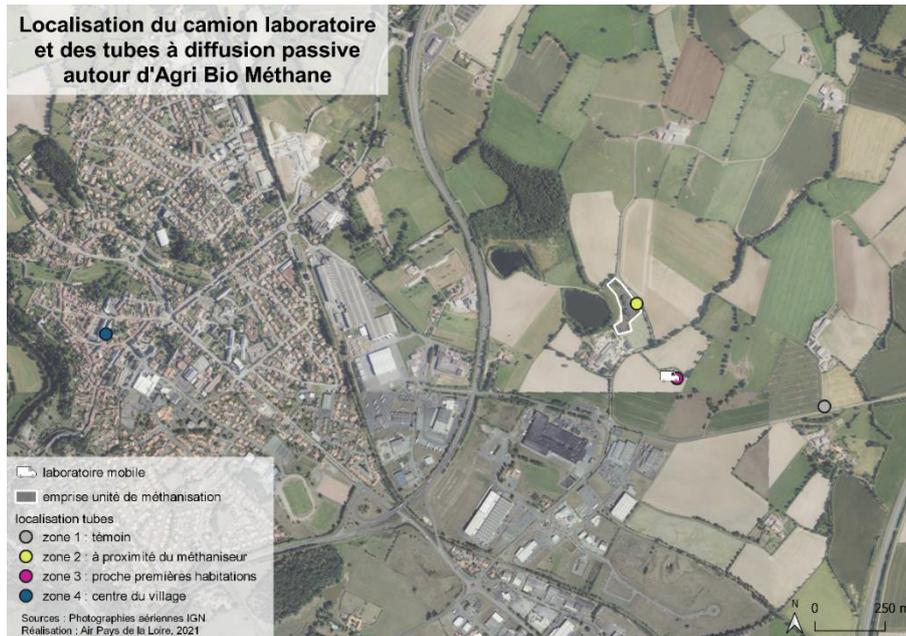


Figure 1 : localisation du camion laboratoire et des tubes à diffusion passive autour d'AgriBioMéthane

## résultats : l’empreinte du site dans son environnement

### suivi olfactif

#### observations à l’intérieur du site

La carte ci-dessous présente l’intensité maximale relevée pour les 27 points d’olfaction à l’intérieur de l’unité de méthanisation toutes notes odorantes confondues.



Figure 2 : points d'olfaction à l'intérieur d'AgriBioMéthane et intensités ressenties

Les points d’olfaction les plus odorants de l’unité (cf. figure 2) sont les zones de stockage des intrants : ateliers avec trémies de réception du fumier et des graisses alimentaires, fosse tampon (lisier et fumier) et fosse à graisse extérieure. D’autres points présentent également des odeurs considérées comme fortes (supérieures à 5) : en limite de propriété, en aval du bio-filtre, la zone de stockage sec, la fosse de l’exploitation agricole, l’épurateur de gaz et le point d’injection au

réseau de gaz de ville. A noter qu'au niveau du digesteur et du post-digesteur, la poche à digestat liquide et de l'exploitation agricole proche, les intensités sont faibles (inférieures ou égales à 3).

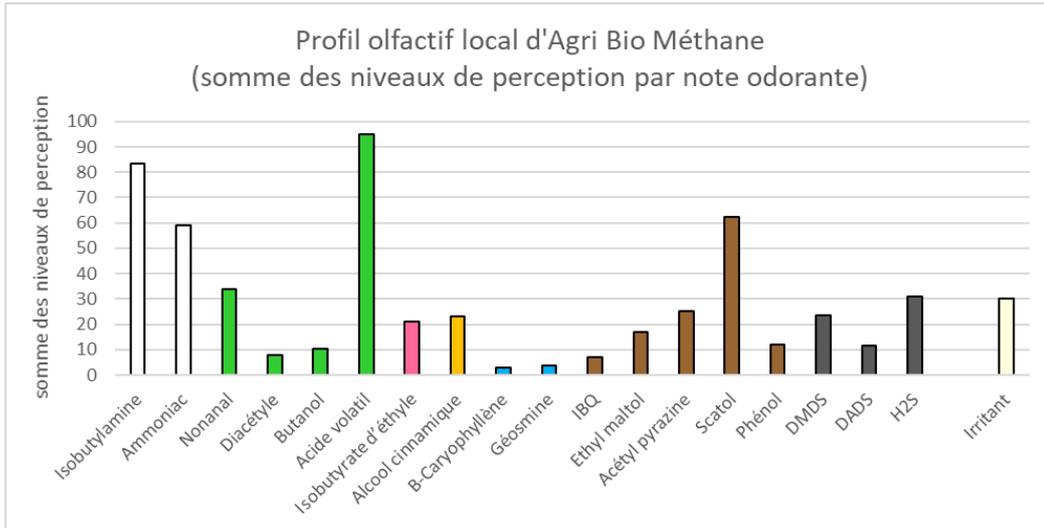


Figure 3 : profil olfactif à l'intérieur du site AgriBioMéthane

Quatre notes odorantes caractérisent le site tant en termes de nombre de points odorants qu'en intensité : **l'acide volatil, l'isobutylamine, le scatol et l'ammoniac**. Secondairement, sont également présentes de l'H<sub>2</sub>S et du nonanal. Ces notes dominantes sont liées à des phénomènes de fermentation et de dégradations organiques inhérents à l'activité de méthanisation.

**observations dans l'environnement du site**

La carte ci-dessous représente les 28 points d'olfaction relevés à l'extérieur de l'unité de méthanisation. Le cercle plein sur la carte correspond à la limite de perception du site, à 700 mètres de l'unité. Les points bleus correspondent à d'autres sources odorantes identifiées (bleu foncé) ou non (bleu clair).



Figure 4 : points d'olfaction dans l'environnement du site AgriBioMéthane les 6 et 7 juillet 2021

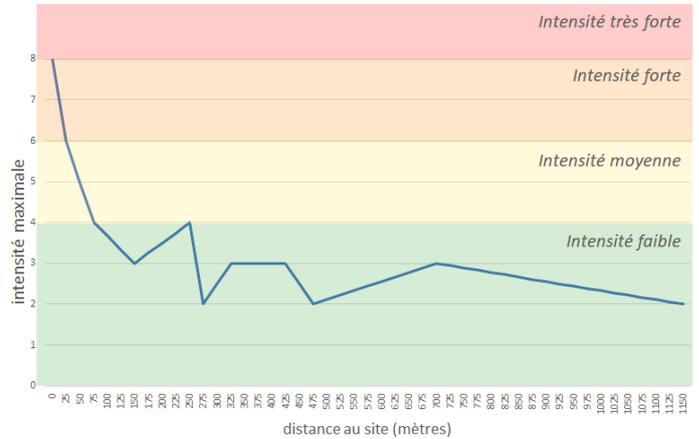
L'acide volatil et le scatol qui correspondent à des perceptions majoritaires dans l'environnement ont des intensités faibles à partir de 150 mètres de distance (inférieures ou égales à 3).

Les notes aminées ont une portée moins importante, c'est pour cela que ces notes sont moins présentes dans l'environnement d'AgriBioMéthane, malgré leur importance à l'intérieur du site.

Les notes associées à la méthanisation sont proches de celles retrouvées dans le monde agricole (exploitation, cultures, ...). Cependant, les olfactions réalisées au sein de l'unité ont permis d'identifier des mélanges de notes caractéristiques de l'unité qui ont été retrouvés sur un certain nombre de points dans la limite de perception.

Les intensités maximales des olfactions perçues varient en fonction de la distance au site. A proximité immédiate du site, l'intensité relevée est forte (> 5). Puis, dans les 150 premiers mètres, les odeurs sont d'intensité moyenne (4 - 5). A partir de 150 mètres les intensités maximales perçues sont faibles (< 4).

Figure 5 : intensité maximale des points réalisés dans l'environnement d'AgriBioMéthane en fonction de la distance au site



### suivi des concentrations dans l'air méthane

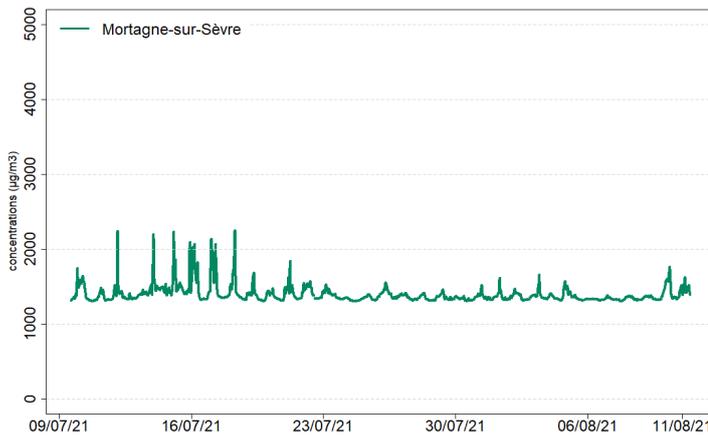


Figure 6 : évolution de la concentration moyenne horaire en méthane à Mortagne-sur-Sèvre du 9 juillet au 11 août 2021

La concentration moyenne en méthane mesurée à Mortagne-sur-Sèvre est de 1 398 µg/m<sup>3</sup>. Elle est similaire à la concentration moyenne sur le site de fond<sup>1</sup> (site non influencé par une source directe de pollution), à La Tardière en Vendée, au mois de mai 2021 : 1 358 µg/m<sup>3</sup> (écart de 3 %).

Lorsque les vents placent le laboratoire mobile dans l'axe d'AgriBioMéthane, on observe des surconcentrations de méthane (+ 1 000 µg/m<sup>3</sup> en moyenne). Des surconcentrations sont également observées par vents de nord et d'est (pas dans l'axe du site).

L'environnement agricole du site de mesures (unité de méthanisation et exploitations agricoles) expliquent ces élévations.

### sulfure d'hydrogène

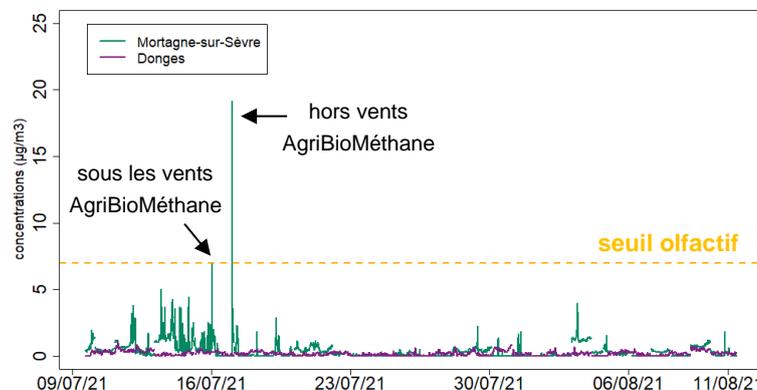


Figure 7 : évolution de la concentration en sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) entre le 9 juillet et le 11 août 2021, en moyenne 30-minutes

Le graphique d'évolution de la concentration en sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) permet de visualiser les deux journées, le 16 et le 17 juillet, où le seuil de gêne olfactive a été dépassé. Il met également en évidence des concentrations plus variables et plus élevées que le site permanent de mesure de l'H<sub>2</sub>S en Pays de la Loire, localisé à Donges.

L'analyse des conditions météorologiques met en évidence des concentrations

plus élevées lorsque les vents sont de secteur nord-ouest (dans l'axe d'AgriBioMéthane). A noter que le premier dépassement du seuil olfactif de sulfure d'hydrogène (16 juillet), le laboratoire

<sup>1</sup> rapport des résultats du site de fond disponible sur le site internet d'Air Pays de la Loire : <http://www.airpl.org/>

mobile était placé sous les vents dans l'axe d'AgriBioMéthane. Par contre, le second dépassement du 17 juillet est attribuable à une autre source non identifiée individuellement mais probablement de type agricole (élevage). **Néanmoins, la moyenne journalière maximale (2,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) correspond à 1,4 % de la valeur guide sanitaire de l'OMS fixée à 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

#### ammoniac

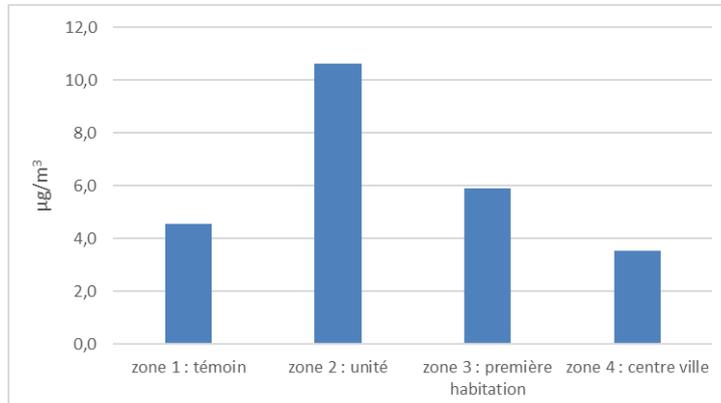


Figure 8 : concentrations en ammoniac par point de mesures pour les deux semaines d'exposition

**A noter que la concentration maximale mesurée autour de l'unité (10,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) est bien inférieure aux concentrations pour lesquelles des symptômes d'irritation apparaissent (Valeur Toxicologique chronique ou sub-chronique recommandée par l'ANSES de 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et correspond à 2% de cette valeur de référence.**

Les niveaux plus élevés en ammoniac (cf. figure 8), à proximité immédiate de l'unité, mettent en évidence qu'AgriBioMéthane a une influence directe en limite de propriété sur les concentrations, en comparaison avec les résultats du site de fond non influencé.

Les concentrations plus élevées au niveau de la première habitation que ceux de la zone témoin (hors de l'axe des vents de l'unité) et du centre-ville de Mortagne-sur-Sèvre semblent montrer une influence potentielle d'AgriBioMéthane.

## conclusions et perspectives : une influence ponctuelle dans l'environnement

Au sein d'AgriBioMéthane, les secteurs ayant des intensités olfactives faibles sont le digesteur et post digesteur et la poche de digestat liquide du fait de leur couverture. A l'inverse, les secteurs de stockage et de gestion des intrants (ateliers, stockage sec, fosse tampon et fosse à graisse extérieure) ont des intensités fortes.

L'analyse olfactive a mis en avant quatre notes caractéristiques de la méthanisation : l'acide volatil, l'isobutylamine, le scatol et l'ammoniac. Il s'agit d'un résultat important pour l'étude pilote EPIQUE-FM puisqu'il permet de structurer le référentiel méthanisation du Langage des Nez® qui sera exploité lors des prochaines unités investiguées.

Dans l'environnement du site, les investigations ont mis en évidence qu'à 150 mètres de distance les intensités reviennent à un niveau faible ; elles ne sont quasiment plus perceptibles à une distance de 700 mètres.

Les concentrations des indicateurs dans l'air mesurées montrent une influence ponctuelle d'AgriBioMéthane sur les niveaux extérieurs de méthane et de sulfure d'hydrogène. Pour les niveaux d'ammoniac, une influence directe est mise en évidence en limite de propriété et potentiellement au niveau des premières habitations. Les seuils sanitaires de référence sont largement respectés.

Au regard de ces éléments, et pour améliorer la gestion de la qualité de l'air au niveau de l'unité de méthanisation, des premières préconisations sont proposées : minimiser les durées de stockage des matières odorantes, optimiser la fermeture des portes des ateliers lors de la réception d'intrants, limiter l'ouverture de la trappe de la fosse tampon et répartir les flux arrivant au bio-filtre sur l'ensemble de sa surface pour en optimiser l'efficacité.

# contexte

La filière méthanisation en France et dans les Pays de la Loire, en plein essor, se structure fortement, dynamisée par les objectifs nationaux en matière de transition énergétique et par les aides financières. En septembre 2021, à l'échelle régionale, 110 unités sont en fonctionnement et plusieurs dizaines d'installations sont en projet (source : AILE).

L'expansion de la filière suscite néanmoins :

- des interrogations d'ordre scientifique notamment concernant la (mé)connaissance des impacts sur l'atmosphère au niveau du digesteur (fuites de méthane) et de l'épandage (émissions de NH<sub>3</sub> et de N<sub>2</sub>O) ;
- dans certains cas, une réserve, des inquiétudes voire de l'hostilité de riverains et de collectifs par rapport à des paramètres plus locaux (odeurs, bruit, risques, préjudices). Cette perception peut être avérée ou supposée.

Dans ce contexte, Air Pays de la Loire met en place une étude pilote dans l'environnement d'unités de méthanisation des Pays de la Loire.

Les objectifs visés par cette étude sont multiples :

- consolider le socle des connaissances et des expériences sur ce sujet par la mise en place d'une évaluation normalisée ;
- à partir de cette approche, répondre aux questionnements des acteurs de la filière et du grand public et contribuer à objectiver le débat ;
- en fonction des résultats obtenus, fournir des conseils techniques aux exploitants des unités investiguées.

Cette étude est réalisée avec le soutien financier de l'ADEME des Pays de la Loire, de la Région des Pays de la Loire, de GRDF et de GRTgaz, et avec la participation de France Nature Environnement Pays de la Loire, de la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, de l'association AILE et du cluster Méthatlantique.

La qualité de l'air prise en compte dans EPIQUE-FM couvre deux champs d'investigation : les nuisances olfactives, d'une part et le suivi des concentrations atmosphériques de 3 indicateurs spécifiques de l'activité de méthanisation, d'autre part : le méthane (CH<sub>4</sub>), le sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) et l'ammoniac (NH<sub>3</sub>), les deux derniers étant également des composés odorants.

La première unité investiguée dans le cadre de cette étude pilote est AgriBioMéthane située à Mortagne-sur-Sèvre, en Vendée (85).

Ce rapport présente les résultats des investigations olfactives menées le 6 et 7 juillet 2021 et des mesures de concentrations de ces polluants réalisées autour de cette unité entre le 9 juillet et le 11 août 2021.

# paramètres de fonctionnement du site AgriBioMéthane

AgriBioMéthane est une unité de méthanisation située sur la commune de Mortagne-sur-Sèvre en Vendée. Cette société a été créée par 10 agriculteurs de 4 exploitations agricoles localisées à proximité du site. Du biogaz est produit par cette unité depuis avril 2014 et est injecté dans le réseau de gaz de la ville de Mortagne-sur-Sèvre.



Figure 1 : vue aérienne d'AgriBioMéthane et distinction des secteurs

Afin de réaliser le processus de méthanisation, il est nécessaire de récupérer de la matière première. Pour le site AgriBioMéthane, elle est de plusieurs types :

- matières premières d'élevage : fumiers et lisiers apportant des bactéries méthanogènes. Elles sont chargées ou pompées dans les exploitations associées et acheminées sur l'unité de méthanisation. A noter qu'un tiers du lisier est acheminé directement sans transport depuis l'exploitation voisine (l'élevage laitier du Poitou) ;
- matières premières d'industrie agro-alimentaire : boues (résidus d'exploitation) d'industries proches comme la Boulangère ou encore d'abattoirs ainsi que des déchets solides (farine, pomme de terre, jus de fruits, etc.) entreposés dans une **zone de stockage [1]**<sup>2</sup> sur le site.



Figure 2 : stockage de matières premières solides

<sup>2</sup> repères présents sur la vue aérienne pour repérer les différentes unités du site

Les matières premières sont pesées à leur arrivée sur le site et déversées dans des **trémies [2]**, situées dans les ateliers, en fonction de son type (fumier ou graisses et boues). Ces ateliers sont mis en pression pour éviter les émanations d'odeurs lors des déversements et aspirer l'air environnant. L'air aspiré est dirigé vers le **bio-filtre [4]** où il traverse des écorces humides afin de piéger les odeurs. A noter, la présence d'une **fosse extérieure [3]** pour stocker les graisses agroalimentaires dont les échappements sont également aspirés et envoyés vers le bio-filtre.

Le fumier déversé dans la trémie est ensuite dirigé vers la **fosse tampon [5]** où il est brassé en permanence avec le lisier qui lui est directement déversé dans cette fosse. Lors des deux journées d'investigations des odeurs, deux trappes étaient ouvertes créant deux points de passage à l'atmosphère.

Le prémélange de la fosse tampon est broyé pour être envoyé dans le **digesteur [6]** (90 % du volume total du digesteur). Les 10 % de volume restant correspondent aux graisses alimentaires stockées dans une autre fosse [3] ainsi qu'à des matières premières solides industrielles. La matière première, dans le digesteur, est chauffée à 30°C pendant 30 jours pour qu'elle se dégrade progressivement à l'aide de bactéries méthanogènes (présentes dans le digesteur). Cette dégradation permet la production de biogaz qui correspond à un mélange constitué principalement de méthane (CH<sub>4</sub>), dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) et eau (H<sub>2</sub>O).

Le mélange passe dans le **post-digesteur [7]** par trop-plein. Il continue d'y être chauffé pendant 20 jours avant de produire le digestat. Celui-ci est acheminé vers le **séparateur de phase [8]** dans les ateliers, à proximité de la trémie du fumier. Le digestat passe dans une centrifugeuse pour séparer la partie liquide de la partie solide. La forme solide est stockée, dans les ateliers, puis envoyée vers une autre société pour être intégrée au compost.



Figure 3 : post-digesteur (à gauche) et digesteur (à droite)

Le digestat liquide est dirigé par la suite vers la **poche à digestat [9]** liquide de 3 000 m<sup>3</sup> de l'unité. Il est également réparti sur les 4 exploitations associées et stocké à leur niveau dans des fosses d'un volume total de 7 000 m<sup>3</sup>. Le digestat liquide est ensuite épandu par les exploitants associés à l'unité.



Figure 4 : poche à digestat liquide

En parallèle, le gaz est acheminé du post-digesteur à l'**épurateur [10]** dans le but de ne récupérer que le méthane à la sortie. L'épuration du gaz est réalisée en trois phases :

- filtre à charbon : piège le soufre (H<sub>2</sub>S) mais laisse passer le CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O. Il est renouvelé tous les six mois ;
- séchage : élimine l'H<sub>2</sub>O par refroidissement (création de condensation pour récupérer l'eau) ;
- PSA : le CO<sub>2</sub> et 1/10<sup>ème</sup> du CH<sub>4</sub> sont piégés par des billes de zéolithes (billes synthétiques). Le gaz pauvre, CO<sub>2</sub> et 1/10<sup>ème</sup> de CH<sub>4</sub>, sert ensuite à alimenter la chaudière qui chauffe en circuit fermé l'eau pour maintenir la température du digesteur et post-digesteur.

Cette dernière étape, permet d'obtenir le biométhane. Il est ensuite envoyé vers le **point d'injection [11]** de GRDF, où il est contrôlé, compté et odorisé avant d'être envoyé dans le réseau de gaz de ville de la commune.

Le tableau ci-dessous présente les livraisons de matières premières le jour précédent et durant les deux journées d'investigations odeurs à savoir les 5, 6 et 7 juillet.

Produit	Date Heure Entrée
lisier de porc	05/07/2021 09:05
boues La Boulangère	05/07/2021 09:46
lisier de canard	05/07/2021 10:28
lisier de bovin	05/07/2021 11:16
fumier de bovin	05/07/2021 14:56
fumier de bovin	05/07/2021 15:59
lisier de porc	06/07/2021 09:33
graisses	06/07/2021 11:36
farine	07/07/2021 07:44
digestat liquide	07/07/2021 07:54
covi	07/07/2021 08:20
graisses	07/07/2021 13:52
lisier de canard	07/07/2021 17:46

*Tableau 1 : livraisons des matières premières sur le site d'AgriBioMéthane, la journée précédente et durant les deux journées d'investigation*

Lors des investigations, une livraison a pu être analysée olfactivement (livraison de graisses le 06/07 à 11h36). Les notes et intensités ressenties ont été conformes à celles observées à l'intérieur des ateliers.

Les prélèvements de digestat liquide sont aléatoires et ne font pas l'objet de pesée. Les horaires ne sont pas notés pour cette activité.

AgriBioMéthane s'inscrit dans un environnement rural : plusieurs champs et exploitations agricoles se trouvent à proximité de l'unité. Au sud-ouest du site, est située la zone industrielle de Mortagne-sur-Sèvre où divers secteurs industriels sont représentés : agro-alimentaire, transporteurs, cartonnerie, etc. L'établissement le plus proche est *La Boulangère* qui est une industrie de viennoiseries, fournissant notamment ses graisses et boues à AgriBioMéthane.

# cartographie olfactive d'AgriBioMéthane et de son environnement

## méthodologie et protocole d'olfaction utilisés

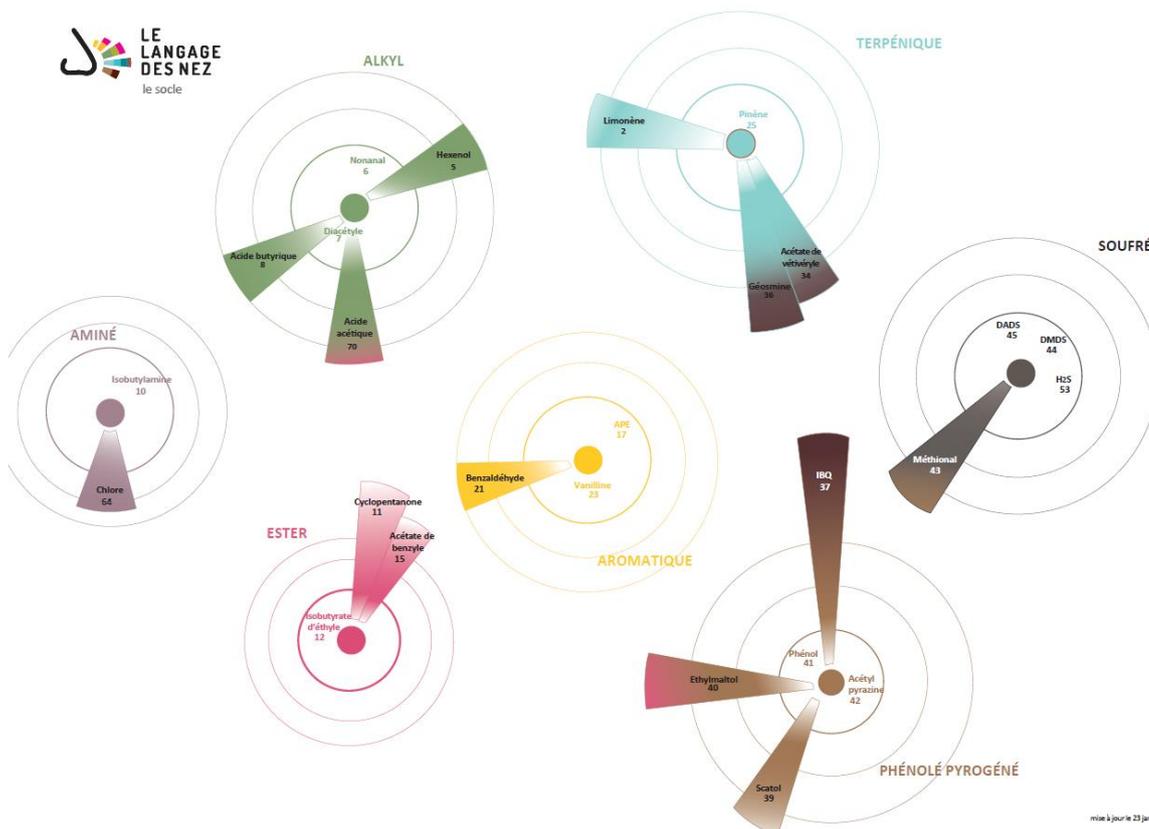
### méthodologie de caractérisation olfactive

Compte tenu de la complexité du ressenti olfactif (multiplicité des substances odorantes et des sources, grande variabilité des perceptions et des ressentis de gêne), la méthode du Langage des Nez® a été utilisée pour réaliser la cartographie olfactive du site AgriBioMéthane. Il s'agit d'une méthode standardisée de suivi olfactif reposant sur une structuration de l'espace odorant et l'utilisation d'une collection organisée de référents odorants objectifs.

La caractérisation olfactive est effectuée par positionnement de la qualité odorante parmi le référentiel odorant (recherche du référent odorant le moins éloigné de la qualité perçue). Cette méthode prend en charge la diversité qualitative et quantitative des odeurs perçues ainsi que la variabilité des sensibilités des personnes.

Elle présente les avantages suivants :

- elle évite les confusions entre qualité de l'odeur et gêne olfactive ;
- elle permet de rapporter objectivement les intensités odorantes à des caractéristiques qualitatives spécifiques ;
- elle permet de lier les caractères odorants avec les sources (avec la recherche de caractéristiques communes ou distinctes des différentes sources) ;
- elle permet de suivre l'évolution de la qualité odorante avec la distance ;
- elle est d'autre part très utile pour le suivi dans le temps des nuisances odorantes.



mise à jour le 23 janvier 2019

Figure 5 : référentiel du socle du Langage des Nez®

Le tableau ci-dessous présente les notes odorantes sélectionnées dans l'étude et leurs principales origines. Il s'agit des notes du socle du Langage des Nez® (identifiées par une étoile) ainsi que certaines notes complémentaires dont certaines spécifiques à la méthanisation.

note	principales origines (liste non exhaustive)
<b>Isobutylamine*</b>	réfèrent accompagnant de nombreux phénomènes de dégradation organique, proche de l'ammoniac
<b>Ammoniac</b>	réfèrent relatif à la présence du gaz ammoniac dont la perception olfactive peut être accompagnée d'une perception « irritante »
<b>Nonanal*</b>	réfèrent en relation avec la présence de chaînes grasses (huiles en particulier)
<b>Diacétyl*</b>	réfèrent en relation avec la présence de chaînes grasses en particulier d'origine laitière
<b>Butanol</b>	réfèrent naturellement présent dans certains fruits (pomme, prune, mûre, myrtille, etc.) et autres végétaux (laurier, camomille, etc.), la bière, le beurre, le thé, pouvant également être associé à certains phénomènes de dégradation biochimique (présence d'alcools)
<b>Acide volatil</b>	réfèrent en relation avec la dégradation de chaînes grasses, très présent dans le traitement des déchets, dans de nombreux produits fermentés, dans les déjections animales
<b>Isobutyrate d'éthyle*</b>	réfèrent caractéristique d'esters présents dans divers contextes et pouvant être associé à des phénomènes de biodégradations (déchets industriels et agroalimentaires notamment)
<b>Alcool cinnamique</b>	réfèrent intermédiaire entre des notes esters et aromatiques, se retrouve dans la cannelle, la jacinthe, l'olive. Également généré par les opérations d'ensilage et présent dans la décomposition des matières organiques dans le fumier
<b>β-Caryophyllène</b>	réfèrent présent dans de nombreux végétaux en particulier dans l'univers des épices et aromates
<b>Géosmine*</b>	réfèrent associé à la dégradation de matières d'origine végétale, très présent dans la terre et le traitement de l'eau et des déchets
<b>Styrène</b>	réfèrent présent dans l'univers de la chimie et de la fabrication des polymères et naturellement dans certains produits alimentaires (thé, café, fruits secs, ...)
<b>IBQ*</b>	réfèrent relatif à certains hétérocycles azotés, caractéristique de substances présentes dans la terre et certains végétaux, très présent dans l'univers du traitement de l'eau et des déchets
<b>Ethyl maltol*</b>	réfèrent associé à la présence d'hétérocycles oxygénés (furannes, pyranes), souvent présent dans des contextes agro-alimentaires mettant en jeu des sucres et des phénomènes de cuisson
<b>Pyrazine*</b>	réfèrent caractéristique de certains hétérocycles azotés présents en particulier dans de nombreux phénomènes de séchage ou de cuisson (réaction de Maillard)
<b>Scatol*</b>	réfèrent associé à la présence d'hétérocycles azotés, souvent présent dans des phénomènes de dégradations organiques ainsi que dans les bitumes
<b>Phénol*</b>	réfèrent représentatif d'un ensemble de composés proches du phénol (incluant les crésols), caractéristiques des bitumes, goudrons, désinfectants, pigments, fumées
<b>DMDS*</b>	réfèrent soufré, rencontré dans de multiples contextes (en particulier dans l'univers pétrolier)
<b>DADS*</b>	réfèrent soufré, présent naturellement dans certains végétaux (ail), également généré lors de dégradations organiques ou dans des contextes pétroliers et pétrochimiques
<b>H<sub>2</sub>S*</b>	réfèrent soufré, très présent dans l'univers du pétrole ainsi que lors de la fermentation anaérobie de nombreuses substances organiques soufrées caractéristiques dans le domaine de la méthanisation
<b>Sulfure de limonène</b>	réfèrent soufré et terpénique, retrouvé naturellement dans le pamplemousse mais également très présent dans l'univers du pétrole et de la pétrochimie

Tableau 2 : référents odorants utilisés pour caractériser les odeurs du méthaniseur

A noter que les noms des référents et des pôles utilisés dans le Langage des Nez® ne doivent pas être associés à des molécules spécifiques. L'étude porte sur le caractère odorant et non sur une analyse chimique.

Pour chaque note odorante relevée, une intensité, sur une échelle en 10 points, y est associée. A titre indicatif, ci-dessous, un parallèle entre les intensités et les ressentis, établis à partir des ressentis de 50 nez formés à l'analyse olfactive en Haute-Normandie.

intensité	ressentis
1	odeur extrêmement faible, indéfinissable
2	odeur perçue si connue et avec un flairage soigneux
3	odeur perçue par un simple flairage
4	odeur perceptible sans flairage (dans la respiration normale)
5	odeur perçue même lorsque l'attention est portée ailleurs
6	odeurs gênant les autres activités intellectuelles
7	odeur incontournable polarisant l'attention
8	odeur très puissante rendant l'olfaction difficile
9	odeur si forte qu'elle contraint à limiter ses inspirations
10	odeur trop puissante pour être supportable (fuite)

Tableau 3 : échelle des intensités et ressentis associés des notes odorantes

## protocole de réalisation des olfactions

L'ensemble des investigations a été réalisé par 2 experts en analyse olfactive : Arnaud Vatinel (société OSMANTHE) et Maëlle Jouanny (Air Pays de la Loire) accompagnés par 3 autres experts : Sonia Cécile, Arnaud Rebours et Arnaud Tricoire (Air Pays de la Loire). L'équipe d'olfaction a été accueillie par M. Roy, Président de la société AgriBioMéthane.

Les investigations ont eu lieu lors de deux journées consécutives, les 6 et 7 juillet 2021. Chaque jour, un circuit olfactif a été réalisé à l'intérieur du site et à l'extérieur occupant respectivement une demi-journée chacun.

Un circuit au sein du méthaniseur est effectué par les experts d'OSMANTHE et d'Air Pays de la Loire, accompagnés de M. Roy, chaque matinée. Une analyse olfactive est réalisée en chaque point du site pour lequel une odeur est perçue et/ou présumée. L'objectif étant d'obtenir une cartographie objective et précise du site de méthanisation et de son environnement.

Les investigations dans l'environnement d'AgriBioMéthane sont basées sur un parcours préalablement établi, dans un rayon de 2 km en fonction des directions et vitesses des vents et des observations. Des points d'olfaction sont réalisés à proximité des principales sources potentielles d'émissions odorantes préalablement identifiées (dans leurs limites d'accessibilité). Des points supplémentaires ont été ajoutés lorsqu'une perception était observée pendant le parcours.

Pour chaque point d'olfaction étaient relevés : les notes odorantes, leurs intensités, le positionnement exact (sur plan et GPS), l'heure de la perception et les sources potentielles de la perception. En complément, à l'extérieur du site, des points d'olfaction ont également été réalisés, lorsque le lieu était sous les vents du méthaniseur mais qu'aucune perception n'était relevée. Cela permet d'estimer l'emprise odorante du site (point d'extinction).

date	horaire	circuit
06/07/2021	10h - 12h30	intérieur
06/07/2021	14h15-18h	extérieur
07/07/2021	10-12h15	intérieur
07/07/2021	14h30-17h30	extérieur

Tableau 4 : dates et horaires par circuit d'olfaction

## conditions météorologiques

Pour chaque intervention, les conditions météorologiques ont été vérifiées à partir de la station météorologique la plus proche. Trois stations se trouvent à égale distance : Nantes, La Roche-sur-Yon et Angers. Après comparaison avec des données locales agrégées à une échelle de temps plus grande, la station de La Roche-sur-Yon est la plus proche des conditions locales et est retenue pour l'analyse.

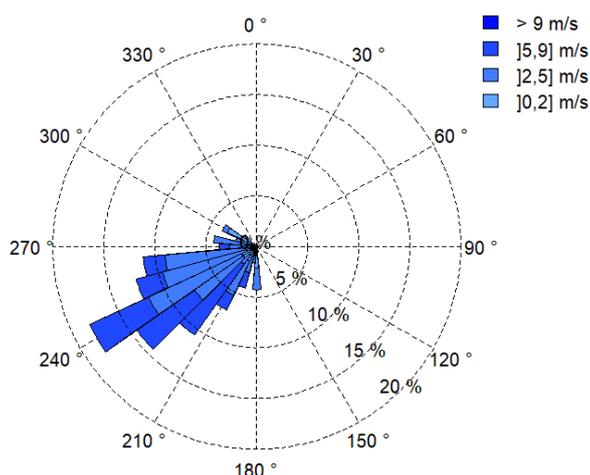


Figure 6 : rose des vents à La Roche-sur-Yon, le 6 et 7 juillet 2021

La rose des vents du 6 et 7 juillet met en évidence des vents de secteurs ouest/sud-ouest. Ce sont des vents établis, dont la vitesse est supérieure à 2 m/s.

Le tableau suivant présente de manière détaillées les conditions météorologiques lors des quatre demies-journées d'investigation.

date	vitesse vent	direction vent	température	humidité relative
unité	m/s	degré	degré C	%
06/07/2021 10:00	5,4	240	17,5	69
06/07/2021 10:15	5,1	240	17,8	68
06/07/2021 10:30	5,9	250	17,7	67
06/07/2021 10:45	6,2	230	18,2	64
06/07/2021 11:00	5,6	240	18,5	65
06/07/2021 11:15	4,7	240	18,5	63
06/07/2021 11:30	5,5	230	18,4	66
06/07/2021 11:45	5,1	240	18,6	68
06/07/2021 12:00	5,1	240	18,2	63
06/07/2021 12:15	4,9	230	18,6	66
06/07/2021 12:30	6,4	220	18,4	66
06/07/2021 14:15	6,2	230	18,8	62
06/07/2021 14:30	5,8	230	17,5	70
06/07/2021 14:45	4,6	250	17,9	75
06/07/2021 15:00	7,3	220	18,9	67
06/07/2021 15:15	6,3	230	19,5	64
06/07/2021 15:30	5,4	230	18,9	65
06/07/2021 15:45	6,5	220	18,7	63
06/07/2021 16:00	6,7	230	18,7	64
06/07/2021 16:15	7,1	230	19,6	62
06/07/2021 16:30	6,5	230	19,4	63
06/07/2021 16:45	6,3	230	19,2	63
06/07/2021 17:00	6,7	240	18,9	61
06/07/2021 17:15	6,8	220	18,5	65
06/07/2021 17:30	5,7	220	18,2	67
06/07/2021 17:45	6,3	220	18,5	66
06/07/2021 18:00	5,6	220	18,4	65
07/07/2021 10:00	2,1	260	16,7	71
07/07/2021 10:15	2,2	260	17	70
07/07/2021 10:30	2,8	280	17	71
07/07/2021 10:45	3,4	240	17,5	70
07/07/2021 11:00	3,2	260	17,5	69
07/07/2021 11:15	3	250	17,6	69
07/07/2021 11:30	3,4	270	18,2	66
07/07/2021 11:45	2,8	240	18,3	62
07/07/2021 12:00	3,7	280	18,4	64
07/07/2021 12:15	3,3	290	18,4	66
07/07/2021 14:30	4,2	260	19,2	56
07/07/2021 14:45	4,8	250	19,9	58
07/07/2021 15:00	4,5	250	19,6	59
07/07/2021 15:15	5,4	270	19,3	60
07/07/2021 15:30	4,6	260	19,6	60
07/07/2021 15:45	5,2	260	19,6	57
07/07/2021 16:00	4,6	250	18,6	61
07/07/2021 16:15	4,1	250	19,4	63
07/07/2021 16:30	4,3	250	19,2	62
07/07/2021 16:45	3,8	250	19,8	61
07/07/2021 17:00	5,3	270	20	63
07/07/2021 17:15	5,2	260	19,5	63
07/07/2021 17:30	5,1	260	20,1	62

Tableau 5 : conditions météorologiques pendant les investigations du 6 et 7 juillet

La première journée, les vents étaient de secteur sud-ouest et forts, leur vitesse était supérieure à 5 m/s. Le deuxième jour, les vents étaient de secteur ouest avec une vitesse plus faible, comprise entre 2 et 5 m/s. A noter que la première journée, l'influence de la zone industrielle au sud du méthaniseur sera plus importante dans les perceptions odorantes compte tenu des directions de vents relevées ce jour.

Les conditions météorologiques généralement requises pour la réalisation d'investigations olfactives sont les suivantes : vitesse du vent inférieure à 6m/s, pas de pluie, température supérieure ou égale à 10°C. La grande majorité du temps, l'ensemble des critères météorologiques recommandés a été réuni lors de ces deux journées.

La direction et la vitesse des vents ont un impact non négligeable sur les perceptions odorantes réalisées. Afin de vérifier la conformité de ces deux journées, les roses des vents de l'année 2020 et particulièrement des mois de juillet de 2000 à 2020 sont présentées ci-dessous.

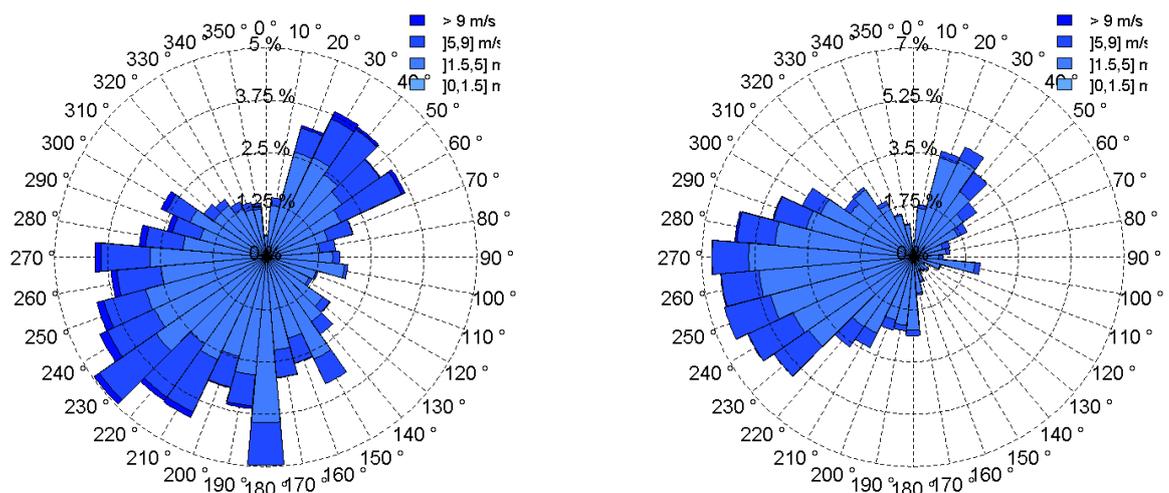


Figure 7 : rose des vents à La Roche-sur-Yon pour l'année 2020 (à gauche) et pour les mois de juillet de 2000 à 2020 (à droite)

Ces deux roses des vents mettent en évidence des vents majoritairement de secteur ouest/sud-ouest pour l'année 2020 et plus particulièrement ouest pour les mois de juillet de 2000 à 2020. Les deux journées d'investigation de juillet 2021 sont donc conformes aux vents habituellement relevés dans cette zone.

## résultats des investigations

### positionnement et intensités globales des observations

Les investigations ont permis de réaliser **27 points d'olfaction à l'intérieur** du site.

Certains points ont plusieurs versions (*par exemple* : 2.1 et 2.2) et correspondent aux différents passages effectués au niveau de ce point. Lorsqu'il n'y a qu'une seule version d'un point d'olfaction, cela signifie que les deux passages au niveau de ce point étaient similaires en termes de notes et d'intensité perçues.

Les points d'olfaction à l'intérieur du site ont été définis au préalable, sur le plan de masse de l'unité de méthanisation. L'approche retenue permet de prendre en compte l'ensemble des activités et unités du méthaniseur. Le sens du circuit d'olfaction dépend de l'intensité des odeurs (de la plus faible vers la plus forte).

Trois points ont également été réalisés au sein de l'exploitation agricole du Poitou située au sud-ouest, en lisière du méthaniseur. Elle a été incluse dans les investigations car il s'agit d'une source d'émissions odorantes pouvant influencer les perceptions au sein de l'unité de méthanisation, notamment la première journée d'investigation où les vents étaient de sud-ouest.

L'ensemble des points relevés étaient odorants, toutes intensités confondues. Sur les 27 points, 4 étaient de faible intensité (intensité inférieure ou égale à 3) : à proximité du post-digesteur, du digesteur et au-dessus de la trappe de la poche à digestat liquide ouverte lors des investigations.

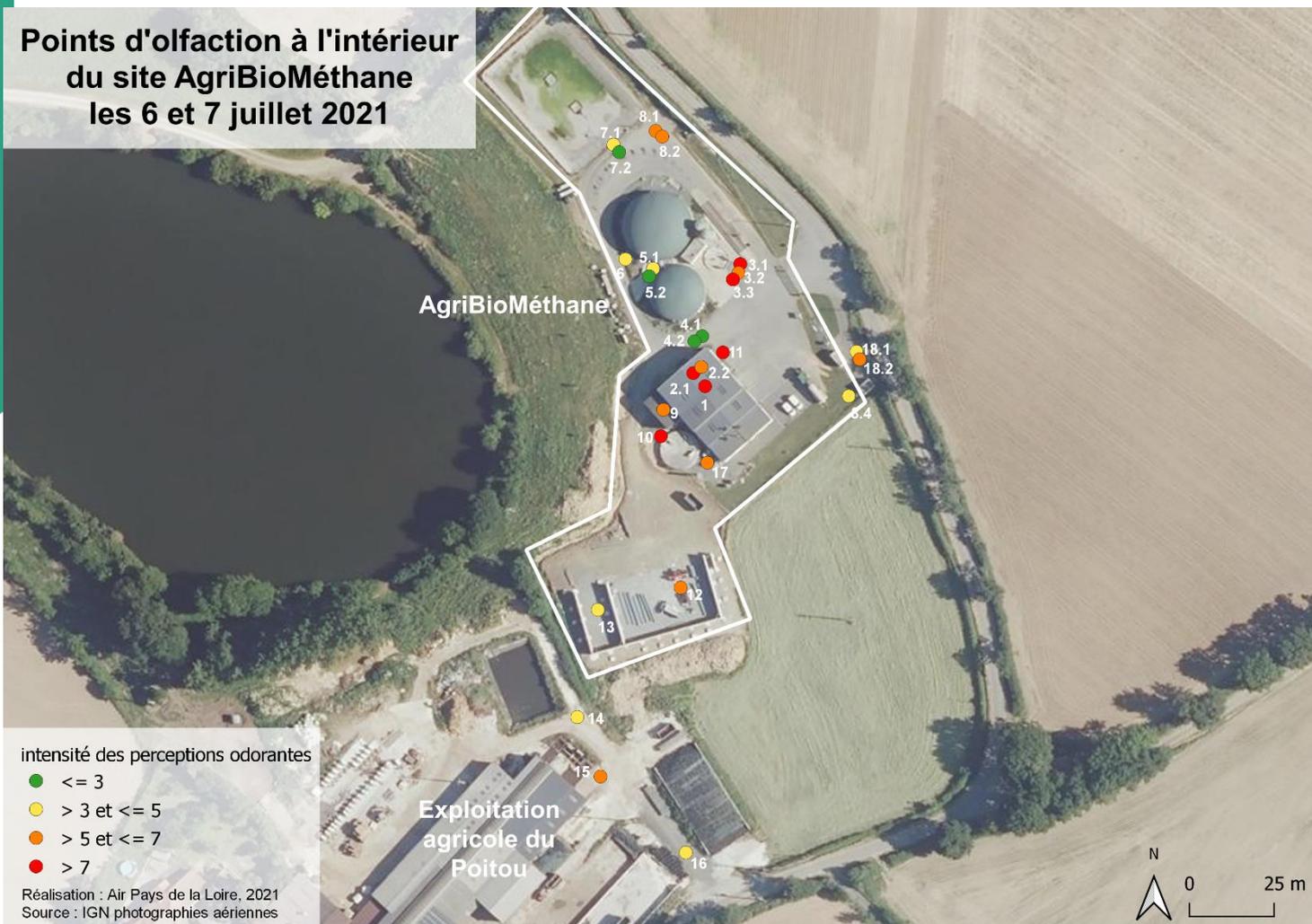


Figure 8 : points d'olfaction à l'intérieur d'AgriBioMéthane et intensités ressenties

La carte ci-dessus met en évidence comme étant les points les plus odorants, les zones de stockage des matières premières : ateliers avec trémies de réception du fumier et des graisses alimentaires, fosse tampon (lisier et fumier) et fosse à graisse extérieure. D'autres points présentent également des odeurs considérées comme fortes (supérieure à 5) : à proximité de la poche à digestat liquide, le bio-filtre, la zone de stockage sec, la fosse de l'exploitation agricole, l'épurateur de gaz et le point d'injection au réseau de gaz de ville.

La carte présente l'intensité maximale relevée pour chaque point toutes notes odorantes confondues.

Le tableau suivant détaille pour l'ensemble des points chaque intensité relevée pour les différentes notes odorantes.

Point olfaction	nom point	secteur	Irritant	Isobutylamine	Ammoniac	Nonanal	Diacétyl	Butanol	Acide volatil	Isobutyrate d'éthyle	Alcool cinnamique	$\beta$ -Caryophyllène	Géosmine	IBQ	Ethyl maltol	Acétyl pyrazine	Scatol	Phénol	DMDS	DADS	H2S	
1	trémie fumier	ateliers	5,3	5,8	7,5	3,5			7,3		3,5					3,5	6,5		2,5			2
2.1	fosse à graisse intérieure, capot ouvert	ateliers	6	5		6,5			8													2
2.2	fosse à graisse intérieure, capot fermé	ateliers	5	5		4			4,5							2,5	3					
3.1	fosse à graisse extérieure, ouverte	fosse à graisse extérieure	8	8	7			4	6,5	4												
3.2	fosse à graisse extérieure, avant ouverture	fosse à graisse extérieure		5,5	6				5,5								6,5	2,5 <sup>2</sup>			2,5	
3.3	fosse à graisse extérieure, après ouverture	fosse à graisse extérieure	6	8	7				6,5								8					
3.4	en limite propriété, après ouverture fosse à graisse extérieure	fosse à graisse extérieure		4	4				4,5								2,5					
4.1	post-digesteur, sous les vents exploitation	digesteur et post-digesteur		2					2	3	3											
4.2	post-digesteur	digesteur et post-digesteur																2 <sup>2</sup>				3
5.1	entre post-digesteur et digesteur	digesteur et post-digesteur		2					4													2
5.2	entre post-digesteur et digesteur	digesteur et post-digesteur							2									2,5 <sup>2</sup>			1,5	1,5
6	regard d'eau de drainage	digesteur et post-digesteur		3	3												4					
7.1	point de pompage digestat liquide	poche à digestat			2			4	4		3	3						2 <sup>2</sup>				
7.2	point de pompage digestat liquide	poche à digestat		3	3	3										2						
8.1	point global, en limite de propriété	limite de propriété		4	3,5		3,8		5,3						4	4	4,3	3 <sup>2</sup>	6	3,8	3,5	
8.2 <sup>1</sup>	point global, opération de chargement de digestat liquide																	6 <sup>2</sup>		6	7	
9	bio-filtre	bio-filtre		5,5	6	4			5,5	3,5	3,5		3,8	2,5	4		3		4	4	4,8	
10	fosse tampon	fosse tampon		6,3	6,3				6	4							7,3					5,3
11 <sup>1</sup>	opération dépotage de graisse dans fosse intérieure		6	6,5	6	4			8	4						3,5						
12	stockage sec (côté gauche)	stockage sec		3		3			6,5							3,3						
13	stockage sec (côté droit)	stockage sec				3,8					3					3,8						
14	exploitation, proximité portail	exploitation				2,5			2,5		3,5			2,5		2,8	2,8					
15	exploitation, étable, près de la fosse de l'exploitation agricole	exploitation		3,5	4				4,5							3,5	5,5					
16	exploitation, ensilage	exploitation						2,3		2	3,5			2	5							
17	épureur, proximité fosse tampon	fosse tampon		5,5		3,8			5	4,5							3,8					4
18.1	point d'injection, en limite de propriété	point d'injection															3		5 <sup>3</sup>			
18.2	point d'injection, en limite de propriété	point d'injection		4,5			4		5						4		2,5		6 <sup>3</sup>			3

Tableau 6 : résultats synthétiques des relevés d'olfaction à l'intérieur du site

<sup>1</sup> : opérations ponctuelles non intégrées dans la suite des interprétations

<sup>2</sup> : phénol peut être lié aux échappements lors des opérations de manutention avec le tracteur

<sup>3</sup> : le DMDS au point d'injection sur le réseau correspond à du THT (odorant du gaz de ville)

Cette grille des perceptions odorantes est obtenue après traitement des résultats : la médiane des résultats des deux experts est réalisée pour chaque point. Pour les points où une seule version est conservée, la moyenne des médianes est effectuée afin de ne garder qu'une seule intensité par note odorante.

Les intensités relevées dépendent de la localisation à l'intérieur du site et des notes. Les points à proximité des matières premières ont des intensités plus importantes. De même, les notes comme le scatol, l'acide volatil ou l'ammoniac ont été observées en intensité plus forte que des notes telles que le DADS ou l'alcool cinnamique.

## représentativité des notes odorantes perçues à l'intérieur du site

Plusieurs indices permettent d'estimer le niveau de contribution de chaque caractéristique odorante à l'ambiance odorante du site :

- $Ni_{tot}$  : somme des niveaux d'intensité exprimés sur l'ensemble du site pour la note considérée ;
- $Nb_{tot}$  : nombre de points odorants concernés par la note odorante considérée ;
- $Ni_{max}$  : niveau maximum d'intensité auquel la note odorante considérée est rencontrée sur le site.

Les valeurs des différents indices sur l'ensemble des notes odorantes relevées sont présentées ci-dessous par ordre décroissant de représentativité sur le site. Le surlignage met en relief les valeurs les plus remarquables.

notes odorantes	$Nb_{tot}$	$Ni_{tot}$	$Ni_{max}$
Acide volatil	19	95	8
Isobutylamine	18	83,5	8
Scatol	14	62,5	8
Ammoniac	12	59,25	8
H <sub>2</sub> S	10	31	6
Nonanal	9	34	7
Acétyl pyrazine	8	25,25	4
Isobutyrate d'éthyle	6	21	5
Alcool cinnamique	7	23	4
Irritant	5	30,25	8
Phénol	5	12	3
DMDS	5	23,5	6
DADS	4	11,75	3
Ethyl maltol	4	17	4
Butanol	3	10,25	4
IBQ	3	7	3
Diacétyl	2	7,75	4
$\beta$ -Caryophyllène	1	3	2
Géosmine	1	3,75	4

Tableau 7 : représentativité globale des notes odorantes sur le site

Une vue du profil odorant local de l'unité de méthanisation est présentée ci-dessous sur la base de l'indice  $Ni_{tot}$  et des notes regroupées par pôle de proximité.

Quatre notes odorantes caractérisent le site tant en termes de nombre de points odorants qu'en intensité : **l'acide volatil, l'isobutylamine, le scatol et l'ammoniac**. Secondairement, sont également présentes de l'H<sub>2</sub>S et du nonanal. Ces notes dominantes sont liées à des phénomènes de fermentation et de dégradations organiques cohérents avec l'activité de méthanisation. Le nonanal est une note qui a de multiples origines et n'est pas caractéristique de l'activité de méthanisation.

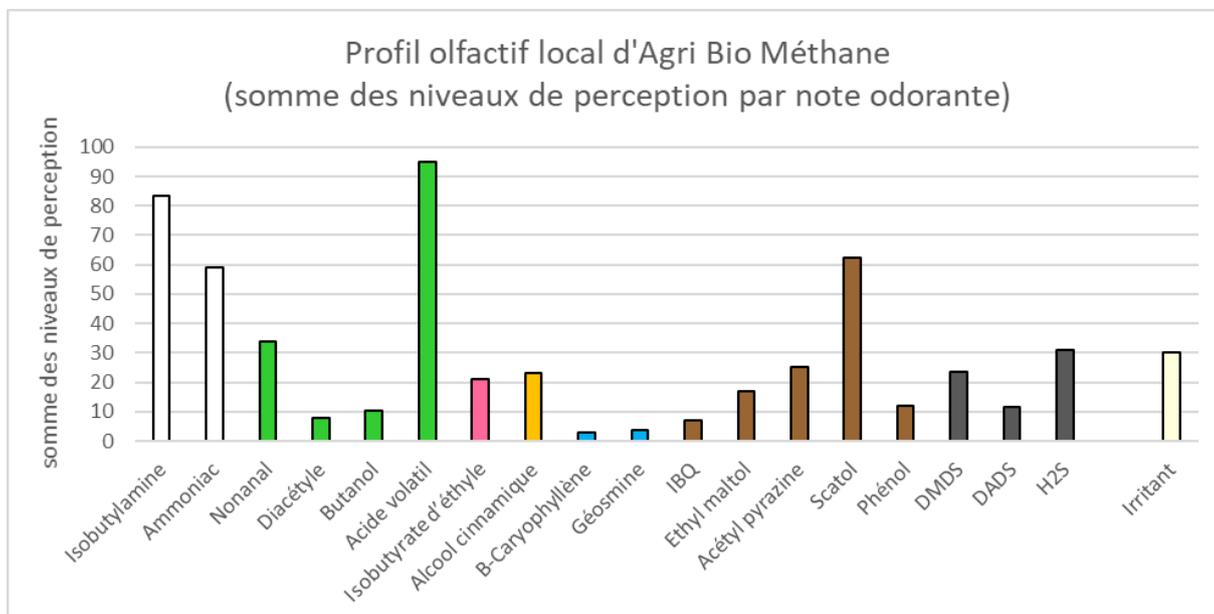


Figure 9 : profil olfactif local d'AgriBioMéthane

Les autres notes du pôle « soufré », DMDS et DADS sont des notes qui peuvent être liées à la dégradation organique ou associées à des odeurs de gaz. A noter que la note DMDS au point 18 (point d'injection dans le réseau) correspond à la perception de la molécule de THT, odorant pour le gaz de ville. Le pôle « pyrogéné », avec les notes IBQ, pyrazine et phénol a des origines assez diverses comme le traitement des déchets, les activités de séchage. La note phénol n'a pas de lien établi avec l'activité de méthanisation. Deux notes, seules représentantes de leur pôle sont présentes sur le site : alcool cinnamique et isobutyrate d'éthyl. L'alcool cinnamique est notamment associé à la décomposition organique dans le fumier ainsi qu'au niveau de l'exploitation agricole du Poitou, à proximité de l'ensilage. Quant à l'isobutyrate d'éthyl, il est associé à des phénomènes de biodégradation de déchets agroalimentaires notamment (lien identifié avec les activités du site).

Les notes ethyl maltol et diacétyl perçues sur le site sont liées à l'influence de *la Boulangère* puisque que le site était sous les vents cette installation la première journée et partiellement la deuxième journée. Le lien entre ces notes et le site de *la Boulangère* a été confirmé par les circuits réalisés dans l'environnement d'AgriBioMéthane présentés dans la suite du document. Enfin, les notes du pôle « terpène » ( $\beta$ -caryophyllène et géosmine) et le butanol sont plus ponctuelles et leur impact moins significatif. A noter que la classe « irritant » est une sensation et n'est pas quantifiée comme les notes odorantes.

## caractérisation des principaux secteurs du site

Afin d'affiner l'analyse des odeurs au sein du site, un détail par secteur d'activité est effectué. Il s'agit des secteurs présentés dans la description d'AgriBioMéthane. Les intensités moyennes des principales notes relevées à l'intérieur du site sont comparées pour les six notes odorantes les plus caractéristiques de l'activité de méthanisation : notes aminées (regroupement de l'isobutylamine et de l'ammoniac), acide volatil, scatol, H<sub>2</sub>S, isobutyrate d'éthyle et regroupement de DMDS et DADS.

## ateliers

Le secteur *ateliers* regroupe les points d'olfaction à proximité de la trémie à fumier et de la trémie à graisse. Pour cette dernière, les olfactions ont été réalisées avec le capot ouvert et le capot fermé.

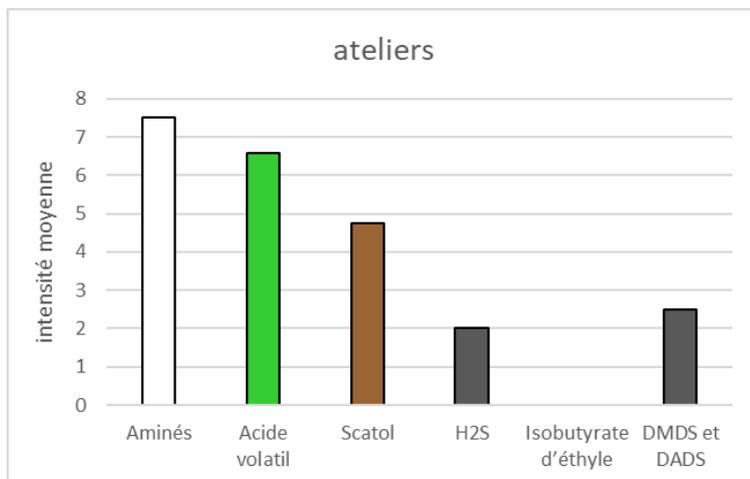


Figure 10 : répartition des intensités moyennes par note pour le secteur des ateliers

Les intensités moyennes des notes aminées et de l'acide volatil sont les notes majoritairement senties dans les *ateliers*. Le type d'intrants (fumier et graisse alimentaires) et l'effet de brassage des trémies expliquent l'intensité et les notes ressenties au sein des bâtiments.

Le scatol est également perçu avec un niveau moyen pour son intensité moyenne au sein des *ateliers*. Cette note est présente dans les phénomènes de dégradation organique expliquant la perception dans ce secteur.

Les notes soufrées, H<sub>2</sub>S et DMDS et DADS, ont des intensités moyennes faibles.

## bio-filtre

Les olfactions de ce secteur ont été réalisées à l'intérieur du bio-filtre, au-dessus de la couche d'écorce permettant de filtrer les odeurs.

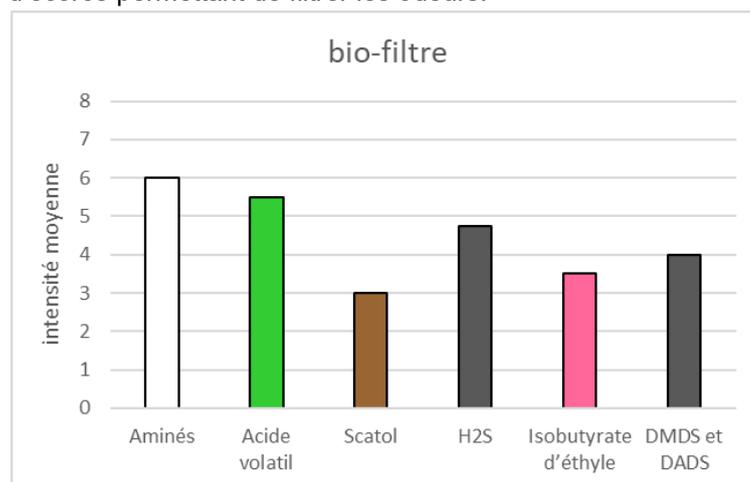


Figure 11 : répartition des intensités moyennes par note pour le secteur bio-filtre

Les notes relevées dans ce secteur sont liées à celles des secteurs *atelier* et *fosse à graisse extérieure* car le bio-filtre intervient sur les échappements de leurs gaz. Les olfactions au sein du *bio-filtre* étaient très localisées en fonction des notes. Cela peut être lié à l'arrivée des flux qui ne sont pas homogénéisés avant le passage dans les écorces du bio-filtre.

L'intensité moyenne des notes aminées, de l'acide volatil et du scatol est inférieure à celle de *l'atelier*, puisque les flux ont traversé les écorces permettant de limiter les échappements d'odeurs.

A noter que les notes soufrées (H<sub>2</sub>S et DMDS et DADS) ont une intensité plus élevée que dans les *ateliers* et la *fosse à graisse extérieure* et la note isobutyrate d'éthyle a également été perçue et semble provenir de cette *fosse à graisse extérieure*.

### fosse à graisse extérieure

Les olfactions réalisées pour ce secteur se sont faites dans des situations différentes pour chaque point : trappe ouverte, avant ouverture de la trappe, lors de l'ouverture de la trappe à proximité immédiate de la fosse et à la limite de la propriété.

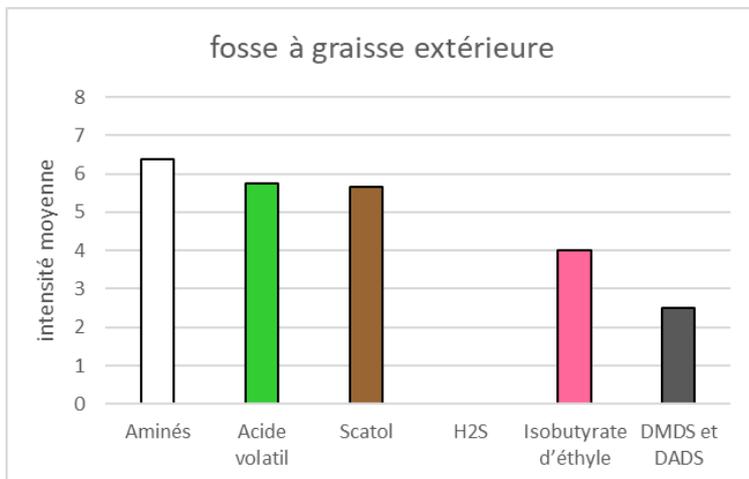


Figure 12 : répartition des intensités moyennes par note pour le secteur fosse à graisse extérieure

Les intensités moyennes sont supérieures à 5 pour les notes aminées, l'acide volatil et le scatol sont semblables aux notes relevées dans les ateliers. Les secteurs stockant des intrants semblent avoir une répartition de leur intensité moyenne par note assez proche.

La note isobutyrate d'éthyle a été ressentie aussi avec une moyenne de 4 autour de cette fosse à graisse extérieure. Cette note peut être associée à des phénomènes de biodégradation, notamment de déchets industriels et agroalimentaires, comme c'est le cas au niveau de la fosse tampon.

Enfin, les notes soufrées (DMDS et DADS) sont d'intensité faible et ont été perçues avant l'ouverture de la fosse. Une fois que la fosse est ouverte elles ne sont plus senties.

### fosse tampon

Les points d'olfaction pour ce secteur ont été effectués de chaque côté de la fosse tampon : un à proximité immédiate de la trappe (ouverte) et le deuxième près de l'épurateur. Les points près de la trappe sont ceux dont l'intensité était la plus importante. A noter que la nature des notes relevées des deux côtés de la fosse étaient les mêmes.

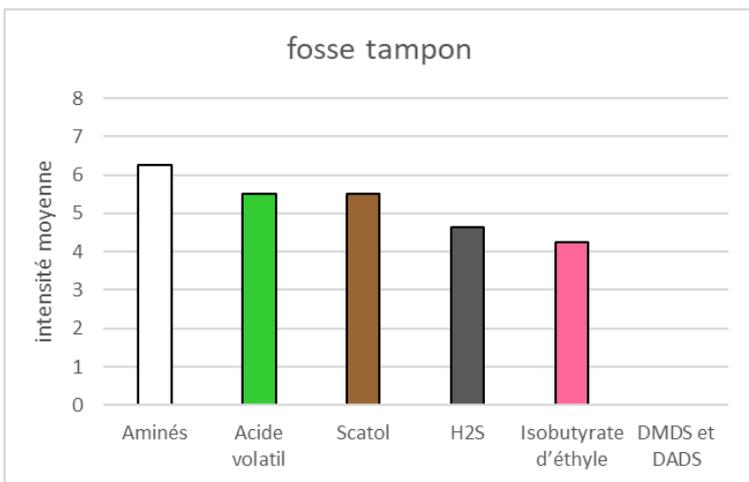


Figure 13 : répartition des intensités moyennes par note pour le secteur fosse tampon

Les intensités moyennes autour de la fosse tampon sont supérieures à 4 quelle que soit la note perçue. Les notes aminées ont l'intensité moyenne la plus élevée en lien avec les intrants présents dans la fosse tampon (lisier et fumier). Les autres notes, acide volatil, scatol, H<sub>2</sub>S et isobutyrate d'éthyl, sont également perçues en lien avec la nature des intrants dans cette fosse. La trappe ouverte constitue un point d'émissions d'odeurs à l'atmosphère et engendre des intensités élevées qui seraient atténuées avec la trappe fermée.

## limite de propriété

Ce point a été réalisé à proximité de la poche à digestat liquide, proche de la clôture. Il permet d'avoir une vue d'ensemble de l'unité de méthanisation et de sentir les odeurs de manière globale et non autour d'un équipement spécifique.

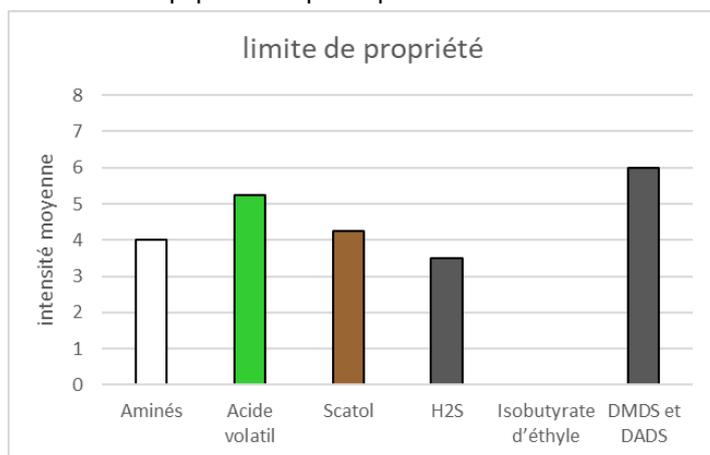


Figure 14 : répartition des intensités moyennes par note pour le secteur limite de propriété

Les notes aminées ont une intensité moyenne plus faible à la limite de la propriété car elles n'ont pas une portée importante : dès que l'on s'éloigne de la source de ces notes, leur intensité diminue rapidement.

Les autres notes, acide volatil, scatol, H<sub>2</sub>S et DMDS et DADS sont perçues au niveau de la limite de propriété en lien avec le mélange des émissions odorantes des différents équipements de l'unité. Ce point pourrait correspondre aux notes ressenties dans l'environnement sous les vents d'AgriBioMéthane.

A la limite de la propriété la note isobutyrate d'éthyle n'est pas ressentie. L'éloignement des secteurs où la note a été perçue ainsi que la direction des vents pourraient expliquer cela.

## point d'injection

Les relevés d'olfaction réalisés au niveau du *point d'injection* au réseau de gaz de ville sont également réalisés en limite de propriété. Comme le secteur précédent, il permet d'avoir une vision globale des notes émises par l'unité de méthanisation.

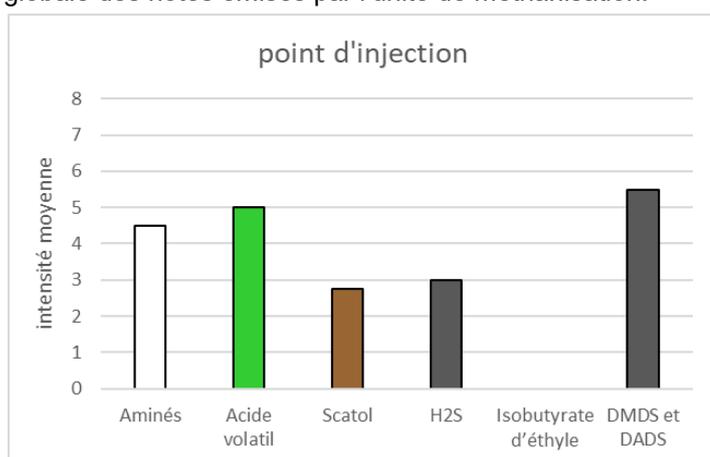


Figure 15 : répartition des intensités moyennes par note pour le secteur point d'injection

Les notes perçues au niveau du *point d'injection* sont les mêmes qu'au niveau du point précédent. A noter que leur intensité moyenne est moins élevée que pour le point précédent en raison de l'éloignement des équipements émetteurs d'odeurs.

Comme expliqué précédemment, au niveau du *point d'injection* au réseau de gaz de ville, la note DMDS peut être rapprochée de la molécule de THT utilisée pour l'odorisation du gaz de ville. Pour une question de synthèse, dans la réalisation de ce rapport, les notes odorantes THT et DMDS ont été regroupées.

Comme pour le point réalisé en limite de propriété, il semblerait que les notes perçues au niveau du *point d'injection* correspondent à celles qui seront retrouvées dans l'environnement lorsque l'on se trouve sous les vents d'AgriBioMéthane.

### stockage sec

Le secteur *stockage sec* correspond aux relevés olfactifs réalisés de chaque côté du hangar où sont stockés les intrants solides (exemple d'intrants présents lors des investigations : farine, pommes de terre en décomposition, etc.).

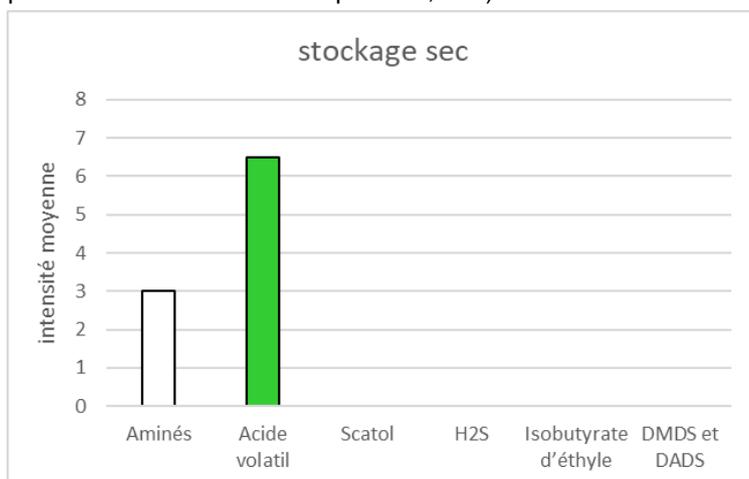


Figure 16 : répartition des intensités moyennes par note pour le secteur *stockage sec*

Seules les notes aminées et l'acide volatil ont été perçus au niveau du *stockage sec*. Cela est lié à la nature des intrants solides stockés, notamment pour le scatol : les végétaux en dégradation sont moins susceptibles de générer des perceptions de cette note. La dégradation de ces intrants n'est pas source d'émissions odorantes de note soufrées.

### poche à digestat

Les relevés olfactifs de ce secteur ont été réalisés au-dessus de la trappe ouverte du point de pompage de la *poche à digestat*.

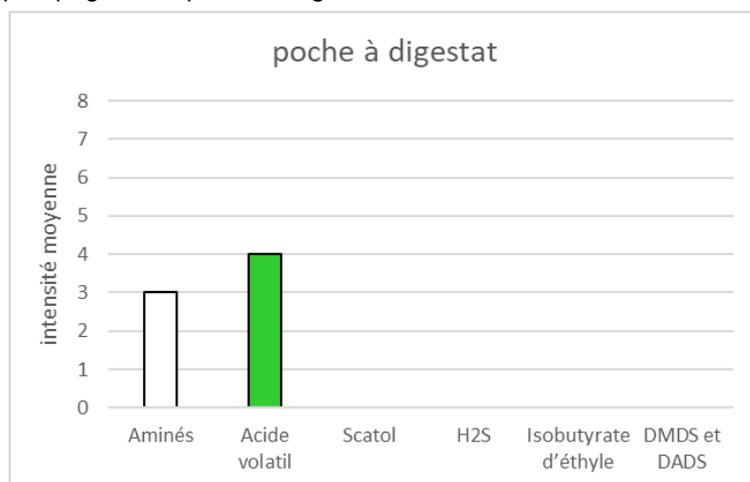


Figure 17 : répartition des intensités moyennes par note pour le secteur *poche à digestat*

Les notes relevées pour le secteur sont les mêmes que celles relevées au secteur de *stockage sec* mais avec des intensités moyennes moins élevées. Il semblerait qu'après le passage dans le digesteur et le post-digesteur les notes soufrées, scatol et isobutyrate d'éthyl ne soient plus perçues.

## digesteur et post-digesteur

Ce secteur regroupe les points d'olfaction réalisés à proximité du post-digesteur, entre le digesteur et le post-digesteur et au-dessus du regard de drainage.

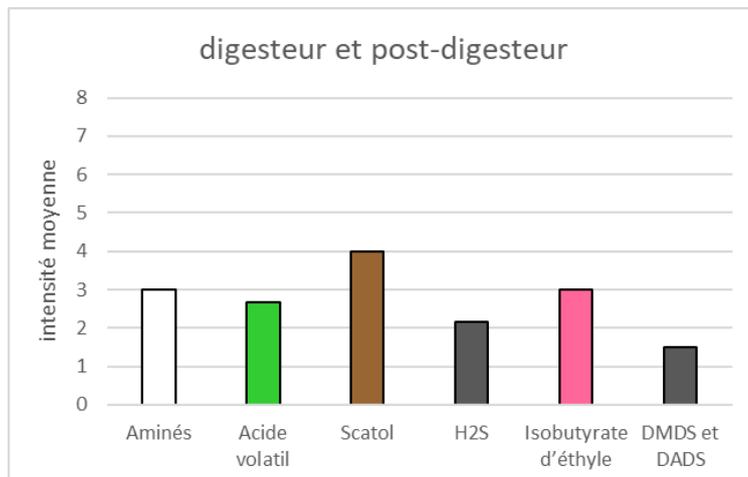


Figure 18 : répartition des intensités moyennes par note pour le secteur digesteur et post-digesteur

Les notes perçues pour ce secteur ont une intensité moyenne faible, hormis le scatol qui a une intensité moyenne de 4. La faible intensité de ces notes à proximité de ces équipements de l'unité met en avant l'effet lié à la couverture de ces installations, limitant les émissions d'odeurs.

## exploitation agricole

Trois points d'olfaction ont été réalisés au sein de l'exploitation agricole du Poitou qui est contiguë à l'unité de méthanisation. Il s'agit d'un point en limite de propriété, d'un point à proximité de la fosse de l'exploitation et de l'étable et d'un point à proximité du stockage de l'ensilage. Cela permet de vérifier l'influence que peut avoir l'exploitation agricole sur les olfactions réalisées dans l'unité.

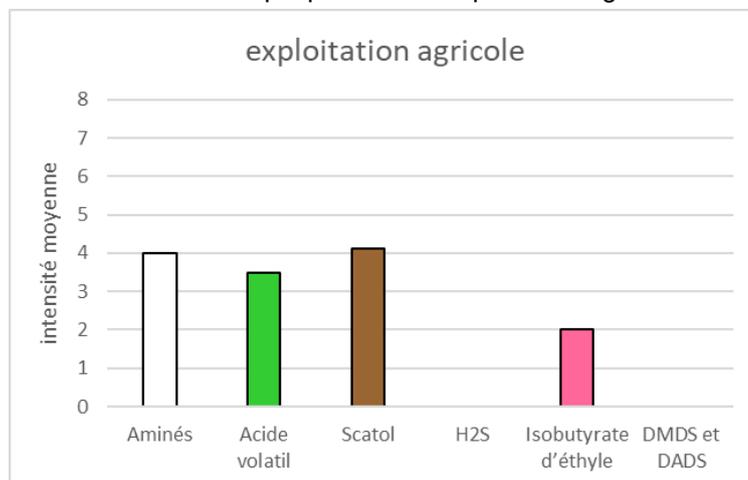


Figure 19 : répartition des intensités moyennes par note pour le secteur exploitation agricole

Les notes relevées dans l'exploitation agricole ont leur intensité moyenne entre 3 et 4 pour les notes aminées, l'acide volatil et le scatol, et de 2 pour l'isobutyrate d'éthyl. Les intensités sont en majorité inférieure à celles relevées au sein de l'unité. De plus aucune note soufrée n'a été relevée au sein de l'exploitation. Cela permet de confirmer que les notes soufrées sont spécifiques à l'activité du site de méthanisation.

## observations dans l'environnement du site

Les observations menées dans l'environnement du site, afin de déterminer son influence odorante, ont porté sur **28 points** extérieurs.

Certains points ont plusieurs versions (*par exemple* : 2.1 et 2.2) et correspondent aux différents passages effectués au niveau de ce point. Lorsqu'il n'y a qu'une seule version d'un point d'olfaction, cela peut signifier que les deux passages au niveau de ce point étaient similaires en termes de notes et d'intensité perçues ou qu'un seul passage a été effectué sur ce point lorsque les points n'étaient pas sous les vents du méthaniseur.

Le cercle plein sur la carte ci-dessous correspond à la limite de perception du site (rayon d'impact probable), à 700 mètres de l'unité.

Les points bleu vif sont des points d'olfaction où les notes relevées et la direction des vents pointaient vers une autre source d'odeurs, identifiée lors des investigations (*La Boulangerie*, une exploitation agricole, etc.). Les points bleu clair, correspondent à des points d'olfaction où les notes n'étaient pas celles associées à l'unité mais pour lesquels la source d'émissions d'odeurs n'a pas pu être identifiée lors des investigations odorantes. Le code couleur pour les points associés à l'unité correspond à celui utilisé pour les points d'olfaction perçus à l'intérieur du site (orange, jaune et vert).

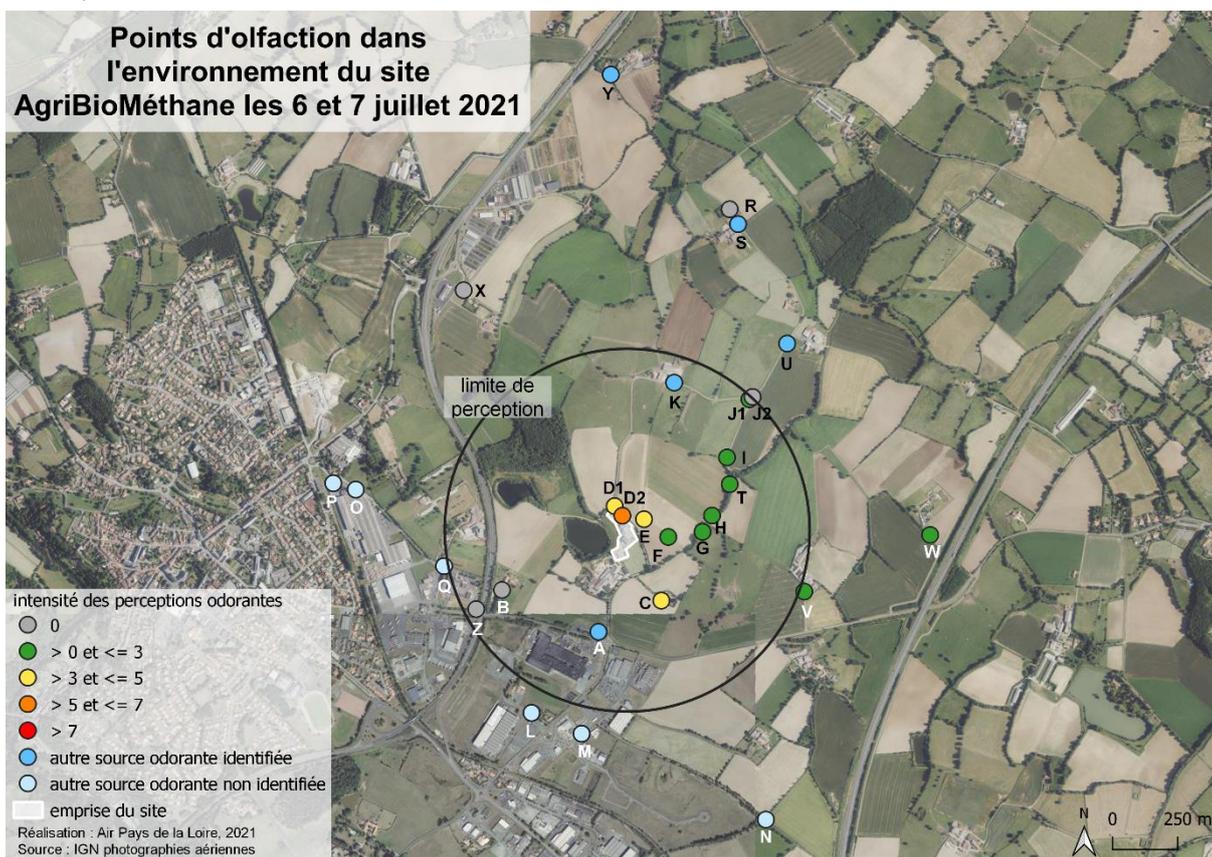


Figure 20 : points d'olfaction dans l'environnement du site AgriBioMéthane les 6 et 7 juillet 2021

Dans l'environnement du site, 6 points étaient sans odeur sur les 28 points effectués. Comme il s'agit d'une recherche des points d'extinction de l'influence odorante du site, il est normal de retrouver des points sans odeur. De plus, 15 points avaient une intensité inférieure à 3, de faible intensité.

Point olfaction	Distance du site (en m)	Isobutylamine	Nonanal	Diacétyl	Acide volatil	Isobutyrate d'éthyle	Acétate de benzyle	Coumarine	Alcool cinnamique	Géosmine	IBQ	Ethyl maltol	Acétyl pyrazine	Scatol	Phénol	DMDS	DADS	H <sub>2</sub> S	Styrène	Sulfure de limonène	
A	340			6								5,8	4								
B	480																				
C	240			3,3	3,5	1,5						3,5		3,5							
D1	50				2								4,5	2	2,5		4,5	4			
D2	25	4,5				3,5								4	3		5	6			
E	75		2		4									3,5	2						
F	150		1		3									2,5							
G	280				2									1,5					2		
H	330			3	3							3		1					2		
I	475			1	1,5							2	1,5	1					2		
J1	700			2	1							3	1	1							
J2	700																				
K	600	3			3,3			4			2			2,5							
L	730														2						1
M	740						2								3					2	
N	1 170	2			3									2							
O	1 050		3	2		2					3	2				2				2	
P	1 150		2	1							2	1			2						
Q	700																				
R	1 300																				
S	1 270	2			4	2			2,5				2								
T	430				3	2,5								3							
U	950	1			2			2						2					2		
V	700				3			2						3							
W	1 140			1,5	1,5							2		2							
X	1 150																				
Y	1 780			1,5									1								
Z	640																				

Tableau 8 : résultats synthétiques des relevés d'olfaction dans l'environnement du site

Les résultats des relevés d'olfaction mettent en évidence les points B, J2, Q, R, X et Z comme étant les points non odorants. Les points D1 à I sont à proximité du méthaniseur (maximum 220 mètres de distance) et sous les vents de l'exploitation lors des relevés olfactifs. L'influence du site industriel de *La Boulangère* est visible également sur les points de relevés olfactifs grâce aux notes **diacétyle** et **ethyl maltol**.

notes odorantes	Nbtot	Nitot	Nimax
Acide volatil	15	40	5
Scatol	15	35	4
Diacétyle	9	21	6
Ethyl maltol	9	23	6
Phénol	6	15	3
H <sub>2</sub> S	6	18	6
Isobutylamine	5	13	5
Isobutyrate d'éthyle	5	12	3
Acétyl pyrazine	5	13	5
Nonanal	4	8	3
Coumarine	3	8	0
IBQ	3	7	3
DADS	2	9,5	5
Styrène	2	4	2
Acétate de benzyle	1	2	2
Alcool cinnamique	1	2,5	3
DMDS	1	2	2
Sulfure de limonène	1	1	1
Géosmine	0	0	0

Tableau 9 : représentativité globale des notes odorantes dans l'environnement du site

Le tableau ci-dessus présente la représentativité des notes odorantes dans l'environnement du site. Les deux notes perçues dans le plus grand nombre de points sont l'**acide volatil** et le **scatol** et sont susceptibles d'être partiellement mises en relation avec les émissions odorantes du site.

Au contraire des relevés d'olfaction à l'intérieur du site, dans l'environnement, les **notes aminées (isobutylamine et ammoniac)** sont beaucoup moins fréquentes. De plus, quand elles sont ressenties dans l'environnement, leur intensité est logiquement moins forte qu'à l'intérieur du site. Cela est lié à la portée des notes aminées qui est moins importante que d'autres notes. Elles sont donc principalement senties sur le site et moins dans l'environnement.

Deux autres notes, dans la majorité des cas de manière concomitante, sont également perçues au niveau de 9 points : **diacétyle** et **ethyl maltol**. Ces notes ont pour origine l'activité de *La Boulangère*. L'influence de ce site est visible dans l'environnement du méthaniseur. Leur intensité est la plus forte ressentie dans l'environnement (Nimax).

La note **H<sub>2</sub>S** a été relevée sur 6 points dans l'environnement du site. L'intensité de cette note odorante est la plus élevée ressentie à l'extérieur d'AgriBioMéthane. Il s'agit de points à proximité du site (maximum 250 mètres de distance).

La note **isobutyrate d'éthyl**, marqueur de la fosse tampon et de la fosse à graisse extérieure, est ressentie sur les points à proximité immédiate du site (C et D2 à 240 mètres de distance maximale). La portée de cette note se fait donc dans un rayon assez limité.

## correspondance des perceptions (intérieur/extérieur)

Pour la majorité des points, les intensités des perceptions sont plus faibles dans l'environnement qu'à l'intérieur du site. L'éloignement avec les sources d'émissions odorantes explique cet écart. Le graphique ci-dessous présente la relation entre l'intensité maximale et la distance à AgriBioMéthane ressentie dans l'environnement pour les points d'olfaction associés à l'unité. Le point à 0 mètre correspond à l'intensité maximale perçue au sein de l'unité de méthanisation.

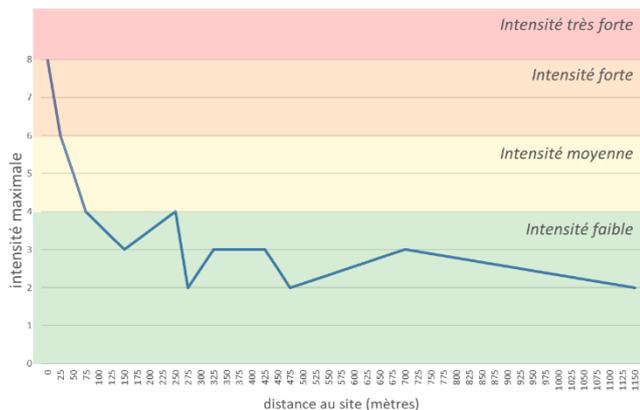


Figure 21 : intensité maximale des points réalisés dans l'environnement d'AgriBioMéthane en fonction de leur distance au site

Concernant les différentes notes odorantes, la majorité des notes perçues à l'intérieur du site ont également été perçues à l'extérieur. Les indices de représentativité globale (nombre de points odorants, somme des intensités, ...) de chaque note ne sont cependant pas les mêmes entre l'intérieur et l'extérieur sauf pour **l'acide volatil** et le **scatol** qui correspondent à des perceptions majoritaires dans l'environnement (à partir de 150 mètres de distance, les intensités de ces notes deviennent faibles : égales ou inférieures à 3). L'éloignement progressif des sources d'émissions odorantes et l'influence avec les sources externes d'odeurs peuvent expliquer les changements de poids des notes odorantes.

Les notes aminées ont une portée moins importante, c'est pour cela que ces notes sont moins présentes dans l'environnement d'AgriBioMéthane, malgré leur importance à l'intérieur du site.

Seules cinq notes perçues à l'intérieur du site n'ont pas été perçues dans l'environnement : **l'ammoniac**, **les notes irritantes**, **le butanol**, **la  $\beta$ -caryophyllène** et **la géosmine**. Hormis la note Ammoniac précédemment discutée, ces notes correspondent à des notes minoritaires du site.

Lors des investigations dans l'environnement, des doutes ont pu être levés sur l'origine des odeurs perçues. Les notes associées à la méthanisation sont proches de celles retrouvées dans le monde agricole (exploitation, cultures, ...). Cependant, les olfactions réalisées au sein de l'unité ont permis d'identifier des mélanges de notes caractéristiques de l'unité qui ont été retrouvés sur un certain nombre de points dans la limite de perception. La comparaison avec les notes et intensités de l'exploitation du Poitou qui est à proximité immédiate d'AgriBioMéthane a permis également de mettre en perspective les intensités et notes relevées au sein de l'unité.

L'acide volatil et le scatol sont les notes majoritairement perçues dans l'environnement et sont donc les marqueurs de l'activité de méthanisation à l'extérieur du site. Dans la limite de perception (700 m) la note acide volatil est perçue avec une intensité plus élevée que celle de la note scatol. L'intensité de ces notes varie entre moyenne et faible en fonction de la proximité au site AgriBioMéthane.

La note H<sub>2</sub>S, lorsqu'elle a été perçue à l'extérieur, était également un marqueur de l'activité du site. En effet, les autres activités dans l'environnement de l'unité (industries, exploitations agricoles, ...) n'émettaient pas d'odeurs associées à cette note. L'intensité de la note H<sub>2</sub>S dans l'environnement est moyenne à forte à proximité immédiate du site (max 50 mètres de distance) mais dès que l'on s'éloigne, l'intensité est faible (dans un rayon maximum de 500 mètres). La note H<sub>2</sub>S a été perçue au niveau d'un seul point en dehors de ce périmètre, au point U situé à 950 mètres du site, mais ce point n'a pas pu être mis en relation avec les activités d'AgriBioMéthane.

# mesures des concentrations dans l'environnement d'AgriBioMéthane

## dispositif de mesures

### analyseurs automatiques

Air Pays de la Loire a installé, à Mortagne-sur-Sèvre, un laboratoire mobile équipé d'analyseurs automatiques pour le sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) et le méthane (CH<sub>4</sub>).

Ces analyseurs prélèvent en permanence l'air extérieur et quantifient les concentrations en polluants sur un pas de temps de 15 minutes. Cela permet de réaliser un suivi de la qualité de l'air et un croisement avec la direction des vents pour une identification de sources potentielles de polluants.

Les analyseurs de sulfure d'hydrogène et de méthane sont calibrés périodiquement pendant la campagne afin de vérifier le bon fonctionnement et d'ajuster les mesures si nécessaire. Cette calibration se fait à partir d'étalons, c'est-à-dire d'échantillons de gaz dont la concentration est connue très précisément. Toutes les deux semaines, les analyseurs sont amenés à mesurer ces échantillons afin de quantifier l'écart entre la valeur qu'ils mesurent et la valeur connue.



Figure 22 : laboratoire mobile (photo de gauche) et analyseurs automatiques de sulfure d'hydrogène (en haut à gauche) et de méthane (à droite) (photo de droite)

## mesures par tube à diffusion passive

Les niveaux moyens d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) sont évalués par tubes à diffusion passive. Cette méthode est basée sur le transport par diffusion moléculaire des polluants de l'air extérieur vers une zone de piégeage constituée d'une cartouche absorbante spécifique.

L'ammoniac est ainsi retenu et s'accumule sur cette cartouche. Le tube à diffusion passive est exposé dans l'air ambiant pendant une semaine puis envoyé en laboratoire pour analyse. Cette méthode de prélèvement permet d'obtenir la moyenne des concentrations par semaine. Elle permet donc de quantifier des niveaux mais pas d'identifier la source aussi finement que les mesures automatiques.

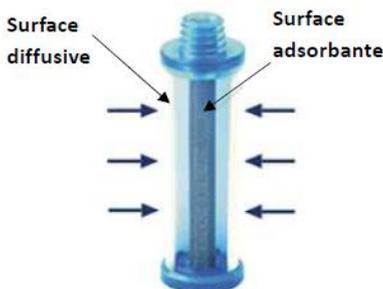


Figure 23 : dispositif de prélèvement par diffusion passive

## site et périodes de mesure

Le laboratoire mobile a été installé à 250 mètres au sud-est du site AgriBioMéthane, au lieu-dit Les Touches à Mortagne-sur-Sèvre.

Cet emplacement a été choisi car il s'agit de la première habitation à proximité de l'unité placée sous les vents d'ouest, dominants lors de la période de mesures (mois de juillet).

Quatre sites équipés de tubes à diffusion passive ont été placés suivant les recommandations suivantes :

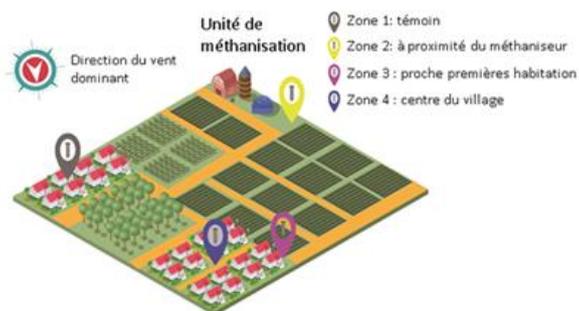


Figure 24 : localisation des tubes de prélèvement d'ammoniac

La carte ci-dessous présente la localisation du laboratoire mobile, à 250 mètres au sud-est de l'unité et celle des tubes à diffusion passive.

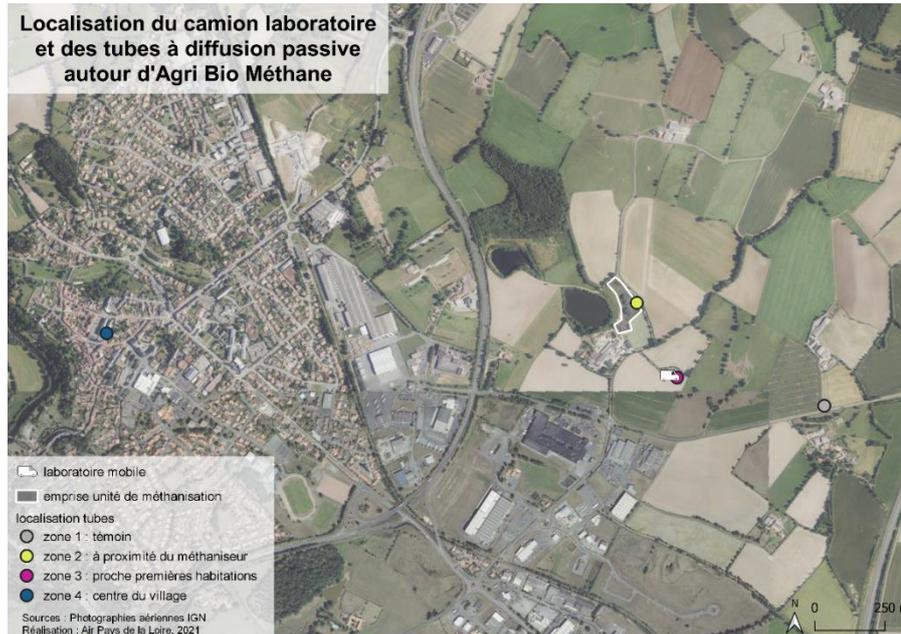


Figure 25 : localisation du camion laboratoire et des tubes à diffusion passive autour d'AgriBioMéthane

Ce rapport présente les résultats des mesures réalisées entre le 9 juillet et le 11 août 2021 pour le méthane et le sulfure d'hydrogène.

Les prélèvements d'ammoniac ont été réalisés sur les deux semaines suivantes :

- du 22 au 29 juillet 2021
- du 29 juillet au 5 août 2021

## conditions météorologiques

Les conditions météorologiques influencent les niveaux de qualité de l'air. Elles peuvent agir à la fois sur les émissions de pollution par les sources : en cas de températures basses, la pollution liée au chauffage est plus élevée, mais aussi sur la dispersion plus ou moins importante des polluants dans l'atmosphère : en cas de vents forts, la pollution est dispersée. De plus, lorsque les émissions de polluants sont localisées, le vent peut placer le site de mesures sous les rejets, influant sur les concentrations mesurées.

Ci-dessous, sont représentés les vents observés en Vendée pendant la période de mesures en fonction de leur direction et de leur vitesse :

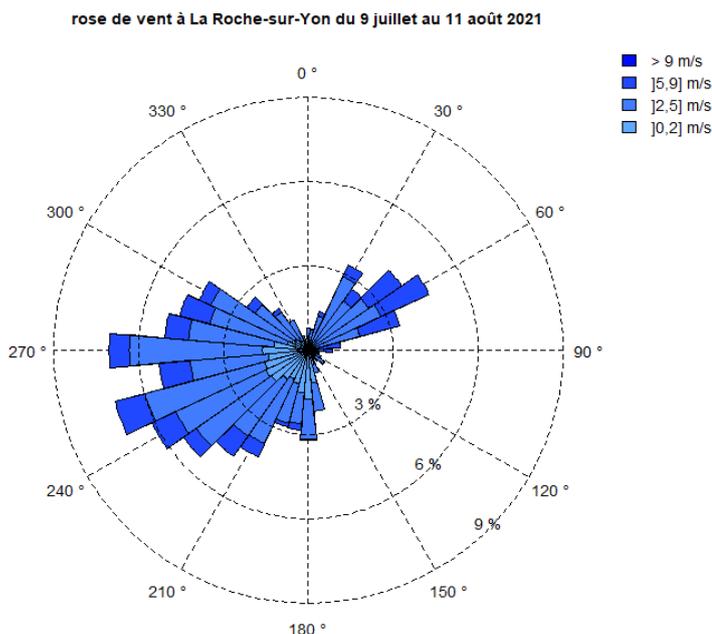


Figure 26 : rose des vents en Vendée sur la période de mesures

Les vents majoritaires, entre 9 juillet et le 11 août en Vendée, sont de secteur ouest et sud-ouest. Ces vents sont modérés, la plus grande part des vents est comprise entre 2 et 5 m/s. AgriBioMéthane se situe au nord-ouest du laboratoire de mesure (vents entre 310° et 340°). Pendant la période de mesures, le site a été peu de temps sous les vents de l'unité : 6 % de la période.

### rose des vents

La rose des vents est un moyen de représenter dans un même graphique la direction et la vitesse moyenne des vents mesurés à un point donné, dans notre cas une station Météo-France.

#### Comment lire une rose des vents :

- l'orientation (la provenance) des vents est indiquée sur l'axe extérieur.
- 0° = Nord, 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ouest
- la longueur d'une pale indique la proportion (sur les axes verticaux et circulaires intérieurs) de vents mesurés pour une orientation donnée. Plus une pale est longue, plus la station a mesuré de vents en provenance de cette orientation.
- les classes de vitesse de vents (en m/s) sont représentées par un dégradé de couleur.

## résultats de mesure

### méthane (CH<sub>4</sub>)

Le méthane est un puissant gaz à effet de serre qui a la particularité d'être présent en quantité non négligeable dans l'atmosphère, et ce partout dans le monde. Comme son temps de vie est de plusieurs années, sa concentration est en moyenne homogène quel que soit l'endroit de la planète. Le méthane est un gaz marqueur de l'activité agricole (fermentation entérique des animaux et déjections dans les élevages) et du traitement des déchets (fermentation).

La concentration moyenne en méthane mesurée à Mortagne-sur-Sèvre est de 1 398 µg/m<sup>3</sup>. Elle est similaire à la concentrations moyenne sur le site de fond<sup>3</sup> (site non influencé par une source directe de pollution), à La Tardière en Vendée, au mois de mai 2021 : 1 358 µg/m<sup>3</sup> (écart de 3 %).

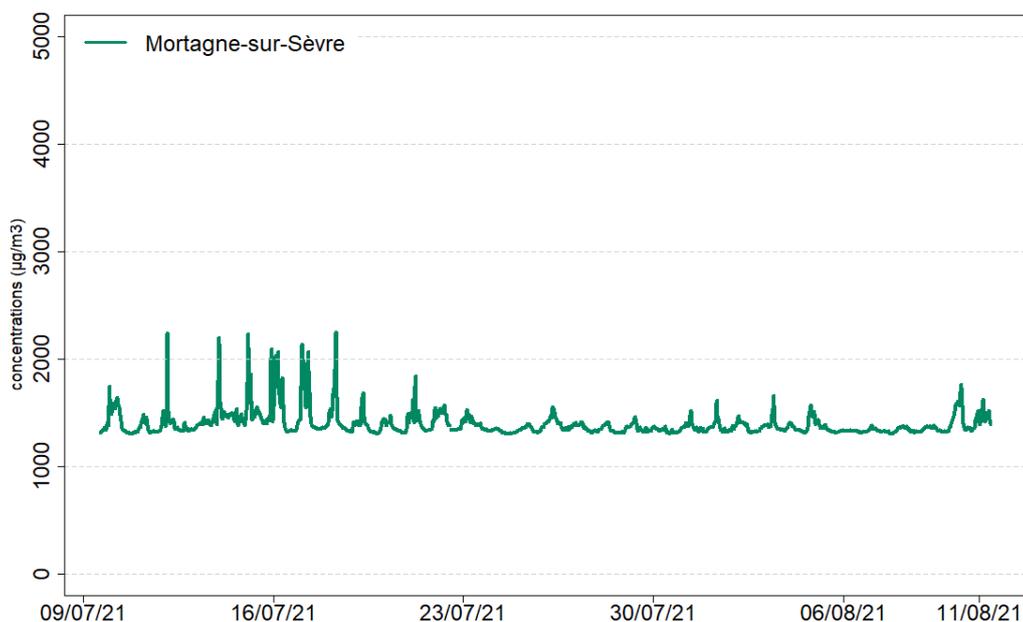


Figure 27 : évolution de la concentration moyenne horaire en méthane à Mortagne-sur-Sèvre du 9 juillet au 11 août 2021

L'évolution de la concentration moyenne horaire en méthane met en évidence des élévations ponctuelles au début de la période de mesures. Ces concentrations plus élevées interviennent la majeure partie du temps la nuit et pourraient être liées à des conditions de dispersion moins favorables.

<sup>3</sup> rapport des résultats du site de fond disponible sur le site internet d'Air Pays de la Loire : <http://www.airpl.org/>

Les graphiques suivants présentent des roses de pollution pour des niveaux horaires moyens et les niveaux de pointe sur l'ensemble de la période de mesures. Ces roses sont centrées sur le point de mesures de Mortagne-sur-Sèvre.

### roses de pollution

Ce type de graphique indique les niveaux de polluant en fonction de la direction des vents enregistrés par Météo-France en Vendée (à La Roche-sur-Yon). Sur un site donné, il permet de savoir sous quelle direction de vent les niveaux sont les plus élevés et ainsi de localiser les zones d'émissions prépondérantes.

La manière de lire une rose de pollution est la suivante : dans une direction donnée, la longueur de la pale correspond à la moyenne, ou le niveau de pointe, de concentrations relevées lorsque le capteur est exposé à des vents de cette direction.

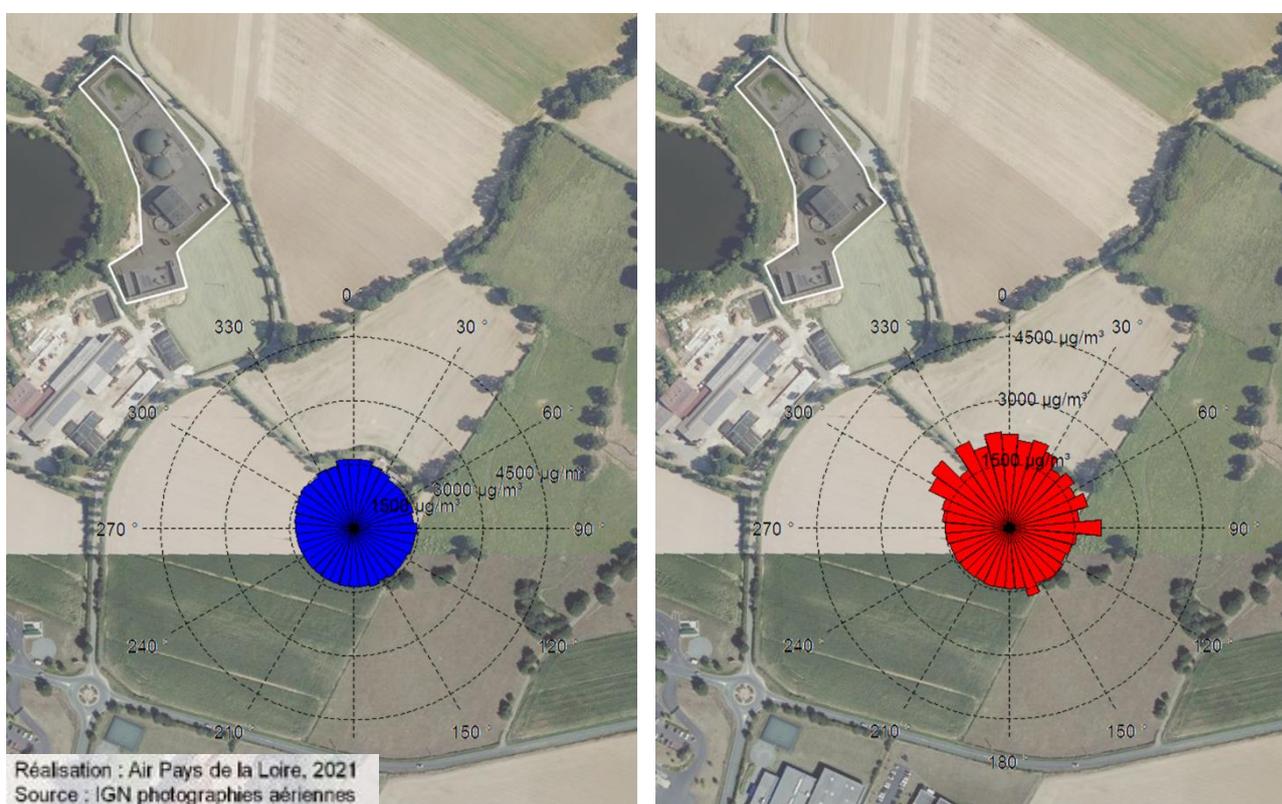


Figure 28 : rose de pollution des concentrations moyennes (à gauche) et de pointe -percentile 98- (à droite) en méthane

La rose de pollution moyenne en méthane (à gauche) montre des concentrations en méthane plutôt homogènes quelle que soit la direction des vents. Celle des niveaux de pointe (à droite) montrent des pics de concentrations en méthane par vents de secteur nord-ouest et est.

Lorsque les vents placent le laboratoire mobile dans l'axe des vents d'AgriBioMéthane (310°-340°), on observe des surconcentrations de méthane (+ 1 000 µg/m<sup>3</sup> pour les niveaux de pointe par rapport à la moyenne des concentrations).

On observe également des surconcentrations dans les vents de nord et d'est qui ne sont pas dans l'axe d'AgriBioMéthane. L'environnement agricole du site de mesures (unité de méthanisation et exploitations agricoles) expliquent ces élévations.

## sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S)

Le sulfure d'hydrogène est un composé soufré particulièrement odorant. Son odeur est perçue et devient incommodante à des faibles concentrations. Il est généré lors de la dégradation de matière organique, notamment en conditions anaérobies.

Deux valeurs guides sont fixées par l'Organisation Mondiale de la Santé pour ce polluant :

- une valeur guide pour prévenir les effets sur la santé, fixée à 150 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur 24h.
- une valeur guide pour la gêne olfactive, fixée à 7 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur 30 minutes.

Air Pays de la Loire mesure en permanence l'H<sub>2</sub>S à proximité de la raffinerie Total à Donges.

		Campagne à Mortagne-sur-Sèvre 09/07-11/08/2021	site de fond à La Tardière 21/04-18/05/2021
Moyenne	Laboratoire mobile	0,4 µg/m <sup>3</sup>	0,2 µg/m <sup>3</sup>
	Donges	0,2 µg/m <sup>3</sup>	0,2 µg/m <sup>3</sup>
Maximum de la moyenne 30-minutes	Laboratoire mobile	19,1 µg/m <sup>3</sup>	8,5 µg/m <sup>3</sup>
	Donges	1,1 µg/m <sup>3</sup>	3,6 µg/m <sup>3</sup>
Maximum de la moyenne 24-h	Laboratoire mobile	2,1 µg/m <sup>3</sup>	2,0 µg/m <sup>3</sup>
	Donges	0,5 µg/m <sup>3</sup>	0,6 µg/m <sup>3</sup>
Nombre de jours où le seuil olfactif a été dépassé	Laboratoire mobile	2 jours	1 jour
	Donges	0 jour	0 jour

Les concentrations en sulfure d'hydrogène, sur la période de mesures, à Mortagne-sur-Sèvre, sont très faibles en moyenne, 2,1 µg/m<sup>3</sup> au maximum. **Cette valeur correspond à 1,4 % de la valeur guide sanitaire de l'OMS fixée à 150 µg/m<sup>3</sup>.**

A noter que pour deux journées, entre le 9 juillet et le 11 août 2021, le seuil olfactif a été dépassé.

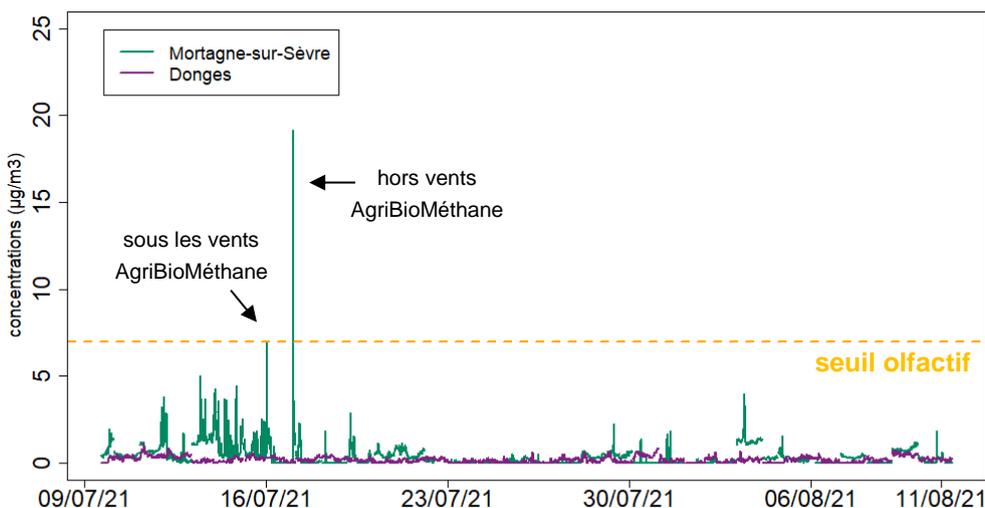


Figure 29 : évolution de la concentration en sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) entre le 9 juillet et le 11 août 2021, en moyenne 30-minutes

Le graphique d'évolution permet de visualiser les deux journées, le 16 et le 17 juillet, où le seuil de gêne olfactive a été dépassé. Il met également en évidence des concentrations plus variables et plus élevées que le site permanent de mesure de l'H<sub>2</sub>S en Pays de la Loire, localisé à Donges.

Le graphique suivant présente une rose de pollution pour des niveaux horaires moyens sur l'ensemble de la période de mesures. Comme pour le méthane, cette rose est centrée sur le site accueillant le laboratoire mobile, au lieu-dit Les Touches.

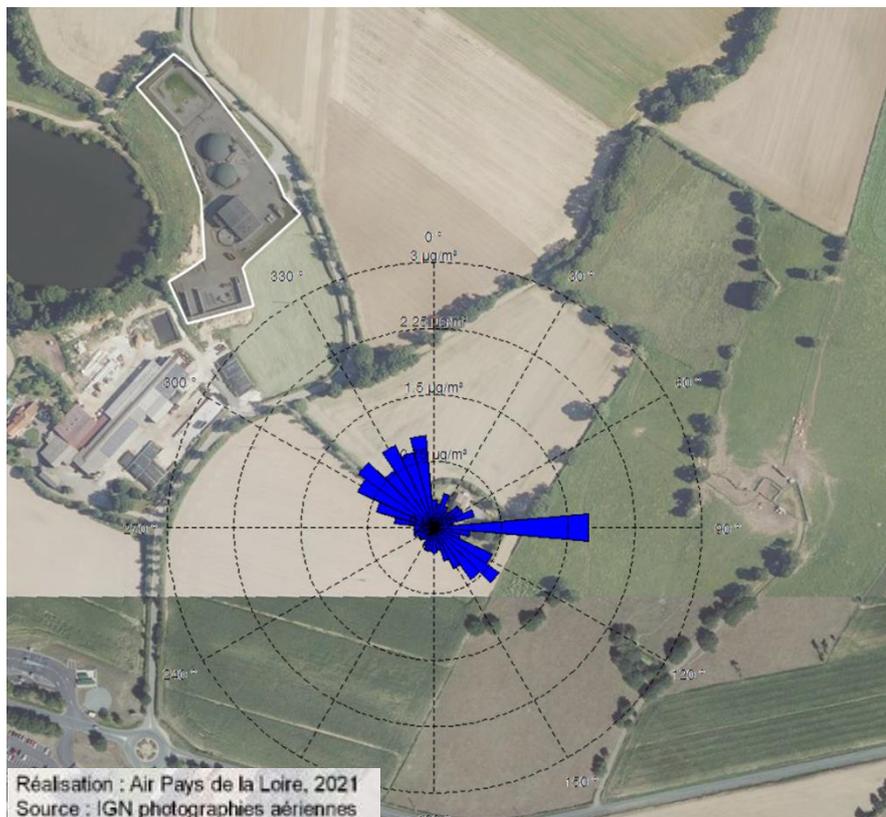


Figure 30 : rose de pollution des concentrations moyennes en H<sub>2</sub>S

La rose de pollution moyenne en H<sub>2</sub>S met en évidence des concentrations plus élevées lorsque les vents sont de secteur nord-ouest et est. Lorsque les vents placent le laboratoire mobile dans l'axe d'AgriBioMéthane (310°-340°), on observe des concentrations plus élevées. Ces orientations de vents représentent 6 % du temps de mesures de cette campagne. A noter que lors d'un des deux dépassements du seuil olfactif de sulfure d'hydrogène, le 16 juillet, le laboratoire mobile était placé sous les vents dans l'axe d'AgriBioMéthane (310°-340°). Le 17 juillet, les vents provenaient de l'est et ce dépassement ne peut être attribué à AgriBioMéthane. La source n'est pas identifiée individuellement mais est probablement de type agricole (élevage).

## ammoniac (NH<sub>3</sub>)

L'ammoniac est un gaz incolore et d'odeur irritante caractéristique. A de fortes concentrations (500 µg/m<sup>3</sup>)<sup>4</sup>, il peut entraîner des irritations des voies respiratoires et des yeux. Les concentrations en ammoniac ne sont pas réglementées dans l'air ambiant. Il n'est donc pas surveillé de façon continue par Air Pays de la Loire. L'ammoniac a pour principale source l'agriculture (rejets organiques de l'élevage et transformation d'engrais azotés épandus sur les cultures).

Les mesures réalisées au mois de mai 2021 sur le site de fond, non influencé par une source de pollution, vont permettre de mettre en perspective les résultats autour de l'unité AgriBioMéthane. Les résultats correspondent à des moyennes par point de mesures pour les deux semaines d'exposition.

Les concentrations les plus élevées mesurées pour les deux semaines, sont à proximité immédiate d'AgriBioMéthane, en moyenne 10,6 µg/m<sup>3</sup> pendant les deux semaines de mesures. La concentration moyenne obtenue au niveau du laboratoire mobile, correspondant à la zone 3 (première habitation), est de 5,9 µg/m<sup>3</sup> soit un niveau intermédiaire, entre le site en lisière de l'unité et les deux autres points (témoin, hors vent et centre-ville). Durant ces deux semaines, le laboratoire mobile a été placé 3 % du temps sous des vents dans l'axe d'AgriBioMéthane.

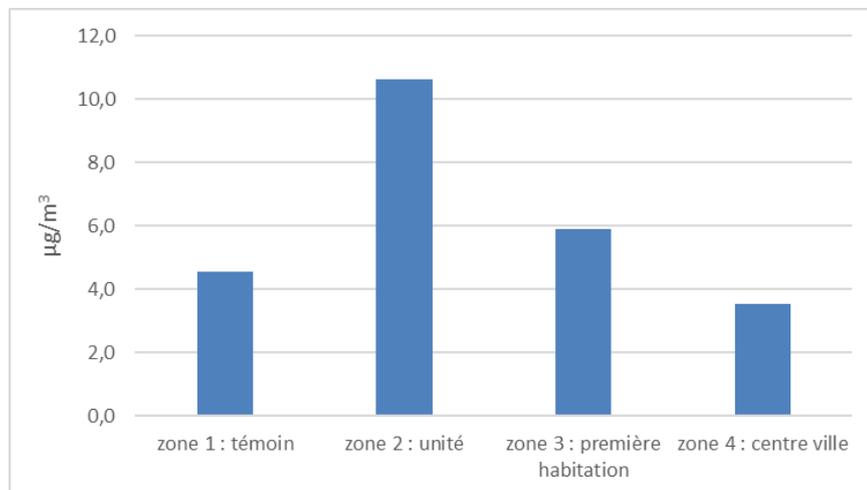


Figure 31 : concentrations en ammoniac par point de mesures pour les deux semaines d'exposition

Les mesures réalisées autour du site de fond au mois de mai 2021 sont à des niveaux inférieurs à ceux mesurés autour de l'unité de méthanisation (hors centre-ville et zone témoin).

	Campagne à Mortagne-sur-Sèvre 22/07-05/08	site de fond à La Tardière 04/05-18/05
Moyenne	6,2 µg/m <sup>3</sup>	2,7 µg/m <sup>3</sup>
Maximum	10,6 µg/m <sup>3</sup>	4,8 µg/m <sup>3</sup>
Minimum	3,5 µg/m <sup>3</sup>	1,2 µg/m <sup>3</sup>

**A noter que la concentration maximale mesurée autour de l'unité (10,6 µg/m<sup>3</sup>) est bien inférieure aux concentrations pour lesquelles des symptômes d'irritation apparaissent (Valeur Toxicologique chronique ou sub-chronique recommandée par l'ANSES de 500 µg/m<sup>3</sup>) et correspond à 2% de cette valeur de référence.**

Les niveaux plus élevés en ammoniac pour la zone 2, à proximité immédiate de l'unité, mettent en évidence qu'AgriBioMéthane a une influence directe en limite de propriété sur les concentrations en ammoniac, en comparaison avec les résultats du site de fond non influencé. De plus, les concentrations plus élevées au niveau de la première habitation (zone 3) que celles de la zone témoin (hors de l'axe des vents de l'unité) et du centre-ville de Mortagne-sur-Sèvre semblent montrer une influence potentielle d'AgriBioMéthane.

<sup>4</sup> ANSES, *Elaboration de VTR aiguë, subchronique et chronique par voies respiratoires pour l'ammoniac*, janvier 2018

# conclusions et perspectives

## caractérisation odorante du site et perceptions dans l'environnement

Les investigations réalisées le 6 et 7 juillet 2021 au sein d'AgriBioMéthane ont permis de réaliser une cartographie olfactive du site et de son influence sur l'environnement. Les résultats obtenus correspondent à des investigations ponctuelles, cependant, l'unité était en fonctionnement nominal.

Cinq notes odorantes ont été principalement mises en évidence à l'intérieur du site :

- **acide volatil** : il s'agit de la note la plus représentative de l'activité d'AgriBioMéthane, en nombre, en intensité et en répartition géographique. Il s'agit d'un référent très présent dans le traitement des déchets, dans de nombreux produits fermentés et dans les déjections animales. Cette note est également la note la plus perçue dans l'environnement de l'unité.
- **amine et ammoniac** : ces deux notes, proches olfactivement, sont associées à des phénomènes de dégradation organique que l'on retrouve dans le processus de méthanisation. A noter que la portée de ces notes est plus faible, elles ne sont donc pas autant présentes dans l'environnement de l'unité qu'à l'intérieur du site.
- **scatol** : cette note est également présente dans des phénomènes de dégradation organique. Elle se ressent dans des intensités plus faibles (intensité moyenne inférieure à 6) que les notes précédentes et est principalement associées aux intrants d'origine animale.
- **H<sub>2</sub>S** : elle est présente lors de la fermentation anaérobie de nombreuses substances organiques. Cette note se retrouve également dans l'environnement parmi les principales notes perçue, elle est caractéristique de l'activité de l'unité.

Les secteurs les plus émetteurs d'odeurs à l'intérieur du site, sont ceux recevant les intrants : atelier (notes aminées, acide volatil et scatol), fosse à graisse extérieure (note aminées, acide volatil et scatol), fosse tampon (notes aminées, acide volatil et scatol) et stockage sec (acide volatil) ainsi que le bio-filtre (notes aminées, acide volatil et H<sub>2</sub>S) comme il reçoit directement les émissions odorantes des ateliers. Le poids de ces secteurs dans les odeurs perçues varie en fonction des notes relevées. A noter, les points permettant une vue d'ensemble, le point global (DMDS, acide volatil et notes aminées) et le point d'injection (DMDS et notes aminées), mettant en évidence les principales notes caractéristiques de l'activité d'AgriBioMéthane.

Les intensités d'odeurs relatives aux observations réalisées au niveau du digesteur, du post-digesteur et de la fosse à digestat sont faibles.

Les investigations menées au sein de l'exploitation agricole voisine de l'unité mettent en évidence des intensités plus faibles que le site AgriBioMéthane.

Sur les 28 points d'olfaction réalisés dans l'environnement de l'unité, 12 sont attachés au site, soit 43 % des olfactions réalisées à l'extérieur. A noter que ces investigations correspondent à une recherche de l'impact odorant de l'unité dans l'environnement, les notes odorantes potentiellement issues du site ont donc été spécifiquement recherchées.

## recherche de la portée des émissions odorantes

L'objectif des perceptions réalisées dans l'environnement est de déterminer la portée des émissions odorantes du site.

Pour cela, les mailles de la grille placées sous les vents de l'unité sont explorées pour permettre de déterminer à partir de quelle distance l'unité n'est plus détectable olfactivement.

Dans l'environnement du site, les investigations ont mis en évidence qu'à 150 mètres de distance les intensités reviennent à un niveau faible ; elles ne sont quasiment plus perceptibles à une distance de 700 mètres.

## perspectives à la suite de l'analyse olfactive

Des premières préconisations sont proposées au regard des résultats obtenus :

Afin d'optimiser l'efficacité du bio-filtre, une solution pourrait être d'homogénéiser les flux avant l'arrivée dans le bio-filtre pour ensuite les répartir sur l'ensemble du bio-filtre. Ainsi, l'ensemble de ses capacités sera exploité et le risque d'avoir des « points » odorants localisés en aval sera diminué.

Un élément impactant l'empreinte odorante du site est l'ouverture et la fermeture des portes (intérieure et extérieure) lors de la réception de livraisons. Lorsque les portes sont ouvertes, il s'agit de points d'émissions à l'atmosphère. Lorsque les portes restent fermées, les odeurs restent dans les bâtiments où l'air est aspiré pour être traité par le bio-filtre. Il est recommandé une optimisation visant la réduction à minima de la durée d'ouverture de ces portes.

En fonction des intrants perçus, le stockage à longue durée peut être émetteur d'odeurs à l'intérieur et à l'extérieur du site. Minimiser les durées de stockage de certaines matières peut permettre de limiter les émissions et intensités de certaines notes odorantes.

La fosse tampon est également un point odorant sur le site. Limiter l'ouverture des trappes et rediriger les émissions odorantes vers le bio-filtre pourrait permettre de réduire les intensités senties à proximité de ce secteur.

## concentrations dans l'air autour d'AgriBioMéthane

Air Pays de la Loire a réalisé, entre le 9 juillet et le 11 août, une campagne de mesures de la qualité de l'air à Mortagne-sur-Sèvre afin d'investiguer la qualité de l'air autour de l'unité de méthanisation AgriBioMéthane.

Les conclusions de cette campagne sont :

- La concentration moyenne en méthane mesurée à Mortagne-sur-Sèvre est similaire à la concentration moyenne sur le site de fond de La Tardière en Vendée (écart de 3 %). L'influence de l'unité de méthanisation est possible pour les niveaux de pointe, par vents de secteur nord-ouest. Des élévations ont également été constatées en provenance d'autres directions.
- les niveaux en sulfure d'hydrogène dépassent à deux reprises le seuil olfactif ( $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) durant la campagne ( $7,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 16/07 et  $19,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 17/07). Le premier dépassement de ce seuil olfactif a eu lieu lorsque les vents plaçaient le laboratoire mobile dans l'axe d'AgriBioMéthane. Le second dépassement ne provient pas de l'unité de méthanisation mais d'une autre source, probablement de type agricole (élevage). **La valeur journalière maximale ( $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) correspond à 1,4 % de la valeur guide sanitaire de l'OMS fixée à  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .**
- les concentrations en ammoniac, en moyenne ou maximale, sont plus élevées à proximité immédiate de l'unité de méthanisation ( $10,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ainsi qu'au niveau de la première habitation ( $5,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), au lieu-dit Les Touches. Une influence directe d'AgriBioMéthane est visible en limite de propriété sur les concentrations en ammoniac et potentiellement au niveau des premières habitations. **La Valeur Toxicologique de Référence de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  est largement respectée.**

# annexes

- annexe 1 : livraisons d'intrants entre le 9 juillet et le 11 août
- annexe 2 : Air Pays de la Loire
- annexe 3 : polluants

## annexe 1 : livraisons d'intrants entre le 8 juillet et le 11 août

PRODUIT Nom	Date Heure Entrée
LISIER PORC	12/07/2021 09:57
LISIER PORC	12/07/2021 10:31
LISIER PORC	12/07/2021 10:31
Legumes	12/07/2021 11:40
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	12/07/2021 12:46
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	12/07/2021 12:46
FUMIER MOU DE BOVIN	12/07/2021 15:05
FUMIER MOU DE BOVIN	12/07/2021 16:51
Charal	13/07/2021 08:29
Covi	13/07/2021 11:22
Boues ST Michel Chef Chef	13/07/2021 11:32
LISIER DE CANARD	15/07/2021 11:27
LISIER DE CANARD	15/07/2021 11:27
LISIER DE CANARD	15/07/2021 12:33
LISIER PORC	15/07/2021 12:33
eau sucre	15/07/2021 14:55
Boues boulangere	15/07/2021 16:06
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	16/07/2021 09:20
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	16/07/2021 09:20
LISIER DE CANARD	16/07/2021 10:30
LISIER DE CANARD	16/07/2021 11:27
FUMIER MOU DE BOVIN	16/07/2021 12:23
FUMIER MOU DE BOVIN	16/07/2021 13:11
FUMIER MOU DE BOVIN	19/07/2021 16:51
Covi	19/07/2021 08:33
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	19/07/2021 09:05
LISIER PORC	19/07/2021 09:42
LISIER PORC	19/07/2021 10:18
LISIER PORC	19/07/2021 10:18
Soapstock	19/07/2021 11:46
LISIER DE CANARD	19/07/2021 11:48
LISIER DE CANARD	19/07/2021 12:29
Graisses Falleron Gastronom	19/07/2021 14:25
FUMIER MOU DE BOVIN	19/07/2021 15:52
graisse Nueil	20/07/2021 11:35
Graisses SARP	21/07/2021 14:08
LISIER PORC	22/07/2021 09:07
LISIER PORC	22/07/2021 09:49
LISIER PORC	22/07/2021 10:33
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	22/07/2021 11:13
LISIER DE CANARD	22/07/2021 11:54
Lisier Samarie	22/07/2021 12:50
FUMIER MOU DE BOVIN	22/07/2021 15:44
Digestat Liquide	22/07/2021 09:32
FUMIER MOU DE BOVIN	23/07/2021 09:47
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	23/07/2021 11:11
LISIER PORC	23/07/2021 11:51
Graisses Snack Team	23/07/2021 13:43
Digestat Liquide	23/07/2021 09:33
Charal	26/07/2021 08:32
LISIER PORC	26/07/2021 08:35
Legumes	26/07/2021 09:20
LISIER DE CANARD	26/07/2021 09:23
LISIER PORC	26/07/2021 10:12
graisse Nueil	26/07/2021 11:06
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	26/07/2021 11:08
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	26/07/2021 11:49
Graisses Saveurs des Mauges	26/07/2021 12:47
FUMIER MOU DE BOVIN	26/07/2021 15:38
Boues boulangere	26/07/2021 16:44
FUMIER MOU DE BOVIN	27/07/2021 08:47
LISIER DE CANARD	27/07/2021 10:13

LISIER PORC	27/07/2021 11:31
Lisier Samarie	27/07/2021 14:53
Covi	27/07/2021 15:09
FUMIER MOU DE BOVIN	28/07/2021 08:54
LISIER PORC	28/07/2021 10:26
LISIER PORC	29/07/2021 08:27
Lisier Samarie	29/07/2021 11:37
LISIER PORC	29/07/2021 12:16
Boues Tipiak	29/07/2021 14:22
LISIER PORC	29/07/2021 15:00
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	29/07/2021 15:30
FUMIER MOU DE BOVIN	29/07/2021 16:43
Digestat Liquide	29/07/2021 09:24
FUMIER MOU DE BOVIN	30/07/2021 10:09
graisse Nueil	30/07/2021 11:16
Graisses Falleron Gastronom	30/07/2021 15:25
Digestat Liquide	30/07/2021 09:23
LISIER DE BOVIN fosse poitou	01/08/2021 07:48
LISIER PORC	02/08/2021 08:22
LISIER PORC	02/08/2021 09:22
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	02/08/2021 10:11
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	02/08/2021 10:42
LISIER PORC	02/08/2021 11:35
FUMIER MOU DE BOVIN	02/08/2021 14:09
FUMIER MOU DE BOVIN	03/08/2021 08:52
Lisier Samarie	03/08/2021 10:30
LISIER PORC	03/08/2021 11:29
Legumes	04/08/2021 07:37
FUMIER MOU DE BOVIN	04/08/2021 08:50
LISIER PORC	04/08/2021 10:37
Lisier Samarie	04/08/2021 14:33
FUMIER MOU DE BOVIN	05/08/2021 08:44
LISIER PORC	05/08/2021 10:29
LISIER PORC	05/08/2021 11:24
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	05/08/2021 13:52
Boues boulangere	05/08/2021 14:03
Lisier Samarie	05/08/2021 15:16
Aliment	05/08/2021 17:42
FUMIER MOU DE BOVIN	06/08/2021 08:50
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	06/08/2021 11:08
graisse Nueil	06/08/2021 12:42
LISIER PORC	09/08/2021 09:23
LISIER PORC	09/08/2021 09:58
LISIER PORC	09/08/2021 09:58
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	09/08/2021 11:01
LISIER DE BOVIN fosse bois bourreau	09/08/2021 11:01
Charal	09/08/2021 14:52
FUMIER MOU DE BOVIN	09/08/2021 16:00
FUMIER MOU DE BOVIN	09/08/2021 17:03
Digestat Liquide	09/08/2021 09:13
Farine	10/08/2021 11:04
FUMIER MOU DE BOVIN	10/08/2021 09:08
Graisse Cooperl	10/08/2021 10:09
Boues ST Michel Chef Chef	10/08/2021 17:10
Graisses Falleron Gastronom	10/08/2021 17:24
Digestat Liquide	10/08/2021 09:08
Graisses SARP	11/08/2021 14:31
Lisier Samarie	11/08/2021 17:17

## annexe 2 : Air Pays de la Loire

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé par le Ministère de l'Environnement pour assurer la **surveillance de la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire 24h/24 et 7j/7**.

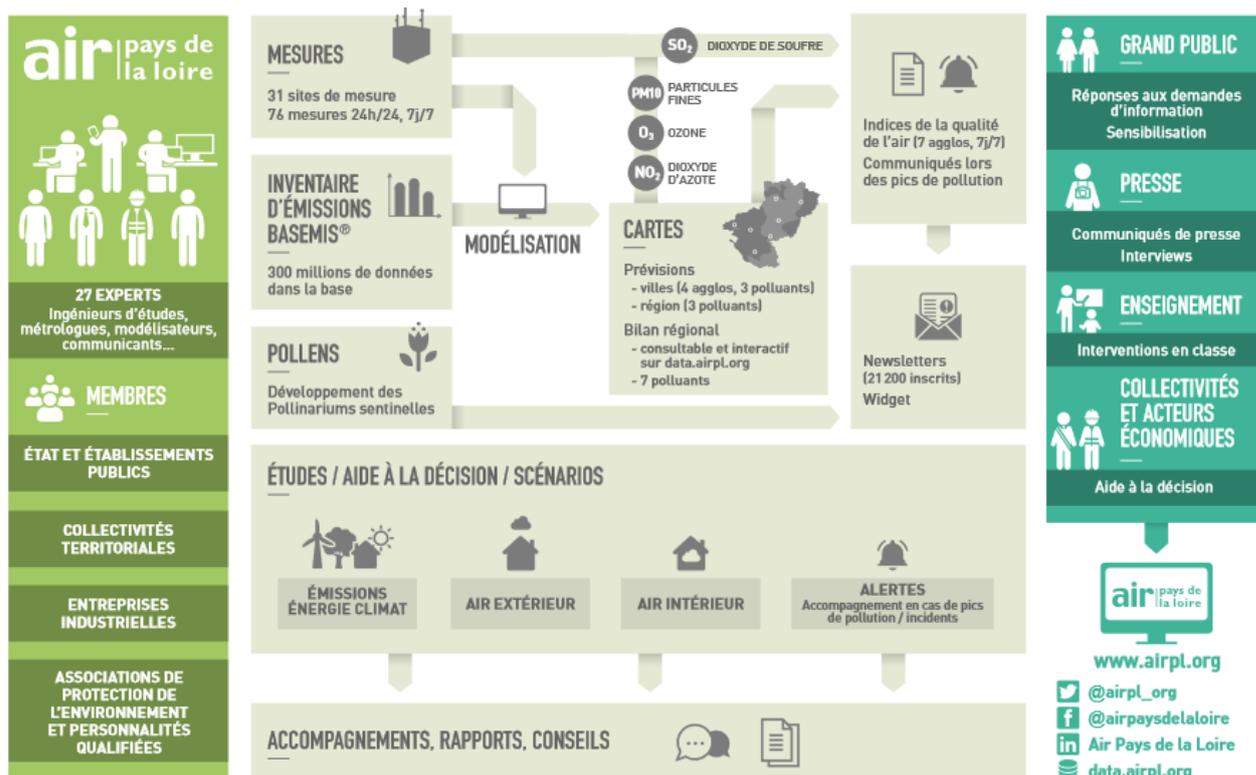
Air Pays de la Loire met quotidiennement à disposition de tous des informations sur la qualité de l'air :

- sur [www.airpl.org](http://www.airpl.org) : mesures en temps réel, prévisions régionales et urbaines, rapports d'études, actualités...
- via des newsletters gratuites : indices de qualité de l'air du jour et du lendemain, alertes pollution et alertes pollens ;
- sur Twitter (@airpl\_org) et Facebook (Air Pays de la Loire)

Ses domaines d'expertise portent sur :

- **qualité de l'air extérieur** : mesures en temps réel, prévisions de qualité de l'air, cartographies, études autour d'industries, dans des zones agricoles...
- **qualité de l'air intérieur** : mesures dans des établissements recevant du public, appui aux collectivités dans les constructions de bâtiments, études spécifiques...
- **émissions, énergie, climat** : inventaire régional des émissions de polluants, gaz à effet de serre et des données énergétiques (BASEMIS®), aide à la décision pour les collectivités (plans climat air énergie territoriaux)...
- **pollens** : diffusion en temps réel des résultats sur la région.

Organisé sous forme pluri-partenaire, Air Pays de la Loire réunit quatre groupes de partenaires : l'Etat, des collectivités territoriales, des industriels et des associations de protection de l'environnement et de défense des consommateurs.



## annexe 3 : polluants

### **Le méthane (CH<sub>4</sub>)**

Le méthane est un gaz à effet de serre généré principalement par des processus biologiques. Il est essentiellement produit par la fermentation entérique des animaux (et notamment des bovins), des déjections dans les élevages et du processus de fermentation dans les centres de traitement des déchets. Il peut également être émis autour des réseaux de distribution de gaz (fuites, travaux, ...).

### **Le sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S)**

Le sulfure d'hydrogène est un composé gazeux pouvant être généré lors de la dégradation de matière organique, notamment en conditions anaérobies. Composé à l'odeur nauséabonde très marquée, il peut également être très dangereux pour l'homme, en cas de fortes concentrations (il s'agit en particulier du gaz émis lors de la décomposition d'algues vertes sur les plages bretonnes).

### **L'ammoniac (NH<sub>3</sub>)**

Résultant de la dégradation de l'urée animale, l'ammoniac est un gaz produit essentiellement par les activités d'élevage. Très soluble dans l'eau, il se transforme rapidement en ammonium et forme différents sels (sulfate d'ammonium, nitrate d'ammonium, ...). Ce gaz a une action irritante sur les muqueuses de l'organisme. Il participe également à la dégradation de la qualité des eaux, en provoquant l'appauvrissement de leur teneur en oxygène (lacs et étangs en particulier) et en favorisant la prolifération des algues.



airpays de la loire

5 rue Édouard-Nignon – CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3

Tél + 33 (0)2 28 22 02 02

Fax + 33 (0)2 40 68 95 29

[contact@airpl.org](mailto:contact@airpl.org)

**air** | pays de  
la loire  
[www.airpl.org](http://www.airpl.org)