



# ENTREPRISE CARGILL FRANCE (Saint-Nazaire)

## Diagnostic olfactif

Campagne du 1<sup>er</sup> juin 2023



# Sommaire

<b>Synthèse</b> .....	<b>3</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>Méthodologie</b> .....	<b>5</b>
Méthodologie de caractérisation olfactive .....	5
Protocole de réalisation des olfactions .....	7
<b>Résultats des investigations</b> .....	<b>9</b>
Environnement intérieur.....	9
À l'extérieur du site : portée des émissions odorantes....	13
<b>Conclusion</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>16</b>

# Contributions

Coordination de l'étude - Rédaction : Kristan Cuny-Guirriec

Mise en page : Bérangère Poussin

Exploitation des données d'olfaction : Sonia Cécile, Sébastien Cibick, Kristan Cuny-Guirriec

Validation : François Ducroz, Céline Puente-Lelièvre

## 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 2 août 2022 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 l'entreprise CARGILL France de Saint-Nazaire pour son accueil et son accompagnement lors des olfactions.

La méthodologie de traitement des données d'olfaction et le formalisme des résultats présentés dans ce rapport sont issus des travaux de la société d'Osmanthe, experte en analyse olfactive et sont une garantie de qualité scientifique des enseignements dégagés par Air Pays de la Loire. Les données d'olfaction proviennent des experts d'Air Pays de la Loire, formés au Langage des Nez® par la société Osmanthe, et ponctuellement accompagnés sur le terrain par cette société, dans le cadre de formations d'entretien ou au cours de projets communs.

# Synthèse

## Contexte

Air Pays de la Loire et la société Osmanthe ont effectué une première série d'olfactions au sein de l'entreprise Cargill France Saint-Nazaire en 2022. Cette étude a mis en évidence l'impact prépondérant des ateliers de la station d'épuration, du bassin d'extraction et de l'atelier de préparation sur les perceptions olfactives, tant à l'intérieur du site que dans son environnement<sup>1</sup>. Les notes olfactives associées aux activités de Cargill étaient alors ressenties jusqu'à une distance de 1400 mètres sous les vents de l'industrie.

Suite à des travaux d'optimisation du conditionneur rotatif, utilisé en atelier de préparation pour attendrir et assécher le tournesol, Cargill France a sollicité Air Pays de la Loire afin d'évaluer l'effet du remplacement du conditionneur sur les odeurs perçues à l'intérieur du site.

## Objectifs

Par l'intervention d'experts en analyse sensorielle, les objectifs de l'étude sont de :

- Évaluer les effets du remplacement du conditionneur sur le profil olfactif perçu à l'intérieur du site ;
- Évaluer l'influence odorante de l'activité du site sur son environnement.

## Moyens

Une tournée olfactive a été effectuée par 3 experts d'Air Pays de la Loire, le 1<sup>er</sup> juin 2023. 6 points à l'intérieur du site ont été investigués afin de caractériser et hiérarchiser les notes olfactives associées aux activités de Cargill, particulièrement sur les 3 zones mises en évidence en 2022 : l'atelier de préparation, l'extraction, et la station d'épuration. L'emprise olfactive de l'industrie sur son environnement a également été effectuée sur 24 points sous les vents de l'industrie, dans la ville de Saint-Nazaire.

## Résultats

Il apparaît que :

- Les sept notes odorantes mises en évidence à l'intérieur du site sont la **pyrazine**, le **diacétyl**, les **aminés-chlorés**, l'**ethylmatol**, le **cyclotène**, les **acides volatils** et le **bétacaryophyllène** ;
- Entre 2022 et 2023, les intensités odorantes ont été réduites de 1 à 2 unités à l'intérieur du site. Majoritairement qualifiés d'intensité élevée (niveau 6 à 7) en 2022, l'ensemble des points investigués en 2023 sont désormais qualifiés d'intensité modérée (niveau 4 à 5). Cette amélioration pourrait être liée au remplacement du conditionneur ;
- Les notes **soufrées** ressenties en 2022 n'ont pas été perçues lors des olfactions de 2023. À l'inverse, le **bétacaryophyllène** a nouvellement été senti lors de ces investigations ;
- La pyrazine et le diacétyl sont perçus sur l'ensemble des ateliers, et sont caractéristiques des activités de Cargill dans son ensemble ;
- Ces 2 notes odorantes sont par ailleurs les notes les plus perçues dans l'environnement extérieur à Cargill, tant en nombre de points investigués qu'en intensité.

À l'extérieur du site, les investigations ont montré que :

- Dans l'environnement de Cargill, l'intensité des notes odorantes perçues en lien avec l'activité de l'industrie sont qualifiées d'intensité *modérée* dans un intervalle de 500 mètres sous les vents du site. Elles sont qualifiées d'intensité *faible* au-delà ;
- La limite d'extinction des odeurs est estimée à 1400 mètres. Cette limite d'extinction est toutefois susceptible de varier selon les conditions météorologiques. Le jour des olfactions 2023, la situation météorologique était plutôt défavorable, le vent soutenu de nord-est poussant les odeurs émises par Cargill vers la ville de Saint-Nazaire.

<sup>1</sup> <https://www.airpl.org/rapport/diagnostic-olfactif-de-l-entreprise-cargill-france-a-saint-nazaire-2022>

# Introduction

L'entreprise Cargill France, implantée au sein de la zone portuaire de Saint-Nazaire (44), est spécialisée dans la production d'huile de tournesol destinée à l'alimentation humaine et de matières sèches destinées à l'alimentation animale. L'activité de l'entreprise est susceptible de générer des émissions odorantes liées aux opérations réalisées sur les matières premières d'origine végétale (tournesol) afin d'en extraire l'huile, ainsi que lors des opérations de purification de l'huile (raffinage).

Dans ce contexte, Cargill France Saint-Nazaire, par une démarche volontaire, avait souhaité établir un état olfactif des émissions odorantes à l'intérieur et dans l'environnement de son site, dans un objectif d'amélioration des connaissances et de guider des actions ultérieures<sup>2</sup>.

Une première étude olfactive, effectuée par Osmanthe® et Air Pays de la Loire les 7 et 8 juillet 2022, avait permis de mettre en évidence que 97 % des points d'olfaction à l'intérieur de l'industrie étaient odorants, avec des intensités faibles (1-2-3) à élevées (6-7).

Parmi les points relevés à intensité élevée, 2 concernaient l'atelier de préparation où est situé le conditionneur, et la STEP (station d'épuration des eaux usées).

Suite à ce premier diagnostic, CARGILL a remplacé son conditionneur rotatif au niveau de l'atelier de préparation, appareil utilisé afin d'attendrir et d'assécher le tournesol.

**L'étude olfactive effectuée en 2023 vise à étudier l'influence de ces modifications techniques sur les ressentis olfactifs à l'intérieur du site, au niveau de ces ateliers.**

En parallèle, l'emprise olfactive de l'industrie sur son environnement est également investiguée.

Ce diagnostic est basé sur une approche sensorielle (expertise humaine) utilisant une méthode de caractérisation des odeurs appelée le Langage des Nez® et permet d'identifier des référents odorants qui décrivent qualitativement l'odeur perçue. Le Langage des Nez® est donc un outil de description de l'ambiance odorante mais n'a pas vocation à fournir une liste de molécules potentiellement présentes.

De plus, aucune approche complémentaire de mesure et d'analyse chimique des concentrations de substances dans l'air n'a été réalisée site lors de ce diagnostic.

---

<sup>2</sup> <https://www.airpl.org/rapport/diagnostic-olfactif-de-l-entreprise-cargill-france-a-saint-nazaire-2022>

# Méthodologie

## 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 de CARGILL Saint-Nazaire et ses quartiers environnants. Le Langage des Nez® est une méthode diffusée par Atmo Normandie et utilisée pour la caractérisation olfactive de sites et le suivi environnemental des odeurs. Les olfactions ont été réalisées par des juges formés de niveau qualifié selon le protocole de formation proposé par la société OSMANTHE relatif à la méthode. 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.

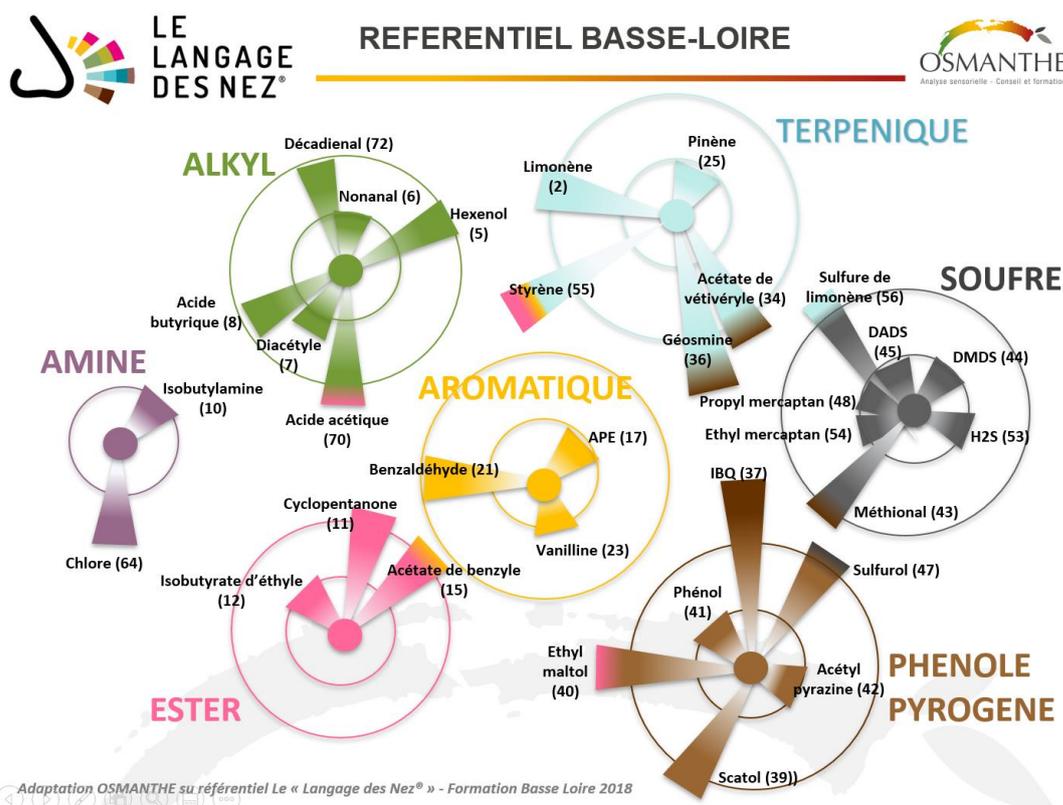


Figure 1 : référentiel odorant de la Basse-Loire issu du Langage des Nez®

Le tableau ci-dessous présente les notes odorantes sélectionnées dans l'étude et leurs principales origines. Il s'agit essentiellement des notes du socle du Langage des Nez®.

Note	Principales origines (liste non exhaustive)
<b>Irritants / Aminés-chlorés</b>	Notes caractéristiques des composés de types amines (notamment l'ammoniac) et chlorés. Ces composés sont associés à une sensation irritante.
<b>Pinène</b>	Référent des notes terpéniques naturellement présent dans les végétaux de type résineux. Cette note est notamment utilisée dans les huiles essentielles, parfums et désodorisants.
<b>β-caryophyllène</b>	Référent régulièrement associé aux notes pinènes, et naturellement présent dans de nombreux végétaux et dans l'arôme de carotte crue, céleri et certains champignons.
<b>Ethyl maltol</b>	Référent associé à la présence d'hétérocycles oxygénés (furanes, pyranes), souvent présent dans des contextes agroalimentaires mettant en jeu des sucres et des phénomènes de cuisson.
<b>Cyclotène</b>	Référent dont l'odorité est située entre les référents Pyrazine et Ethylmaltol, associé à des substances présentes dans de nombreux végétaux, épices et produits alimentaires ayant subi une opération de séchage ou de cuisson.
<b>Pyrazine</b>	Référent associé au séchage ou à la pyrogénéation de produits alimentaires tels que les céréales, le café, les fruits secs.
<b>Phénol</b>	Référent représentatif d'un ensemble de composés proches du phénol (incluant les crésols), caractéristiques des bitumes, goudrons, désinfectants, pigments, fumées.
<b>Scatol</b>	Référent associé à la présence d'hétérocycles azotés, souvent présent dans des phénomènes de dégradations organiques ainsi que dans les bitumes.
<b>Sulfurol</b>	Référent associé aux processus de séchage ou de cuisson (ex : cuisson de céréales)
<b>Hexenol</b>	Note odorante très présente dans le monde végétal, souvent associée à « l'herbe coupée ». Cette note peut être retrouvée dans les sites industriels utilisant de l'alcool, ou dans le traitement des déchets verts.
<b>Diacétyl</b>	Référent caractéristique des composés issus de la matière grasse laitière, naturellement présente dans le lait, beurre, crème, ainsi que dans des produits alimentaires.
<b>Acide volatil</b>	Référent 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>Cyclopentanone</b>	Référent caractéristique des esters présents dans les solvants, souvent associés aux industries utilisant des solvants notamment la peinture de carrosserie, l'automobile, le raffinage.
<b>Aromatiques</b>	Référent en lien avec les notes fruitées ou florales, naturellement présentes dans l'environnement. Également généré par les opérations d'ensilage et présent dans la décomposition des matières organiques dans le fumier.

Tableau 1 : référents odorants utilisés pour caractériser les odeurs en Basse-Loire (source : Osmanthe, société spécialisée en expertise olfactive)

À 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. À 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 2 : échelle des intensités et ressentis associés aux notes odorantes

# Protocole de réalisation des olfactions

Les investigations ont été réalisées par 3 experts en analyse olfactive d'Air Pays de la Loire formés au Langage des Nez®. L'équipe d'olfaction a été accueillie par le service QSE de l'entreprise CARGILL Saint-Nazaire qui a accompagné les experts au sein des différents processus de l'industrie qui avaient été identifiés comme problématiques en 2022 : la station d'épuration des eaux usées (STEP), le bassin de décantation et le conditionneur. Ces derniers étaient en fonctionnement normal au moment des investigations.

Les investigations consistent en deux parcours préalablement établis :

- un circuit olfactif *intérieur* (i.e. dans l'enceinte de l'industrie CARGILL) afin de caractériser les émissions odorantes des différents secteurs et permettre de les relier aux perceptions extérieures. En chaque point d'intérêt (différents ateliers, point odorant), une analyse olfactive a été effectuée. 6 points d'olfaction y ont été effectués. L'objectif est de détecter l'impact olfactif des améliorations techniques entreprises par Cargill à partir des notes odorantes caractéristiques de ses activités ;
- puis un circuit olfactif dans l'environnement, dont l'objectif est de **repérer l'emprise olfactive de l'entreprise sur son environnement**, d'un point de vue qualitatif, quantitatif et géographique. Ce parcours est établi dans un rayon de 2 km autour de l'industrie, et les points d'olfaction sont effectués selon la direction et vitesse des vents, en privilégiant toujours les zones habitées. 24 points d'olfaction ont ainsi été investigués.



Figure 2 : plan de situation des principales unités de stockage et de production du site Cargill (Saint-Nazaire). (échelle : 1/1400)

À chacun des points d'olfaction intérieur et dans l'environnement sont relevés :

- la ou les note(s) odorante(s),
- leurs intensités,
- le positionnement exact,
- l'heure de la perception,
- les sources potentielles de la perception,
- dans l'environnement du site, des points d'olfaction sous les vents de l'entreprise ont également été réalisés même lorsqu'aucune odeur n'a été perçue, de manière à identifier la limite de perception.

Les olfactions se sont déroulées sur la journée du 1<sup>er</sup> juin 2023.

# Conditions météorologiques

Lors de la journée d'olfaction, les vents étaient orientés au nord-est (entre 30°N et 60°N), plaçant préférentiellement la ville de Saint-Nazaire sous les émissions odorantes de l'industrie.

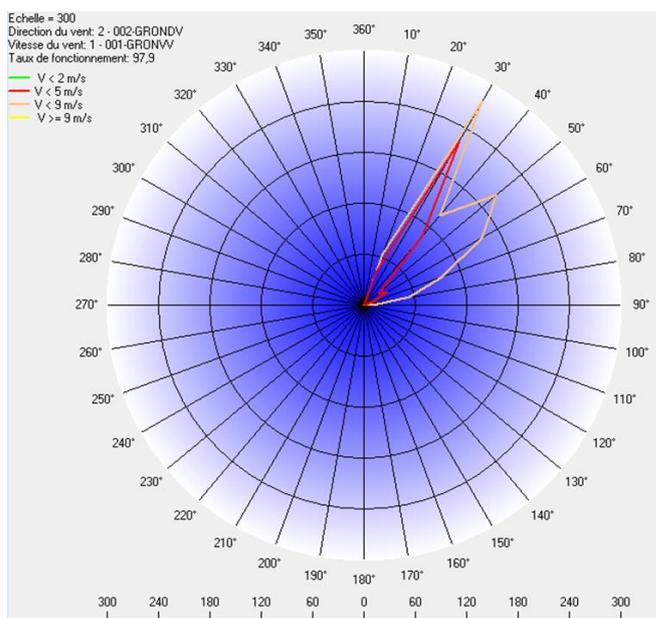


Figure 3 : rose des vents de la station Météo-France de GRON (Montoir-de-Bretagne) pour la journée du 1<sup>er</sup> juin 2023.

## 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 vent (en m/s) sont représentées par un dégradé de couleur.

### Limites de l'étude :

Les olfactions à l'intérieur du périmètre de Cargill sont peu dépendantes des conditions météorologiques, ce sont les améliorations techniques (*i.e.* le remplacement du conditionneur rotatif) qui auront le plus d'impact sur les différences olfactives perçues entre 2022 et 2023. Une comparaison peut donc être effectuée sur ces deux années.

En revanche, à l'extérieur du site, les paramètres météorologiques deviennent prépondérants sur l'influence des perceptions olfactives. A ce titre, une comparaison des notes et intensités odorantes perçues entre 2022 et 2023 dans l'environnement de Cargill ne peut être effectuée, ces perceptions étant trop dépendantes des conditions météorologiques du jour. Plusieurs journées d'olfactions, sous conditions atmosphériques différentes, sont nécessaires afin d'effectuer une comparaison statistique robuste.

# Résultats des investigations

## Environnement intérieur

Les investigations ont concerné 6 points d'olfaction, tous à l'extérieur des bâtiments, au niveau du bassin de décantation, du conditionneur de l'atelier de préparation, et de la station d'épuration des eaux usées, en privilégiant des points déjà investigués en 2022 afin d'y établir une comparaison (figure 4).

Point olfactif (2023)	Point olfactif correspondant en 2022	Atelier
1	29	Bassin de décantation et fosse tampon
2 et 2'	15	Conditionneur, proche rétention BSM
3	17	Conditionneur, proche bâtiment préparation
4	Non effectué	Conditionneur, proche terres usées
5	9	Station d'épuration

La totalité des points étaient odorants. Les résultats sont résumés dans la cartographie ci-dessous :

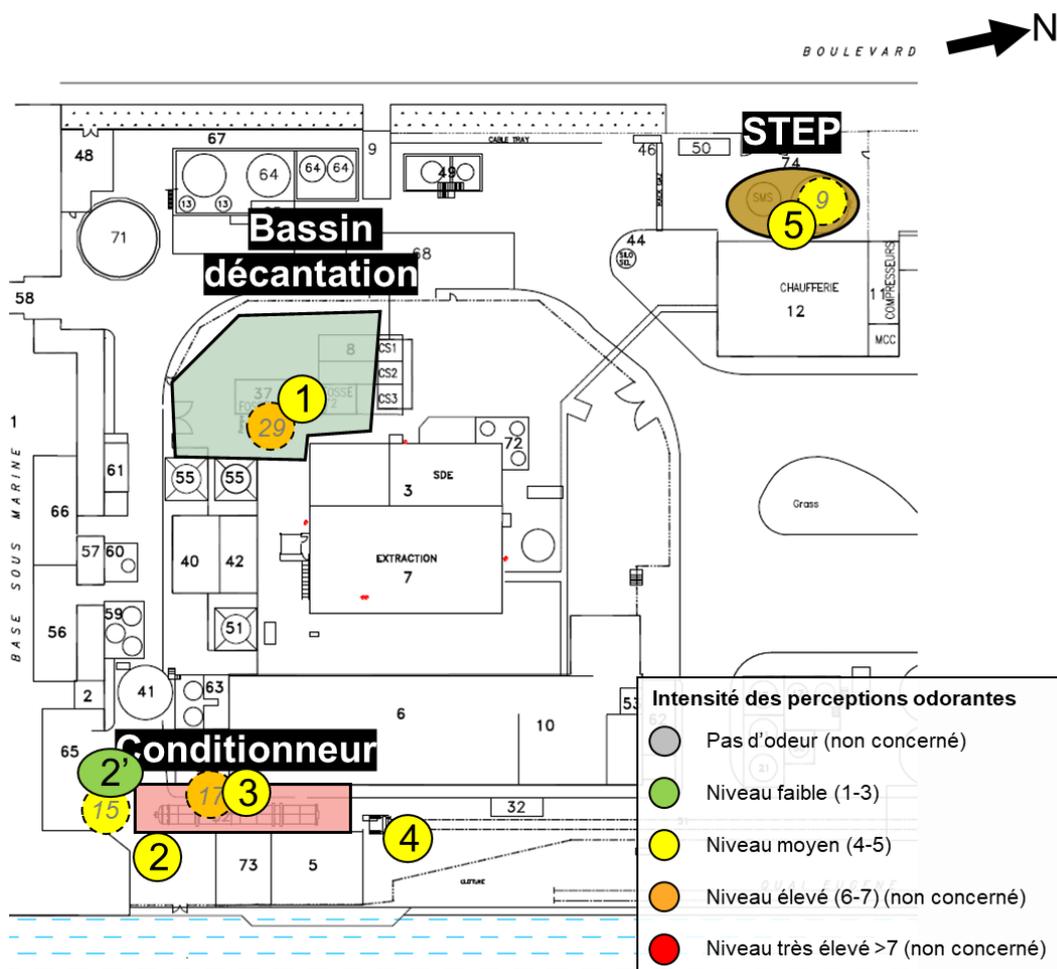


Figure 4 : points d'olfaction à l'intérieur du site de Cargill France Saint-Nazaire et leurs intensités ressenties. Les chiffres noirs dans les cercles en traits pleins se réfèrent aux olfactions 2023. Les chiffres gris dans les cercles en traits tirés se réfèrent aux olfactions 2022, pour comparaison.

Ces résultats montrent que :

- Aucun niveau d'intensité très élevée (supérieure à 7) ni élevée (6 – 7) n'a été relevé. En 2022, 2 points d'intensité élevée avaient été relevés au niveau du bassin de décantation (point 29) et du conditionneur (point 17) ;
- 5 points ont été caractérisés par des niveaux d'intensité moyenne (4 – 5), tant au niveau de la STEP qu'au niveau du conditionneur. Ces points sont susceptibles d'entraîner des perceptions olfactives à l'extérieur du site ;
- 1 point présente des valeurs d'intensité faible (3) au sud du conditionneur. Aucun point d'intensité faible (< 4) n'avait été relevé en 2022 dans cette zone.

# 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 :

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

Les valeurs des différents indices sur l'ensemble des notes odorantes relevées sont présentées ci-dessous par ordre décroissant de représentativité sur le site.

notes odorantes	Nbtot	Nitot	Nimax
<b>Pyrazine</b>	6	24,5	5
<b>Diacétyl</b>	6	18,5	4
<b>Ethyl maltol</b>	5	13	4
<b>Aminé-Chloré</b>	6	12,5	3
<b>Cyclotène</b>	4	12	4
<b>Acide volatil</b>	3	8	3
<b>Bétacaryophylène</b>	3	8	3
Scatol	2	7,5	4
Sulfurol	2	6	4
Phénol	2	6	4
Aromatique	2	6	4
Pinène	1	4	4

Tableau 3 : représentativité globale des notes odorantes du site à partir des 6 points investigués. Les notes odorantes en gras sont les plus représentatives du site.

Les 7 notes caractéristiques du site sont la **pyrazine**, le **diacétyl**, l'**éthyl maltol**, les **aminés-chlorés**, le **cyclotène**, les **acides volatils** et le **bétacaryophylène**.

Sur la base de ces 7 notes principales, et afin d'avoir une vision plus spécifique des notes odorantes émises par processus, les graphiques ci-dessous montrent les notes odorantes moyennes de chacun des ateliers investigués (figure 5).

Ces résultats montrent que :

- Les notes les plus présentes sont de type phénolée – pyrogénée (en marron sur la figure 5) : principalement la pyrazine, le cyclotène et l'éthylmaltol. Ces notes sont générées par des opérations de chauffage/cuisson de céréales, et concernent l'ensemble des processus investigués ;
- La pyrazine est la note odorante la plus caractéristique des process de décantation et du conditionneur ;
- Les notes alkylées (en vert sur la figure 5) ont également été ressenties sur l'ensemble des processus, notamment le diacétyl et les acides volatils, caractéristiques des opérations mettant en jeu des huiles végétales ;
- Au niveau des stations d'épuration, des notes terpéniques ont été ressenties (betacaryophyllène). Cela diffère de l'année 2022 où les notes irritantes y étaient majoritaires.

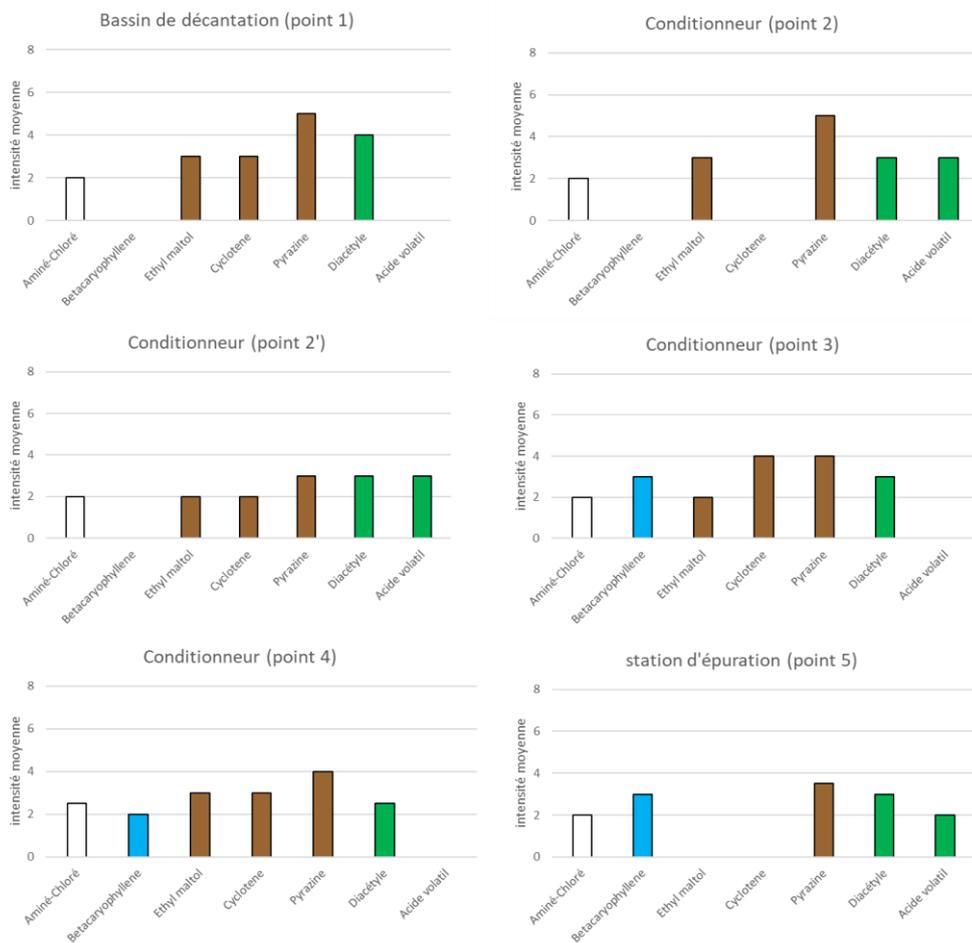


Figure 5 : répartition des intensités moyennes par note pour le bassin de décantation (point 1), le conditionneur (point 2, 2', 3 et 4) et la station d'épuration (point 5)

# Comparaison entre les années 2022 et 2023

Si les notes odorantes entre 2022 et 2023 sont globalement similaires, leur intensité a toutefois changé.

Le tableau ci-dessous présente l'intensité odorante maximale relevée pour chaque point d'olfaction, avec une comparaison par rapport à ces mêmes points d'olfaction effectués en 2022.

Point d'olfaction	2023 – Intensité odorante max	2022 – Intensité odorante max
1 (29 en 2022) – Bassin de décantation et fosse tampon	5 (pyrazine)	7 (cyclotène)
2 et 2' (15 en 2022) – Conditionneur, Sud	5 (pyrazine)	5 (IBQ et cyclotène)
3 (17 en 2022) – Conditionneur	4 (pyrazine, cyclotène)	6 (IBQ)
4 – Conditionneur, Nord	4 (pyrazine)	Non effectué en 2022
5 (9 en 2022) – STEP	4 (pinène)	6 (irritant)

Ces résultats montrent que :

- Les ateliers de bassin de décantation, de STEP et de conditionneur restent relativement odorant malgré le remplacement du conditionneur, avec une intensité modérée (entre 4 et 5) ;
- Entre 2022 et 2023, les intensités odorantes ont été réduites de 1 à 2 unités. Majoritairement qualifiés d'intensité élevée (niveau 6 à 7) en 2022, l'ensemble des points investigués en 2023 sont désormais qualifiés d'intensité modérée (niveau 4 à 5).

Sur la base de l'incide  $Ni_{tot}$ , le profil olfactif de Cargill Saint-Nazaire peut être effectué en y soulignant les notes odorantes principales caractéristiques de ses activités. Afin de comparer avec le profil olfactif de 2022, seuls les sites investigués à la fois en 2022 et en 2023 sont présentés :

- Les points 1, 2, 3, et 5 en 2023 ;
- Leur équivalent en 2022 : les points 29, 15, 17 et 9, respectivement.

## Profil olfactif de Cargill Saint-Nazaire entre 2022 et 2023

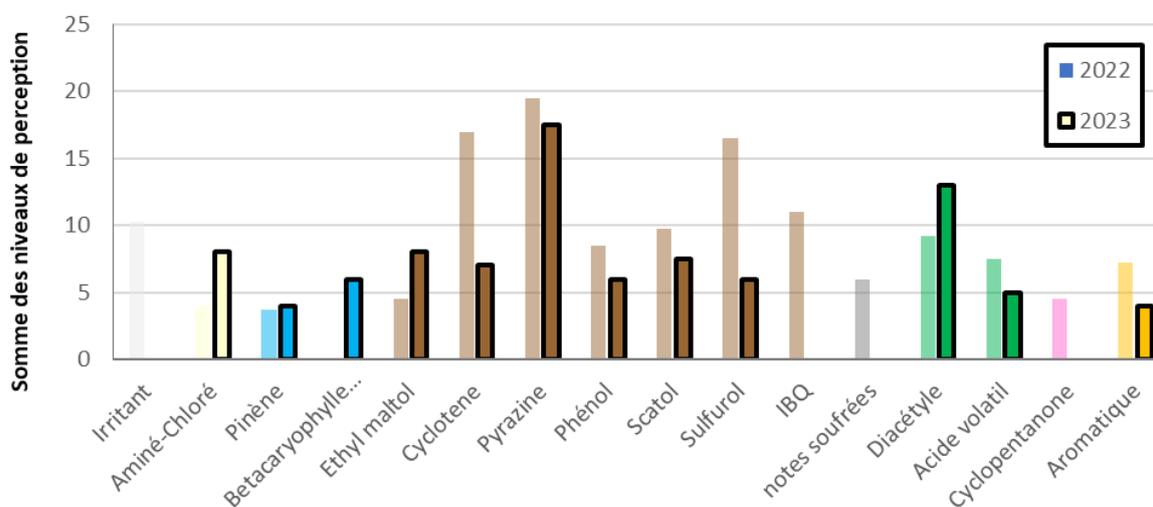


Figure 6 : profil olfactif local de Cargill Saint-Nazaire (somme des niveaux de perception par note odorante), et comparaison entre les années 2022 et 2023.

Sur les 4 points d'olfaction comparables à ceux de 2022, les 5 notes odorantes principales qui caractérisent le site sont : la **pyrazine**, le **diacétyle**, l'**ethylmatol**, les **aminés-chlorés** et le **scatol**. Cela témoigne de la prédominance des notes pyrogénées (en marron sur la figure 6) en lien avec les activités de Cargill.

Parmi ces notes, la pyrazine et le scatol étaient déjà dominantes en 2022. Cette année-là, le **sulfurol** était également caractéristique, et a été perçue à moindre intensité sur l'année 2023.

Les notes soufrées, perçues en 2022 au niveau de l'extraction et de la STEP, n'ont pas été perçues en 2023. De même que l'IBQ, les irritants et le cyclopentanone.

À l'inverse, les notes de diacétyle, d'aminé-chloré et d'ethylmaltol ont été ressenties de manière plus intense qu'en 2022. Le bétacaryophyllène a été perçue en 2023 alors qu'il n'avait pas été senti l'année précédente.

Il est important de noter que la note pyrazine et, dans une moindre intensité, la note diacétyle, imprègnent l'ensemble des points investigués à l'intérieur du site, et sont ainsi caractéristique de l'industrie Cargill dans son ensemble.

# À l'extérieur du site : portée des émissions odorantes

Une fois les notes odorantes caractéristiques de l'activité du site identifiées, l'objectif est d'évaluer l'influence odorante de ces activités sur l'environnement extérieur, notamment la distance d'extinction de l'odeur (i.e. la distance maximale à partir de laquelle aucune influence odorante liée aux activités du site n'est perçue).

Pour cela, **24 points extérieurs** ont été investigués dans les quartiers environnants, leur localisation ayant été choisie de manière à quadriller l'environnement immédiat de l'unité, en priorisant les zones d'habitation situées sous les vents du site lors de la journée du 1<sup>er</sup> juin 2023.

La carte ci-dessous montre l'intensité des perceptions odorantes. Les points bleus indiquent une perception odorante non liée aux activités de Cargill. Les points gris indiquent l'absence de perception de note odorante.



Figure 7 : points d'olfaction dans l'environnement du site de Cargill Saint-Nazaire

Ces résultats montrent que :

- Sur 24 points investigués, 3 points sont sans odeur, 2 points sont associés à une autre source odorante que celles émises par Cargill, et 19 points odorants sont associés à une influence olfactive des activités de Cargill ;
- Parmi ces 19 points, 3 ont une intensité perçue comme *modérée* (niveau 4-5) :
  - le point H (200 mètres de l'industrie), avec une intensité de 5 associée aux notes **pyrazine** et **diacétyl**, qui correspond à l'intensité maximale perçue dans l'environnement,
  - les points I (300 mètres) et L (475 mètres), avec une intensité de 4 associée à la note **pyrazine**.
- Les 16 autres points, compris entre 230 à environ 1400 mètres de l'industrie, ont une intensité perçue comme *faible* (niveaux 1 à 3) ;
- Sur l'ensemble de ces points, la note **pyrazine** est la plus caractéristique, ressentie sur 17 points d'investigation et perçue jusqu'à environ 1400 mètres du site (point G) ;
- Le **diacétyl**, également identifié comme note caractéristique des activités de Cargill, a été ressentie sur 12 points d'investigation, jusqu'à 800 mètres du site (point S).

## Correspondance des perceptions intérieur/extérieur

Le graphique ci-dessous présente la relation entre l'intensité maximale perçue dans l'environnement et la distance par rapport à Cargill Saint-Nazaire, uniquement pour les points dont la note olfactive est associée à ses activités. Le point à 0 mètre correspond à l'intensité maximale perçue au sein du site.

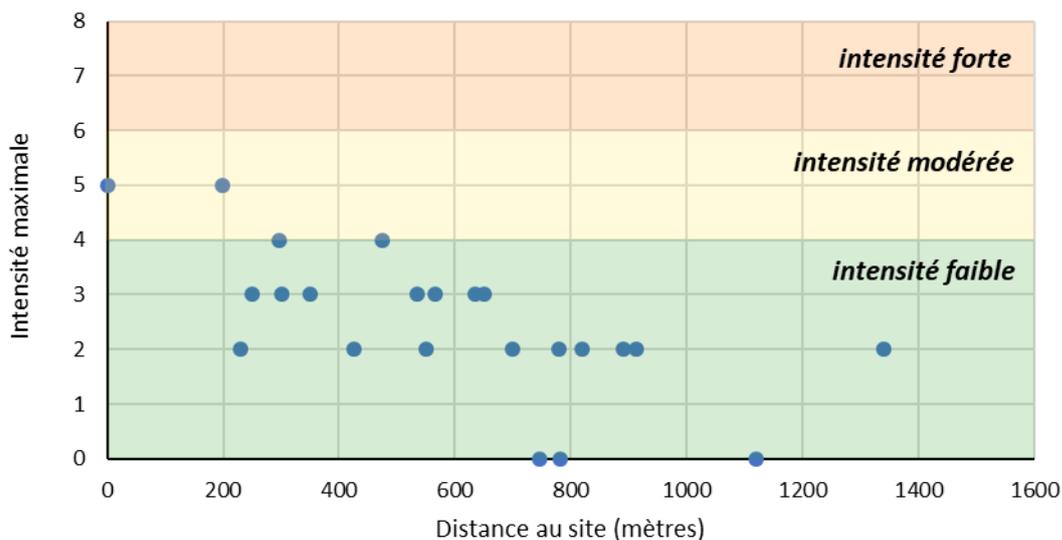


Figure 8 : intensité des olfactions réalisées dans l'environnement de Cargill Saint-Nazaire en fonction de leur distance au site

Dans un périmètre de 500 mètres, les intensités sont perçues comme modérées (> 3).

Au-delà de 500 mètres, l'ensemble des notes sont considérées d'intensité faible.

La distance de 1400 mètres peut être considérée comme la limite d'extinction des perceptions olfactives issues du site en fonctionnement nominal des unités, dans les conditions d'investigation durant cette journée.

# Conclusion

Suite aux premiers résultats des investigations effectuées en 2022, qui ont mis en évidence l'influence prépondérante des ateliers de stations d'épuration, de bassin de décantation et du conditionneur dans les odeurs ressenties à l'intérieur et à l'extérieur du site, une deuxième mission d'investigation s'est tenue le 1<sup>er</sup> juin 2023. L'objectif a été d'évaluer l'incidence des travaux de réaménagement entrepris par Cargill sur les notes odorantes perçues en lien avec ces processus, tant de manière qualitative que quantitative.

Il apparaît que, à l'intérieur du site :

- Les sept notes odorantes principales mises en évidence sont la **pyrazine**, le **diacétyl**, les **aminés-chlorés**, l'**ethylmatol**, le **cyclotène**, les **acides volatils** et le **bétacaryophyllène** ;
- Entre 2022 et 2023, les intensités odorantes à l'intérieur du site ont été réduites de 1 à 2 unités. Majoritairement qualifiés d'intensité élevée (niveau 6 à 7) en 2022, l'ensemble des points investigués en 2023 sont désormais qualifiés d'intensité modérée (niveau 4 à 5). Cette amélioration peut s'expliquer par le remplacement du conditionneur ;
- Les notes **soufrées** ressenties en 2022 n'ont pas été perçues lors des olfactions de 2023. À l'inverse, le bétacaryophyllène a été perçu en 2023 alors qu'il n'était pas senti l'année précédente ;
- La pyrazine et le diacétyl sont perçus sur l'ensemble des ateliers, et sont caractéristiques des activités de Cargill dans son ensemble ;
- Ces 2 notes odorantes sont par ailleurs les notes les plus perçues dans l'environnement extérieur à Cargill, tant en nombre de points investigués qu'en intensité.

Ce diagnostic permet de montrer une baisse d'intensité de certaines notes odorantes perçues à l'intérieur du site entre les deux journées d'olfaction 2022 et 2023.

Dans l'environnement du site :

- L'intensité des notes odorantes perçues en lien avec l'activité de l'industrie sont qualifiées d'intensité *modérée* dans un périmètre de 500 mètres sous les vents du site, puis sont d'intensité *faible* au-delà ;
- La limite d'extinction des odeurs est estimée à 1400 mètres.

# Annexes

- Annexe 1 : résultats des olfactions à l'intérieur de Cargill Saint-Nazaire
- Annexe 2 : résultats des olfactions dans l'environnement de Cargill Saint-Nazaire
- Annexe 3 : Air Pays de la Loire

# Annexe 1 : résultats des olfactions à l'intérieur de Cargill Saint-Nazaire

Point	Positionnement du point	Aminé-Chloré	Pinène	Betacaryophyllene	Ethyl maltol	Cyclotene	Pyrazine	Phénol	Scatol	Sulfurool	Hexenol	Diacétyle	Acide volatil	Cyclopentanone	Aromatique	somme	max
1	Bassin de décantation et fosse tampon	2	0	0	3	3	5	3	3,5	4	0	4	0	0	0	27,5	5
2	Conditionneur coté EST	2	0	0	3	0	5	0	4	0	0	3	3	0	0	20	5
2'	Conditionneur côté OUEST	2	0	0	2	2	3	0	0	0	0	3	3	0	0	15	3
3	Conditionneur - bâtiment préparation	2	0	3	2	4	4	0	0	2	0	3	0	0	4	24	4
4	Conditionneur - proche terres usées	2,5	0	2	3	3	4	0	0	0	2	2,5	0	0	2	21	4
5	Station d'épuration	2	4	3	0	0	3,5	3	0	0	0	3	2	3	0	23,5	4

Les notes surlignées en jaune sont celles correspondant aux notes principalement perçues au sein de l'entreprise Cargill Saint-Nazaire, et considérées comme caractéristiques de ce site.

## Annexe 2 : résultats des olfactions dans l'environnement de Cargill Saint-Nazaire

Point	Positionnement du point	Coordonnées Géographiques		Distance du site (m)	Date	Heure	DV	VV (m/s)	T (°C)	Position/vent	Aminé-Chloré	Aromatique				Aromatique				somme	max	
		N (Lat.)	E (Long.)									Ethyl maltol	Pyrazine	Phénol	Sulfurool	Hexenol	Nonanal	Diacétyl	Isovaléraldéhyde			
A	41 rue H.Gautier	47.278267	-2.204961	230	01/06/2023	10:30	NE	7,15	14	OUI	0	2	0	2	0	2	2	2	0	10	2	
B	Croisement rue H. Gauthier - Albert de Mun	47.277912	-2.205189	250	01/06/2023	10:37	NE	7,15	14	OUI	0	0	0	3	0	0	3	2	0	0	8	3
C	Entrée square Delzieux	47.278528	-2.205439	300	01/06/2023	10:47	NE	5,36	14	OUI	0	0	2	2,5	0	2	0	0	2	8,5	2,5	
D	Croisement Rue Arsène Nouteau et Avenue de Vera Cruz	47.271121	-2.211576	1100	01/06/2023	14:40	ENE	6,25	26,9	OUI	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4	2	
E	Croisement Rue Arsène Nouteau et Rue de Pornichet	47.271578	-2.212572	1120	01/06/2023	14:50	ENE	6,25	26,9	OUI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
F	Bas du Jardin des Plantes	47.26911	-2.21493	1440	01/06/2023	15:05	ENE	6,3	27	OUI	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4	2	
G	Croisement Bd du Président Wilson et Av de la Havane	47.269073	-2.212862	1340	01/06/2023	15:12	ENE	6,3	27	OUI	0	2	2	0	0	0	2	0	0	6	2	
H	Parking Beaux Arts/Théâtre	47.277396	-2.203903	198	01/06/2023	15:40	E	6,3	27	OUI	0	3	5	0	3	0	0	5	0	3	19	5
I	Croisement rue des Frères Péreire et rue H. Gautier	47.277158	-2.205179	297	01/06/2023	15:48	E	6,3	27	OUI	0	0	4	0	2,5	0	0	2,5	0	0	9	4
J	Pharmacie du Ruban Bleu	47.276673	-2.205547	349	01/06/2023	15:55	E	6,3	27	OUI	0	0	3	0	0	0	0	3	0	2	8	3
K	Croisement Rue des Caboteurs et rue de la Guyane	47.275455	-2.207265	534	01/06/2023	16:27	E	6,3	27	OUI	0	0	3	0	0	0	0	1,5	0	2,5	7	3
L	Rue de Saintonge - Centre commercial Ruban Bleu	47.276689	-2.207011	475	01/06/2023	16:36	E	6,3	27	OUI	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	4
M	Croisement rue de Saintonge et rue de Salengro	47.276871	-2.208854	565	01/06/2023	16:41	E	5,81	27	OUI	0	2	3	0	0	0	0	0	0	5	3	
N	Croisement rue de Saintonge et rue d'Anjou	47.276883	-2.209911	650	01/06/2023	16:50	E	5,81	27	OUI	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	5	3
O	Croisement rue de Stalingrad et Rue d'Anjou	47.27737	-2.209933	635	01/06/2023	16:55	E	5,81	27	OUI	0	0	3	0	0	0	0	2	0	3	8	3
P	Croisement Rue de Stalingrad et Rue du Maine	47.277512	-2.210871	700	01/06/2023	17:00	E	5,81	27	OUI	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	8	2

Point	Positionnement du point	Coordonnées Géographiques		Distance du site (m)	Date	Heure	DV	VV (m/s)	T (°C)	Position/vent	Aminé-Chloré	Aromatique				Aromatique				somme	max	
		N (Lat.)	E (Long.)									Ethyl maltol	Pyrazine	Phénol	Sulfurool	Hexenol	Nonanal	Diacétyl	Isovaléraldéhyde			
Q	Rue Albert de Mun	47.278013	-2.208078	550	01/06/2023	17:10	E	5,81	27	OUI	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2
R	Croisement Rue de Stalingrad et Rue de Normandie	47.27767	-2.21186	782	01/06/2023	17:15	E	5,81	27	OUI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	Croisement Rue de La Paix et Rue de Normandie	47.276941	-2.212006	820	01/06/2023	17:20	E	5,81	27	OUI	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	6	2
T	Rue de Touraine	47.27593	-2.21255	890	01/06/2023	17:25	E	5,81	27	OUI	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2
U	Croisement Rue du Maine et Rue du Bois Savary	47.275253	-2.21148	912	01/06/2023	17:28	E	4,92	27	OUI	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2
V	Croisement Rue du Bois Savary et Rue d'Anjou	47.274993	-2.210478	780	01/06/2023	17:33	E	4,92	27,2	OUI	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2
W	Croisement Rue du 28 Février 1943 et Avenue du Gal de Gaulle	47.27348	-2.20784	745	01/06/2023	17:40	E	4,92	27,2	OUI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X	Croisement Rue du Parc à l'Eau et Rue de la Guyane	47.27512	-2.2046	425	01/06/2023	18:00	ENE	4,92	27,2	OUI	0	1,5	2	0	0	0	0	0	0	0	3,5	2

# Annexe 3 : 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.

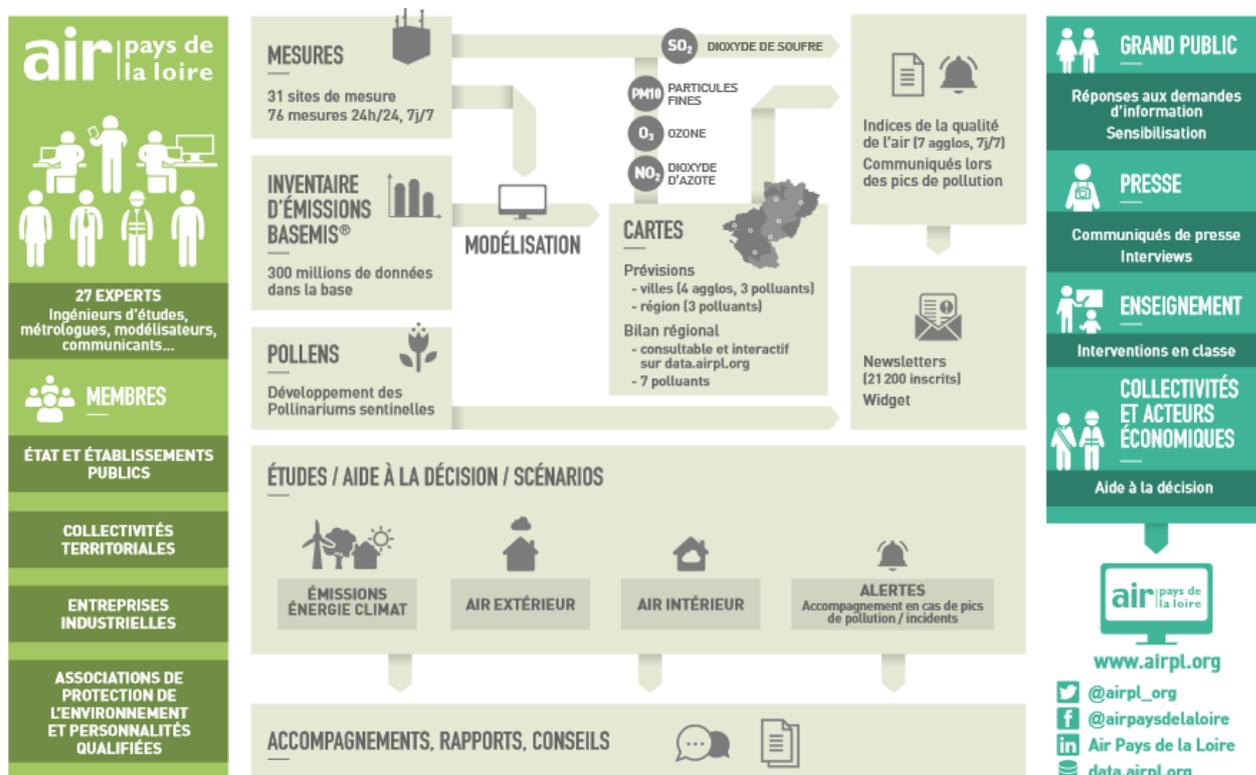
Air Pays de la Loire met quotidiennement à disposition de tous des informations sur la qualité de l'air :

- 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.





## **AIR PAYS 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)