

Mesures de composés odorants autour de l'ISDND Zaluaga

Rapport complet

Périodes de mesure :

- Campagne estivale : du 30/06 au 27/07/2022
- Campagne hivernale : du 23/11 au 21/12/2022

Communes et département d'étude : Ahetze, Arcangues, Saint-Pée-sur-Nivelle (Pyrénées-Atlantiques, 64)

Référence : IND_EXT_22_084
Version finale du : 18/04/2023

Auteur(s) : E. PALKA
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Avant-Propos

Titre : Mesures de composés odorants autour de l'ISDND Zaluaga – Rapport complet

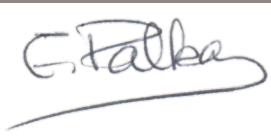


Reference : IND_EXT_22_084

Version : finale du 18/04/2023

Délivré à : Bil Ta Garbi, 7 Rue Joseph Latxague, 64100 Bayonne

Selon offre n° : IND_EXT_22_084 du 25/04/2022 version 1

Nombre de pages : 33 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Emilie PALKA	Sarah LE BAIL	Rémi FEUILLADE
Qualité	Ingénieure d'études	Ingénieure d'études	Directeur délégué Production & Exploitation
Visa		 Po/	

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aurait pas donné d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas prises en compte lors de comparaison à un seuil réglementaire

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Sommaire

1. Introduction et contexte	9
2. Polluants suivis et méthodes de mesure.....	9
2.1. Sulfure d'hydrogène H ₂ S.....	9
2.2. Ammoniac NH ₃ et amines	9
2.3. Composés Organiques Volatils (COV)	10
2.4. Valeurs règlementaires et valeurs de référence.....	11
2.4.1. Réglementation	11
2.4.2. Valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence	12
2.5. Méthodes de mesure.....	14
3. Dispositif de mesures	14
4. Conditions environnementales.....	16
4.1. Campagne estivale	16
4.2. Campagne hivernale	18
5. Présentation des résultats de prélèvements et analyses	19
5.1. Ammoniac NH ₃ et amines totales	19
5.2. Sulfure d'hydrogène H ₂ S.....	20
5.3. Composés organiques volatils (COV).....	21
5.3.1. Composés soufrés volatils (CSV) : mercaptans et autres composés.....	21
5.3.2. Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) et halogénés.....	22
5.3.3. Autres molécules.....	23
5.4. Comparaison à d'autres ISDND.....	28
6. Conclusion	30
Annexe 1 : limites de quantification pour les analyses des polluants	32

Annexes

Annexe 1 : limites de quantification pour les analyses des polluants	32
---	-----------

Table des figures

Figure 1 : émissions COVNM – ICARE 3.2.3 – Atmo-NA 2018.....	10
Figure 2 : répartition géographique des sites de mesure en fonction de l'ISDND Zaluaga	14
Figure 3 : tube à diffusion passive	15
Figure 4 : roses des vents moyennes sur la station Météo France Socoa entre le 30/06 et le 27/07/2022	16
Figure 5 : températures moyennes et cumul pluviométrique entre le 30/06 et le 27/07/2022	17
Figure 6 : roses des vents moyennes sur la station Météo France Socoa entre le 23/11 et le 21/12/2022	18
Figure 7 : températures moyennes et cumul pluviométrique entre le 23/11 et le 21/12/2022	18
Figure 8 : représentation graphique de la concentration moyenne en ammoniac.....	19
Figure 9 : représentation graphique de la concentration moyenne en BTEX et hydrocarbures halogénés.....	22
Figure 10 : représentation graphique de la concentration moyenne en autres molécules présentes lors des deux campagnes	23
Figure 11 : représentation graphique de la concentration moyenne en autres molécules présentes lors de la campagne estivale uniquement.....	25
Figure 12 : représentation graphique de la concentration moyenne en autres molécules présentes lors de la campagne hivernale uniquement	27
Figure 13 : Comparaison à d'autres ISDND de Nouvelle-Aquitaine	29

Tables des tableaux

Tableau 1 : valeurs règlementaires en vigueur	11
Tableau 2 : valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence	13
Tableau 3 : matériel et méthodes de mesure.....	14
Tableau 4 : fréquences d'exposition des sites de prélèvement pendant les différentes périodes de mesure estivale	17
Tableau 5 : fréquences d'exposition des sites de prélèvement pendant les différentes périodes de mesure hivernale.....	19
Tableau 6 : concentration en ammoniac et amines totales	19
Tableau 7 : concentration en sulfure d'hydrogène	20
Tableau 8 : concentration en mercaptans et autres composés soufrés	21
Tableau 9 : concentration en BTEX et hydrocarbures halogénés.....	22
Tableau 10 : concentration des autres molécules présentes lors des deux campagnes.....	23
Tableau 11 : concentration des autres molécules présentes lors de la campagne estivale uniquement	24
Tableau 12 : concentration des autres molécules présentes lors de la campagne hivernale uniquement	26
Tableau 13 : Comparaison à d'autres ISDND de Nouvelle-Aquitaine	28

Lexique

Polluants

- BTEX benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes
- COV composés organiques volatils
- CS₂ disulfure de carbone
- CSV composés soufrés volatils
- DMS diméthyl sulfide ou sulfure de diméthyl
- DMDS diméthyl disulfide ou disulfure de diméthyl
- DMTS diméthyl trisulfide ou trisulfure de diméthyl
- H₂S sulfure d'hydrogène
- NH₃ ammoniac
- PCE perchloroéthylène / tétrachloroéthylène
- TCE trichloroéthylène

Unités de mesure

- µg microgramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻⁶ g)

Abréviations

- AASQA Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
- AQG Air quality guidelines
- ATDSR Agency for toxic substances and disease registry (USA)
- EFSA European food safety authority
- IPCS International program on chemical safety
- INERIS Institut national de l'environnement industriel et des risques
- ISDND Installation de stockage des déchets non dangereux
- LCSQA Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
- LQ Limite de quantification
- OEHHA Office of environmental health hazard assessment (USA)
- OMS Organisation mondiale de la santé
- RIVM Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu (Pays-Bas)
- US-EPA Environmental protection agency (USA)
- VTR Valeur toxicologique de référence

Définitions

- Exposition aiguë : exposition ponctuelle de quelques minutes à quelques jours.
- Exposition chronique : exposition répétée ou continue d'une ou de quelques années voire sur la vie entière.
- Exposition subchronique : exposition de quelques jours à quelques mois.
- Numéro CAS : identifiant unique attribué à chaque composé chimique, permettant de l'identifier sans tenir compte de ses différents noms ou orthographes.
- Objectif de qualité (règlementation) : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
- Rose des vents : figure représentant la fréquence des directions de provenance du vent durant une période donnée, aux points cardinaux (Nord, Est, Sud et Ouest) et aux directions intermédiaires. Les couleurs représentent les différents intervalles de vitesse du vent en m/s.
- Valeur cible (règlementation) : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- Valeur guide de l'OMS (AQG) : recommandations qui constituent une référence pour les Etats Membres de

l'OMS pour réduire la pollution de l'air et ainsi protéger la santé des populations. Les seuils sont basés sur des études épidémiologiques et toxicologiques.

- Valeur limite (règlementation) : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
- VTR : représentent la relation entre une dose et son effet ou sa probabilité de survenir.
- VTR à seuil : concentration pour laquelle il existe un seuil d'exposition au-dessus duquel l'effet néfaste est susceptible de se manifester.
- VTR sans seuil : effets qui apparaissent quelle que soit la dose reçue et pour lesquels la probabilité de survenue de l'effet croît avec l'augmentation de la dose.

Résumé

Le syndicat mixte de traitement pour les déchets ménagers et assimilés Bil Ta Garbi a fait appel à Atmo Nouvelle-Aquitaine pour réaliser une étude de la qualité de l'air, à la suite de plaintes d'habitants des communes de Saint-Pée-sur-Nivelle et d'Ahetze, dans le département des Pyrénées Atlantiques (64). Les plaintes concernent des nuisances olfactives générées par l'Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND) Zaluaga.

Les polluants suivis sont les composés odorants caractéristiques des ISDND : le sulfure d'hydrogène (H_2S), l'ammoniac (NH_3) et les amines ainsi que des Composés Organiques Volatils (COV). Les mesures ont été réalisées à l'aide de tubes passifs, pendant deux campagnes de 4 semaines chacune, une en été (juin-juillet 2022) et une en hiver (novembre-décembre 2022). Plusieurs sites ont été instrumentés : deux sites à Ahetze et un site à Saint-Pée-sur-Nivelle. Un site témoin a été placé à Arcangues, ce dernier étant situé en dehors de l'influence de l'ISDND. Les sites ont été définis en fonction de l'origine des plaintes, des directions de vent prédominantes ainsi que des contraintes techniques et environnementales.

Le benzène est le seul des composés mesurés à être soumis à des seuils réglementaires. Les autres polluants sont comparés aux valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ou à des valeurs toxicologiques de référence (VTR), lorsqu'il en existe.

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

Pour l'ammoniac NH_3 et les amines totales :

Les concentrations en NH_3 relevées sur les trois sites sont légèrement supérieures à celles mesurées sur le site témoin mais restent faibles. Elles sont très largement inférieures à la valeur toxicologique de référence (VTR) pour des expositions subchroniques et chroniques.

Les amines totales n'ont pas été quantifiables, leurs concentrations sont donc très faibles sur les 3 sites.

Pour le sulfure d'hydrogène H_2S :

Le sulfure d'hydrogène n'a pas pu être quantifié sauf sur un site lors de la campagne hivernale mais la concentration est très proche de la limite de quantification. Les concentrations sont donc toutes très faibles. Les concentrations de H_2S sont inférieures à la VTR pour une exposition subchronique.

Pour les COV : Mercaptans et autres composés soufrés :

Ces composés n'ont pas pu être quantifiés, leurs concentrations sont donc très faibles. A titre indicatif, le 1,2-dichloroéthane et le disulfure de carbone sont très inférieurs à leurs VTR pour exposition chronique respectives.

Pour les COV : BTEX et hydrocarbures halogénés :

Les concentrations en BTEX sur les trois sites étudiés sont faibles et globalement du même ordre de grandeur que celles relevées sur le site témoin.

Les concentrations en trichloroéthylène (TCE) n'ont pas pu être quantifiées, elles sont donc très faibles. Les concentrations en tétrachloroéthylène (PCE) sont très proches de la limite de quantification donc très faibles également.

Les concentrations en benzène respectent les seuils réglementaires en vigueur.

Les concentrations en toluène sont largement inférieures au seuil hebdomadaire recommandé par l'OMS et à la VTR pour une inhalation chronique, à titre indicatif.

L'éthylbenzène, le TCE et le PCE présentent des concentrations largement en dessous des VTR subchroniques.

Autres COV :

Une vingtaine de COV a été identifiée par un screening. Certains ont été mesurés pendant les deux campagnes estivale et hivernale, d'autres dans une seule des deux périodes.

Pour la plupart des composés, les trois sites étudiés présentent des concentrations inférieures ou très proches de celles relevées sur le site témoin.

Certains composés présentent une surconcentration par rapport au site témoin, pouvant supposer un impact de l'ISDND, mais qui reste faible. C'est le cas du décane, du tétradécane, de l'hexadécane, de l'acide acétique et du nonène. Aucun de ces composés ne possède de valeur guide ou de VTR.

Plusieurs des COV identifiés ont des valeurs guides OMS ou des VTR. C'est le cas du 1,2,4-triméthylbenzène, la 2-hexanone, le styrène, le n-hexane et l'heptane. Les concentrations en chacun de ces COV sont inférieures aux valeurs de référence.

Les résultats ont été comparés à deux autres ISDND de Nouvelle-Aquitaine. Plusieurs COV identifiés près de Zaluaga ont été retrouvés près de ces ISDND. Pour la plupart, les concentrations sont du même ordre de grandeur. Pour le décane et l'acide acétique, elles sont légèrement supérieures. Pour l'ammoniac, elles sont inférieures sur Zaluaga par rapport aux deux autres ISDND.

Bien que les concentrations mesurées soient faibles et respectent les valeurs sanitaires de référence lorsqu'il en existe, celles-ci sont moyennées sur la période de prélèvement de 14 jours. Les « bouffées » d'odeur étant caractérisées par des pics de concentration sur un court laps de temps, n'ont donc pas pu être mises en évidence avec ce type de mesure, s'il y en a eu. Même en faibles concentrations, les composés odorants peuvent être à l'origine d'une gêne olfactive importante pour les riverains. Le nez humain est un capteur très performant et très puissant. Ainsi, il est capable de détecter des odeurs à des concentrations extrêmement faibles et qui ne peuvent être détectées par les moyens de mesure traditionnelle. La gêne olfactive subie par certains riverains est à décorréler de ces mesures de qualité de l'air et peut faire l'objet d'actions complémentaires.

1. Introduction et contexte

A la suite de plaintes d'habitants des communes de Saint-Pée-sur-Nivelle et d'Ahetze (64), le syndicat mixte de traitement pour les déchets ménagers et assimilés Bil Ta Garbi a fait appel à Atmo Nouvelle-Aquitaine pour réaliser une étude de la qualité de l'air. Les plaintes concernent des nuisances olfactives générées par l'Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND) Zaluaga.

Les polluants suivis sont les composés odorants caractéristiques des ISDND : le sulfure d'hydrogène (H_2S), l'ammoniac (NH_3) et les amines ainsi que des Composés Organiques Volatils (COV). Les mesures sont réalisées à l'aide de tubes passifs, pendant deux campagnes de 4 semaines chacune, une en été et une en hiver.

Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- Caractériser la qualité de l'air autour de l'installation,
- Comparer les polluants à des valeurs de référence,
- Comparer les sites étudiés à un site témoin,
- Comparer les mesures à d'autres ISDND de la région.

2. Polluants suivis et méthodes de mesure

2.1. Sulfure d'hydrogène H_2S

Origines

C'est un gaz acide produit lors de la fermentation de la matière organique, processus de dégradation dans des environnements dépourvus de dioxygène (milieu anaérobie). Ainsi le sulfure d'hydrogène est aussi bien généré de manière anthropique lors du traitement des eaux usées et de l'enfouissement des déchets ou d'activités industrielles que de manière naturelle lors de la dégradation des algues vertes sur les plages.

Effets sur la santé

A faibles concentrations, il entraîne des irritations (yeux, gorge), un souffle court et des quintes de toux. Une exposition à long terme engendre alors fatigue, perte d'appétit, maux de tête, irritabilité, pertes de mémoire et vertiges.

A plus fortes concentrations ($661\ 000\ \mu g/m^3$ soit plus de $472\ 000\ ppm$ sur 30 minutes), il provoque la dégénérescence du nerf olfactif (rendant la détection du gaz impossible). Très odorant, il peut être détecté dès $0,7\ \mu g/m^3$ ($0,5\ ppb$).

Effets sur l'environnement

Le sulfure d'hydrogène pourrait avoir un effet corrosif à des concentrations très élevées.

2.2. Ammoniac NH_3 et amines

Origines

L'ammoniac est un polluant odorant essentiellement agricole, émis lors de l'épandage du lisier provenant des élevages d'animaux, mais aussi utilisé dans de nombreux domaines de l'industrie tels que la fabrication d'engrais, des fibres textiles et du papier.

Les amines, composés dérivés de la molécule d'ammoniac à laquelle des groupements carbonés se substituent aux atomes d'hydrogène (par phénomène d'alkylation), sont très odorants et volatils.

Effets sur la santé

L'ammoniac est un gaz provoquant des irritations sévères voire des brûlures au niveau des muqueuses en raison de sa forte solubilité dans l'eau (alcalinisation locale importante, action caustique). Ces irritations sévères sont également observées au niveau oculaire, provoquant un larmoiement, une hyperhémie conjonctivale, des ulcérations conjonctivales et cornéennes.

Effets sur l'environnement

L'ammoniac favorise les pluies acides et l'eutrophisation des milieux aquatiques.

2.3. Composés Organiques Volatils (COV)

Origines

Les COV sont des composés à base d'atome de carbone et d'hydrogène. Ils se trouvent principalement dans la composition des carburants et sont émis lors de la combustion incomplète des combustibles (notamment les gaz d'échappement), mais aussi dans de nombreux produits comme les peintures, les encres, les colles, les détachants, les cosmétiques, les solvants. La présence de COV dans l'air intérieur peut être, de ce fait, très importante. Ils sont également émis par le milieu naturel et certaines aires cultivées. Les mercaptans (ou thiols) sont des composés organiques comportant un groupement sulfhydryle attaché à un atome de carbone (R-SH). Fortement odorants (souvent proches de l'odeur de l'ail, de chou pourri, ...), ils sont par exemple utilisés en tant qu'additif au gaz domestique pour prévenir une fuite (méthanethiol).

Effets sur la santé

Engendrés par la décomposition de la matière organique ou présents naturellement dans certains produits, ces composés provoquent des effets variés, allant de la simple gêne olfactive ou des irritations avec diminution de la capacité respiratoire, jusqu'à des conséquences plus graves comme des effets mutagènes et cancérigènes (benzène).

Effets sur l'environnement

Les COV jouent un rôle majeur dans les mécanismes complexes de formation de l'ozone en basse atmosphère (troposphère), participent à l'effet de serre et au processus de formation du trou d'ozone dans la haute atmosphère (stratosphère).

Molécules analysées

La liste se compose de molécules classées en trois familles : les Composés Soufrés Volatils CSV (dont mercaptans), les hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) et les hydrocarbures halogénés.

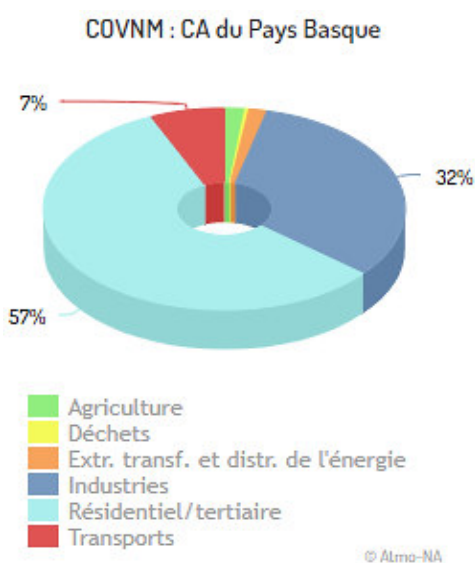


Figure 1 : émissions COVNM – ICARE 3.2.3 – Atmo-NA 2018

- CSV : Mercaptans
 - ✓ 1-butanethiol
 - ✓ 1-propanéthiol
 - ✓ 1,2-dichloroéthane
 - ✓ 2-Propanéthiol
 - ✓ 2-butanéthiol
 - ✓ Éthanethiol
 - ✓ Méthanethiol
 - ✓ Tert-butylmercaptan
- Autres CSV
 - ✓ Diméthyl sulfide (DMS)
 - ✓ Diméthyl disulfide (DMDS)
 - ✓ Diméthyl trisulfide (DMTS)
 - ✓ Disulfure de carbone (CS₂)
- Hydrocarbures aromatiques monocycliques et halogénés
 - ✓ BTEX : Benzène, Toluène, Éthylbenzène, m+p - Xylène et o - Xylène
 - ✓ Tétrachloroéthylène
 - ✓ Trichloroéthylène

A cette liste s'ajoutent en complément les molécules les plus présentes en concentrations (COV majoritaires par échantillon).

2.4. Valeurs réglementaires et valeurs de référence

2.4.1. Réglementation

À l'heure actuelle, les teneurs dans l'atmosphère de certains polluants sont réglementées. Ces seuils réglementaires sont définis au niveau européen dans des directives puis déclinées en droit français par des décrets et des arrêtés.

- ✓ **Valeur limite** : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble,
- ✓ **Valeur cible** : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble,
- ✓ **Objectif de qualité** : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Le seul polluant étudié lors de cette étude à être réglementé est le benzène. Les seuils réglementaires sont présentés dans le tableau suivant.

Polluants (N° CAS ¹)	Seuils réglementaires en air ambiant en vigueur		
	Valeur limite	Valeur cible	Objectif de qualité
Benzène (71-43-2)	5 µg/m ³ en moyenne annuelle	-	2 µg/m ³ en moyenne annuelle

Tableau 1 : valeurs réglementaires en vigueur

¹ Le numéro CAS est un identifiant unique attribué à chaque composé chimique, permettant de l'identifier sans tenir compte de ses différents noms ou orthographes.

2.4.2. Valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence

Il n'existe pas de seuils réglementaires pour tous les polluants mesurés lors de cette étude.

Les résultats des polluants non réglementés seront donc confrontés par la suite aux valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ou à des valeurs toxicologiques de référence (VTR), lorsqu'il en existe.

Les « Air Quality Guidelines (AQG) », valeurs guides de qualité de l'air, sont des recommandations établies par l'OMS et qui constituent une référence pour les Etats Membres, de l'échelle nationale à locale, pour réduire la pollution de l'air et ainsi protéger la santé des populations. Ces recommandations sont basées sur des études épidémiologiques et toxicologiques.

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) représentent la relation entre une dose d'un composé chimique et son effet ou sa probabilité de survenir. Elles sont classées suivant leur seuil de dose :

- **effets à seuil** de toxicité : effets pour lesquels il existe un seuil d'exposition au-dessus duquel l'effet néfaste est susceptible de se manifester.
- **effets sans seuil** de toxicité : effets qui apparaissent quelle que soit la dose reçue et pour lesquels la probabilité de survenue de l'effet croît avec l'augmentation de la dose.

Les VTR présentées dans ce rapport sont valables pour des **effets à seuil** et pour une **inhalation aiguë** (exposition ponctuelle de quelques minutes à quelques jours), **subchronique** (exposition de quelques jours à quelques mois) ou **chronique** (exposition répétée ou continue d'une ou de quelques années voire sur une vie entière).

Compte tenu de la période de mesure (2 x 4 semaines), les VTR en situation d'exposition subchronique seront confrontées de manière directe aux valeurs enregistrées lors de l'exploitation des résultats. Quant aux VTR en situation d'exposition chronique, elles seront appliquées à titre indicatif.

Les bases de données de référence pour les VTR sont les suivantes :

- ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail,
- US-EPA : United States - Environmental Protection Agency,
- ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (États-Unis),
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé,
- IPCS : International Program on Chemical Safety,
- Santé Canada,
- RIVM : institut national de la santé publique et de l'environnement (Pays-Bas),
- OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment (antenne californienne de l'US-EPA),
- EFSA : European Food Safety Authority.

Le tableau ci-dessous recense les valeurs guides fixées par l'OMS et les VTR, pour les polluants de cette étude, lorsqu'il en existe.

Polluants (N° CAS)	Valeurs guides de l'OMS (AQG) (2000)	VTR (Valeur Toxicologique de Référence) retenues ²		
		Inhalation aiguë	Inhalation subchronique	Inhalation chronique
Sulfure d'Hydrogène H ₂ S (7783-06-4)	7 µg/m³ sur 30 min (nuisance olfactive) 150 µg/m³ sur 24h (impact sur la santé)	97 µg/m³ (ATSDR 2016)	28 µg/m³ (ATSDR 2016)	2 µg/m³ (US EPA 2003)
Ammoniac NH ₃ (7664-41-7)	-	5 900 µg/m³ (ANSES 2021)	500 µg/m³ (ANSES 2018)	500 µg/m³ (ANSES 2018)
Benzène (71-43-2)	-	29 µg/m³ (ATSDR 2007)	19 µg/m³ (ATSDR 2007)	10 µg/m³ (ANSES 2008)
Toluène (108-88-3)	260 µg/m³ Sur 1 semaine	21 000 µg/m³ (ANSES 2017)	-	19 000 µg/m³ (ANSES 2017)
Éthylbenzène (100-41-4)	-	22 000 µg/m³ (ANSES 2016)	4 300 µg/m³ (ANSES 2016)	1 500 µg/m³ (ANSES 2016)
1,2-dichloroéthane (107-06-2)	700 µg/m³ sur 24h	-	-	2 403 µg/m³ (ATSDR 2001)
Trichloroéthylène (79-01-6)	-	-	3 200 µg/m³ (ANSES 2018)	3 200 µg/m³ (ANSES 2018)
Tétrachloroéthylène (127-18-4)	250 µg/m³ sur 1 an	1 380 µg/m³ (ANSES 2018)	400 µg/m³ (ANSES 2018)	400 µg/m³ (ANSES 2018)
Disulfure de carbone CS ₂ (75-15-0)	20 µg/m³ sur 30 min (nuisance olfactive) 100 µg/m³ sur 24h (impact sur la santé)	6200 µg/m³ (OEHA 1999)	-	931 µg/m³ (ATSDR 1996)
1,2,4-triméthylbenzène (95-63-6)	-	-	-	60 µg/m³ (US EPA 2016)
n-Hexane (110-54-3)	-	-	-	3 000 µg/m³ (ANSES 2014)
Heptane (142-82-5)	-	-	-	18 400 µg/m³ (RIVM 2001)
Styrène (100-42-5)	70 µg/m³ sur 30 min (nuisance olfactive) 260 µg/m³ sur 1 semaine (impact sur la santé)	21 268 µg/m³ (ATSDR 2010)	-	860 µg/m³ (ATSDR 2010)
2-Hexanone (591-78-6)	-	-	-	30 µg/m³ (US EPA 2009)

- : pas de valeur existante

Tableau 2 : valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence

² INERIS, portail substances chimiques, disponible sur : <https://substances.ineris.fr/>

Priorisation des VTR selon la Note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués

2.5. Méthodes de mesure

Les références des méthodes de prélèvement et d'analyse sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Mesures par prélèvement suivi d'une analyse chimique

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et/ou principe de la méthode de prélèvement	Référence et / ou principe de la méthode d'analyse
Concentration en composés organiques volatils (COV)	Préleveur	NF EN ISO 16017-2 - Échantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/ désorption thermique/chromatographie en phase gazeuse sur capillaire – Echantillonnage par diffusion	
Concentration en ammoniac (NH ₃)		NF EN 17346 - Méthode normalisée pour la détermination de la concentration ammoniac au moyen d'échantillonneurs par diffusion	Analyse par chromatographie ionique
Concentration en sulfure d'hydrogène (H ₂ S)		Prélèvement par tube passif	Analyse par spectrophotométrie

Tableau 3 : matériel et méthodes de mesure

3. Dispositif de mesures

Les sites de mesures sont présentés sur la figure suivante.

Trois des quatre sites sont situés à proximité de l'ISDND, sur les communes d'Ahetze (« Chênes » et « Bidegaraya ») et de Saint-Pée-sur-Nivelle (« Bastiri »). Les sites ont été choisis en fonction de la localisation des plaintes pour nuisances olfactives des riverains, des directions de vent prédominantes et des contraintes techniques et environnementales.

Le site témoin est situé sur la commune d'Arcangues. Il est considéré en dehors de l'influence de l'ISDND Zaluaga.

Ces sites sont tous équipés de tubes passifs mesurant le H₂S, le NH₃ et les différents COV.

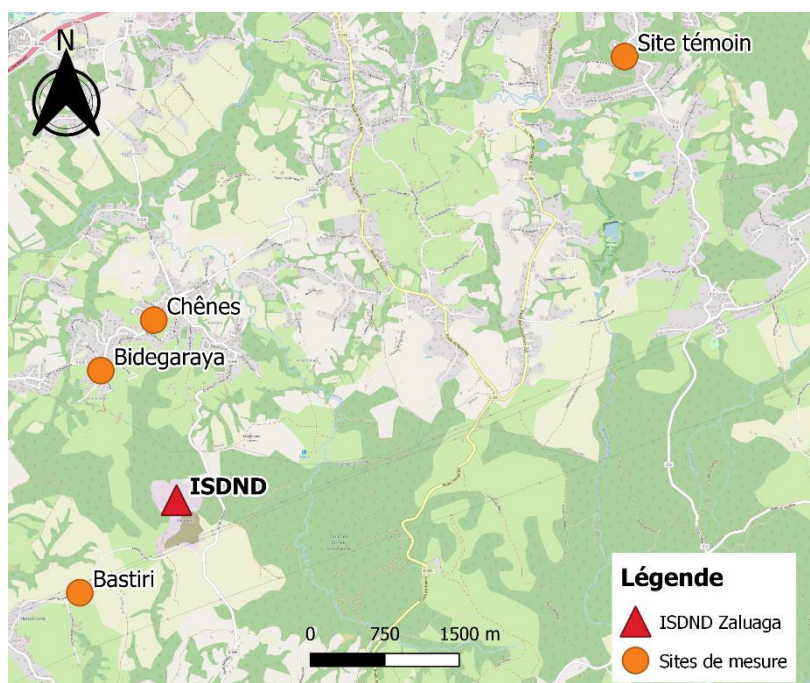


Figure 2 : répartition géographique des sites de mesure en fonction de l'ISDND Zaluaga

Deux campagnes de 4 semaines ont été mises en œuvre : une campagne estivale qui s'est déroulée entre le 30/06 et le 27/07/2022 et une campagne hivernale entre le 23/11 et le 21/12/2022.

En effet, selon la Directive Européenne 2008/50/CE, il est fixé à 8 semaines (également réparties sur l'année) la période minimale de mesures disponibles pour effectuer des mesures indicatives du respect des normes réglementaires. Ainsi, en effectuant la moyenne des mesures réalisées en été (4 semaines) et en hiver (4 semaines), il est possible d'avoir une estimation de la concentration moyenne sur l'année.

L'échantillonnage du gaz polluant s'effectue par diffusion à travers une membrane poreuse (cylindre diffusif) jusqu'à une surface de piégeage (cartouche d'adsorbant). Cet échantillonnage n'implique aucun mouvement actif de l'air. Quand le tube passif est exposé, un gradient de concentration s'établit entre l'air à l'extérieur du tube et l'air en contact avec la surface de l'adsorbant. Ce différentiel de concentration va entraîner une diffusion des composés polluants à travers la membrane poreuse, de la zone la plus concentrée en polluants (air ambiant) vers la surface de l'adsorbant (cartouche) où ils sont captés et accumulés.

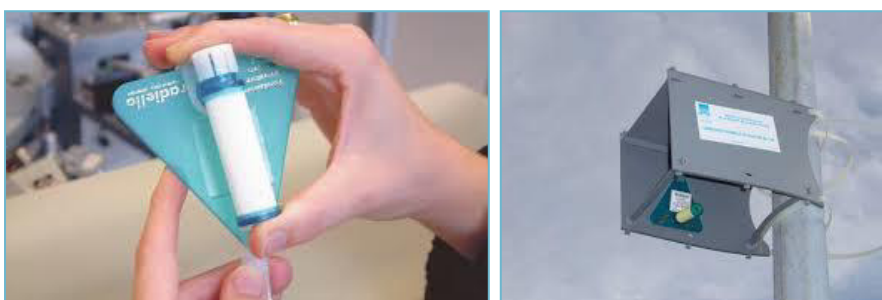


Figure 3 : tube à diffusion passive

Les échantillonneurs passifs sont installés en air ambiant dans des boîtes de protection contre les intempéries. Ces boîtes sont accrochées en hauteur sur des gouttières, poteaux électriques ou lampadaires dégagés de tout obstacle (cf. figure ci-contre).

L'échantillonneur passif est exposé à l'air pendant 2 semaines. Les résultats sont donc donnés en moyenne bi-hebdomadaire, ce qui permet de caractériser le niveau de pollution de fond d'une zone.

Après exposition, les échantillonneurs passifs sont envoyés en laboratoire afin d'être analysés. Les différents composés analysés lors de cette étude sont le sulfure d'hydrogène, l'ammoniac, les amines totales ainsi que des composés organiques volatils (COV). Les COV recherchés sont issus d'une liste prédéfinie ainsi que d'un screening, c'est-à-dire de la recherche des COV majoritaires dans les échantillons.

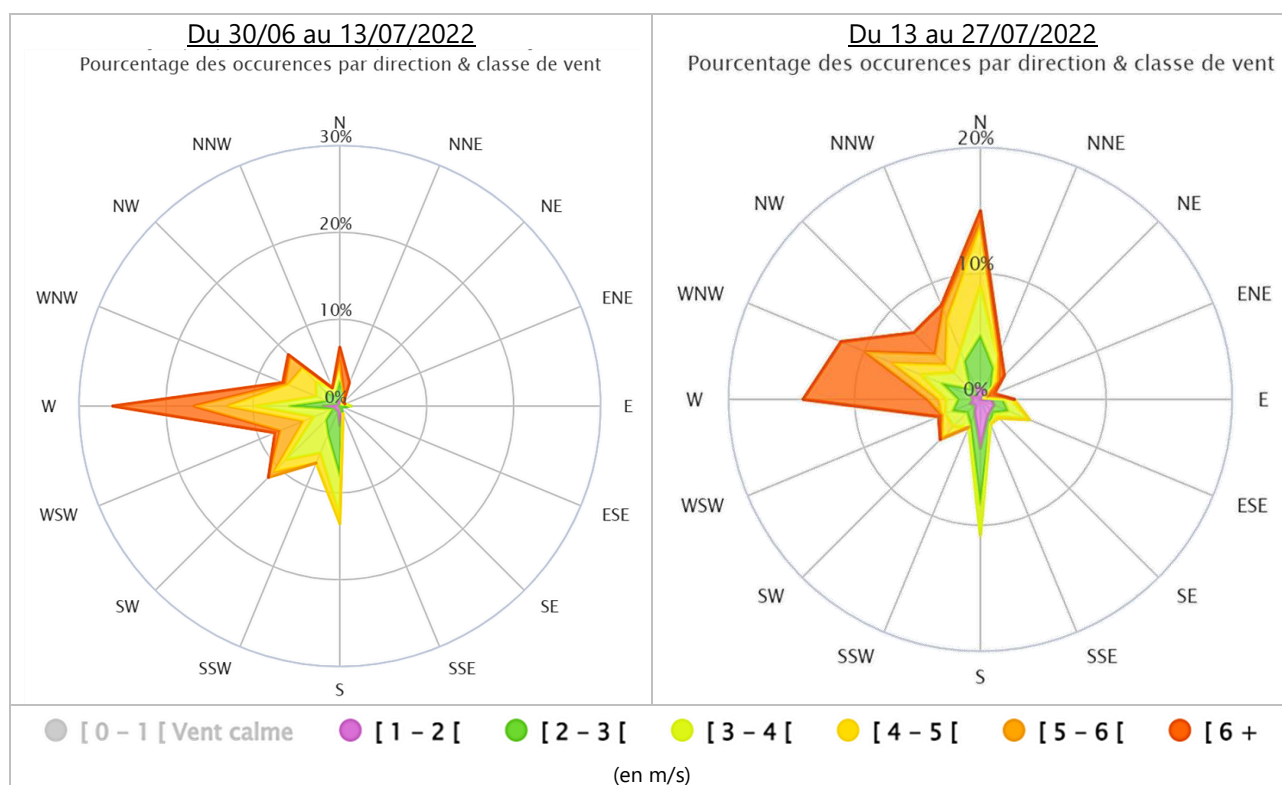
Les odeurs sont ressenties par « bouffées », c'est-à-dire par un pic de concentration d'un ou plusieurs composés odorants pendant un court laps de temps. Les prélèvements réalisés par tubes passifs vont donner une concentration moyenne sur 2 semaines. Il est donc possible que les bouffées odorantes ressenties ne soient pas visibles sur les résultats obtenus par tubes passifs.

4. Conditions environnementales

4.1. Campagne estivale

Les roses des vents ci-après ont été élaborées à partir des données mesurées par Météo-France sur la station « Socoa », située à Ciboure, pendant la campagne estivale. Il s'agit de la station météo la plus proche des sites de mesure. Néanmoins, une précaution d'interprétation est de mise, les conditions de vents n'étant pas directement mesurées à proximité des sites étudiés.

Rose des vents : une rose des vents est une figure représentant la fréquence des directions de provenance du vent durant une période donnée, aux points cardinaux (Nord, Est, Sud et Ouest) et aux directions intermédiaires. Les couleurs représentent les différents intervalles de vitesse du vent en m/s. En dessous de 1 m/s, on parle de vents faibles pour lesquels aucune direction de vent ne peut être associée. Ces dernières données ne sont, de ce fait, pas prises en compte. Néanmoins, ces vents faibles sont le signe d'une forte stabilité atmosphérique, limitant la dispersion des polluants et favorisant leur accumulation. Ainsi, dans ces cas précis de vents faibles, les riverains peuvent potentiellement se retrouver sous le panache odorant de l'installation.



Pendant la première période de mesure, les vents provenaient majoritairement de l'Ouest. Pendant la seconde, les vents venaient de l'Ouest, du Ouest-Nord-Ouest et du Nord.

Le graphique suivant présente les conditions de température et précipitations pendant la période de mesure, en moyennes horaires. Ces données ont été mesurées par la station Météo-France « Socoa ».

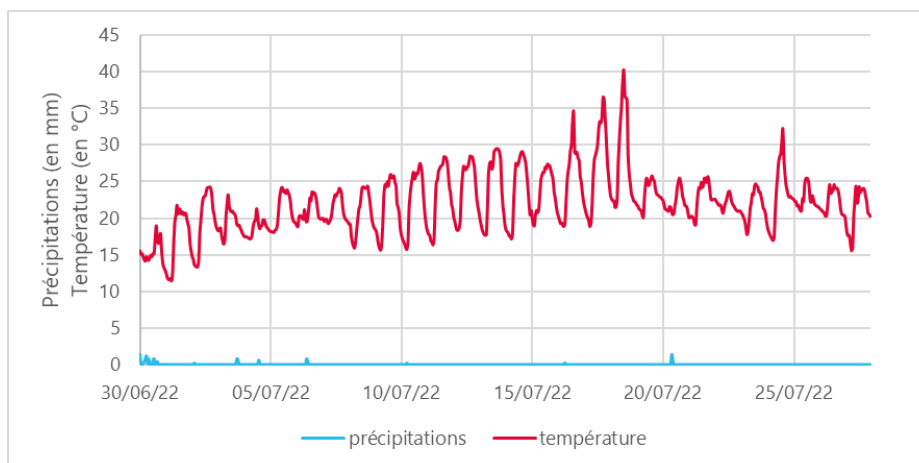


Figure 5 : températures moyennes et cumul pluviométrique entre le 30/06 et le 27/07/2022

Pendant la période de mesure la température moyenne a été de 22°C. Les températures minimales et maximales atteintes ont été respectivement de 12°C et de 40°C. Le cumul des précipitations a été de 13 mm, la période a donc été très peu pluvieuse.

Le tableau ci-dessous présente les taux d'exposition des sites d'étude par rapport à l'ISDND Zaluaga, c'est-à-dire le pourcentage du temps de mesure pendant lequel ils ont été sous des vents provenant de la direction de l'ISDND et le pourcentage de vents faibles.

La phase 1 a eu lieu du 30/06 au 13/07 et la phase 2 du 13 au 27/07/2022.

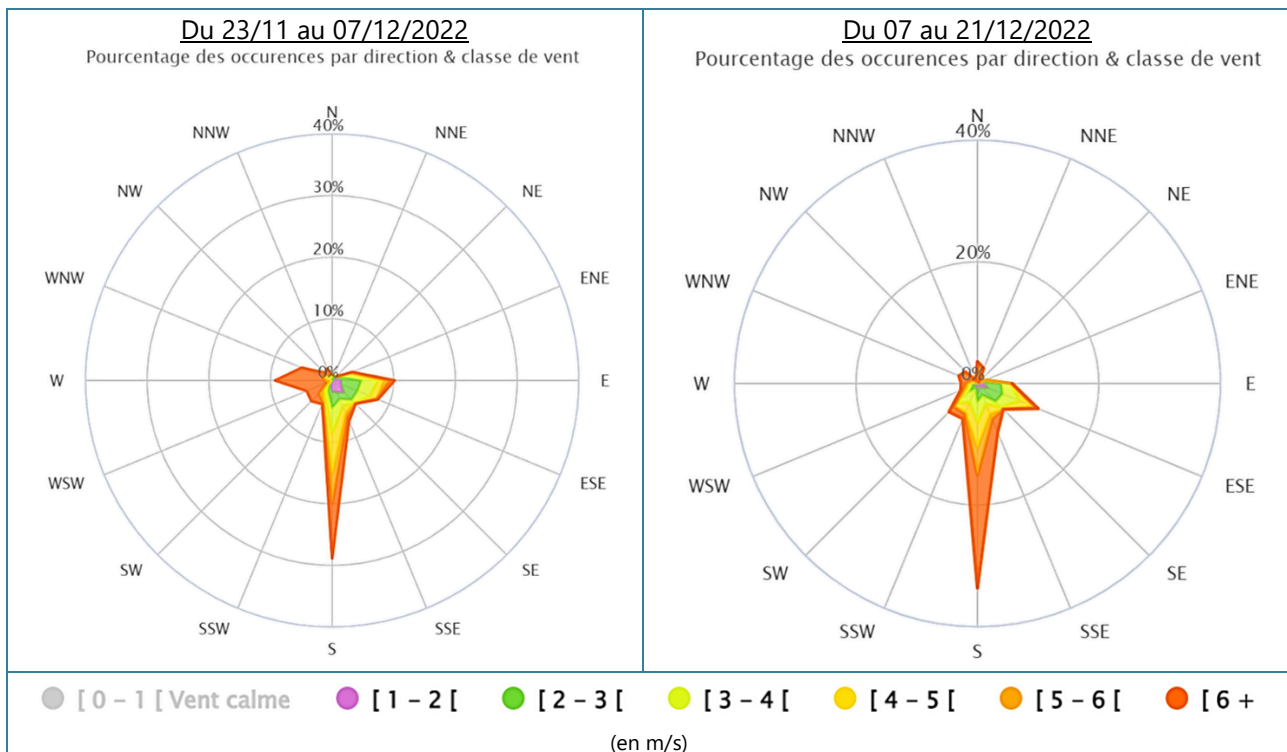
Site	Chênes			Bidegaraya			Bastiri		
Période	Phase 1	Phase 2	Campagne estivale	Phase 1	Phase 2	Campagne estivale	Phase 1	Phase 2	Campagne estivale
Fréquence sous le vent de l'ISDND	30 %	20 %	25 %	19 %	22 %	21 %	8 %	11%	10 %
Vents faibles (≤ 1 m/s)	4 %	3 %	4 %	4 %	3 %	4 %	4 %	3 %	4 %

Tableau 4 : fréquences d'exposition des sites de prélèvement pendant les différentes périodes de mesure estivale

Les sites « Chênes » et « Bidegaraya » ont été bien exposés aux vents provenant de la direction de l'ISDND Zaluaga pendant la campagne estivale. Les vents ont été faibles pendant 4 % du temps, périodes pendant lesquelles les sites ont également pu être exposés au panache odorant.

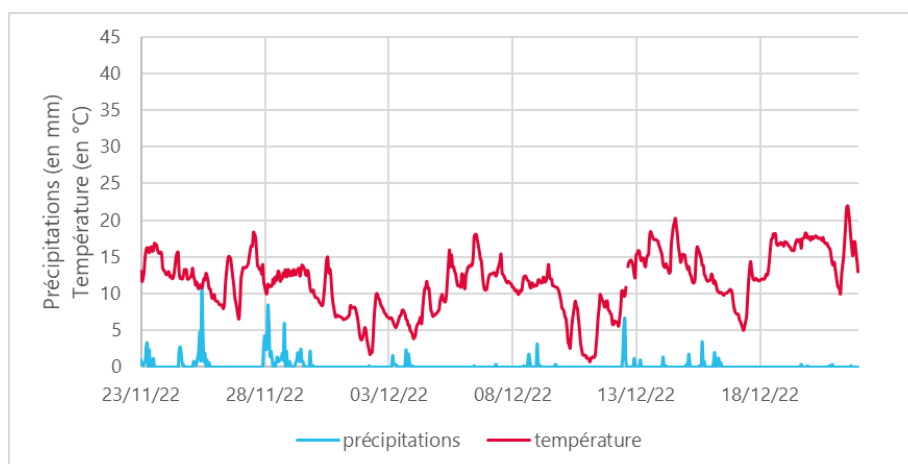
4.2. Campagne hivernale

Les roses des vents ci-après ont été élaborées à partir des données mesurées par Météo-France sur la station « Socoa », pendant la campagne hivernale. Il s'agit de la station météo la plus proche des sites de mesure. Néanmoins, une précaution d'interprétation est de mise, les conditions de vents n'étant pas directement mesurées à proximité des sites étudiés.



Pendant les deux quinze jours, les vents provenaient en grande majorité du Sud.

Le graphique suivant présente les conditions de température et précipitations pendant la période de mesure, en moyennes horaires. Ces données ont été mesurées par la station Météo-France « Socoa ».



Pendant la période de mesure la température moyenne a été de 11°C. Les températures minimales et maximales atteintes ont été respectivement de 1°C et de 22°C. Le cumul des précipitations a été de 170 mm.

Le tableau ci-après présente les taux d'exposition des sites d'étude par rapport à l'ISDND Zaluaga.
La phase 3 a eu lieu du 23/11 au 07/12 et la phase 4 du 07 au 21/12/2022.

Site	Chênes			Bidegaraya			Bastiri		
Période	Phase 3	Phase 4	Campagne hivernale	Phase 3	Phase 4	Campagne hivernale	Phase 3	Phase 4	Campagne hivernale
Fréquence sous le vent de l'ISDND	50 %	60 %	55 %	53 %	62 %	57 %	14 %	11%	13 %
Vents faibles (≤ 1 m/s)	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %

Tableau 5 : fréquences d'exposition des sites de prélèvement pendant les différentes périodes de mesure hivernale

Les sites « Chênes » et « Bidegaraya » ont été très bien exposés aux vents provenant de la direction de l'ISDND Zaluaga pendant la campagne hivernale. Les vents ont été faibles pendant 3 % du temps, périodes pendant lesquelles les sites ont également pu être exposés au panache odorant.

5. Présentation des résultats de prélèvements et analyses

5.1. Ammoniac NH₃ et amines totales

Les résultats obtenus pour l'ammoniac et les amines totales sont présentés dans le tableau et la figure ci-dessous.

La phase 1 (Ph1) a eu lieu du 30/06/2022 au 13/07/2022, la phase 2 (Ph2) du 13/07/2022 au 27/07/2022, la phase 3 (Ph3) du 23/11/2022 au 07/12/2022 et la phase 4 (Ph4) du 07/12/2022 au 21/12/2022. La colonne « Moy » indique la moyenne des 4 phases de mesure.

Polluants (N° CAS)	Concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)																			
	Chênes					Bidegaraya					Bastiri					Site témoin				
	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy
Ammoniac (NH ₃) (7664-41-7)	1.0	1.4	0.5	0.7	0.9	0.8	1.8	0.4	0.5	0.9	1.5	1.7	0.4	0.7	1.1	0.7	1.1	0.5	0.5	0.7
Amines totales	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

<0,X : concentration inférieure à la limite de quantification analytique (LQ). Données considérées comme valides mais strictement inférieures à la limite de quantification. Les LQ pour chaque polluant sont indiquées en annexe 1.

Tableau 6 : concentration en ammoniac et amines totales

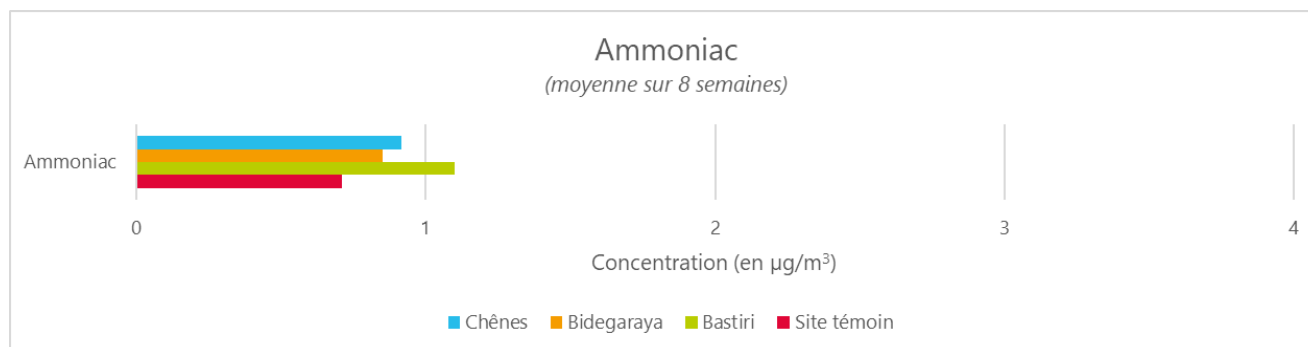


Figure 8 : représentation graphique de la concentration moyenne en ammoniac

Les amines totales n'ont pas pu être quantifiées, elles sont donc très faibles.

Pour l'ammoniac, les concentrations mesurées sur les sites « Chênes », « Bidegaraya » et « Bastiri » sont très légèrement supérieures à celles mesurées sur le site témoin mais restent faibles.

Les concentrations en ammoniac sont très largement inférieures à la VTR pour des expositions subchroniques et chroniques de 500 µg/m³ (cf. *Tableau 2*).

5.2. Sulfure d'hydrogène H₂S

Les résultats obtenus pour le sulfure d'hydrogène sont présentés dans le tableau suivant.

La phase 1 (Ph1) a eu lieu du 30/06/2022 au 13/07/2022, la phase 2 (Ph2) du 13/07/2022 au 27/07/2022, la phase 3 (Ph3) du 23/11/2022 au 07/12/2022 et la phase 4 (Ph4) du 07/12/2022 au 21/12/2022. La colonne « Moy » indique la moyenne des 4 phases de mesure.

Polluants (N° CAS)	Concentrations (µg/m ³)																			
	Chênes					Bidegaraya					Bastiri					Site témoin				
	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy
Sulfure d'hydrogène (7783-06-4)	<0.45	*	<0.48	<0.48	<0.48	<0.45	<0.42	0.55	<0.47	0.31	<0.45	<0.42	<0.48	<0.47	<0.48	<0.45	<0.41	<0.48	<0.47	<0.48

<0,X : concentration inférieure à la limite de quantification analytique (LQ). Données considérées comme valides mais strictement inférieures à la limite de quantification. La valeur est remplacée par 0,5 fois la limite de quantification dans les calculs de concentrations. Les LQ pour chaque polluant sont indiquées en annexe 1.

Tableau 7 : concentration en sulfure d'hydrogène

* Cette donnée n'est pas disponible, le tube passif ayant été volé.

Le sulfure d'hydrogène n'a pas pu être quantifié sauf sur le site « Bidegaraya » lors de la phase 3 mais la concentration mesurée est très proche de la limite de quantification. Les concentrations sont donc toutes faibles.

Les concentrations de H₂S sont inférieures à la VTR pour une exposition subchronique de 28 µg/m³ (cf. *Tableau 2*).

5.3. Composés organiques volatils (COV)

5.3.1. Composés soufrés volatils (CSV) : mercaptans et autres composés

Les résultats obtenus pour les composés soufrés volatils sont présentés dans le tableau suivant.

La phase 1 (Ph1) a eu lieu du 30/06/2022 au 13/07/2022, la phase 2 (Ph2) du 13/07/2022 au 27/07/2022, la phase 3 (Ph3) du 23/11/2022 au 07/12/2022 et la phase 4 (Ph4) du 07/12/2022 au 21/12/2022. La colonne « Moy » indique la moyenne des 4 phases de mesure.

Polluants (N° CAS)	Concentrations (µg/m ³)																			
	Chênes					Bidegaraya					Bastiri					Site témoin				
	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy
Mercaptans																				
1-butanéthiol (109-79-5)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1-propanéthiol (107-03-9)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2-dichloroéthane (107-06-2)	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	<0.03	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	<0.03	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	<0.03	<0.03	<0.03	<0.01	<0.01	<0.03
2-propanéthiol (75-33-2)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2-butanéthiol (513-53-1)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ethanéthiol (75-08-1)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Méthanéthiol (74-93-1)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Tert-butylmercaptan (75-66-1)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Autres CSV																				
Diméthyl sulfide (DMS) (75-18-3)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Diméthyl disulfide (DMDS) (624-92-0)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Diméthyl trisulfide (DMTS) (3658-80-8)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Disulfure de carbone (CS ₂) (75-15-0)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

<0,X : concentration inférieure à la limite de quantification analytique (LQ). Données considérées comme valides mais strictement inférieures à la limite de quantification. Les LQ pour chaque polluant sont indiquées en annexe 1.

Tableau 8 : concentration en mercaptans et autres composés soufrés

Ces composés n'ont pas pu être quantifiés, leurs concentrations sont donc très faibles.

Deux composés présentés dans le Tableau 8 possèdent des VTR : le 1,2-dichloroéthane et le disulfure de carbone. A titre indicatif, ils sont très inférieurs à leur VTR pour exposition chronique respectives (2 403 µg/m³ et 931 µg/m³ - cf. Tableau 2).

5.3.2. Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) et halogénés

Les résultats obtenus pour les hydrocarbures aromatiques monocycliques et halogénés sont présentés dans le tableau et la figure suivants.

La phase 1 (Ph1) a eu lieu du 30/06/2022 au 13/07/2022, la phase 2 (Ph2) du 13/07/2022 au 27/07/2022, la phase 3 (Ph3) du 23/11/2022 au 07/12/2022 et la phase 4 (Ph4) du 07/12/2022 au 21/12/2022. La colonne « Moy » indique la moyenne des 4 phases de mesure.

Polluants (N° CAS)	Concentrations (µg/m³)																			
	Chênes					Bidegaraya					Bastiri					Site témoin				
	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy
Benzène (71-43-2)	0.22	0.38	0.42	0.77	0.45	0.40	0.29	0.35	0.47	0.38	0.24	0.42	0.42	0.49	0.39	0.33	0.33	0.22	0.61	0.37
Toluène (108-88-3)	1.15	1.86	0.69	1.49	1.30	0.76	0.94	0.48	0.71	0.72	0.63	0.74	0.43	0.58	0.59	0.81	1.00	0.28	1.01	0.77
Éthylbenzène (100-41-4)	0.21	0.32	0.18	0.47	0.29	0.17	0.16	0.23	0.27	0.20	0.13	0.16	0.23	0.24	0.19	0.18	0.18	0.08	0.32	0.19
m+p - Xylène (106-42-3 / 108-38-3)	0.57	0.95	0.40	1.29	0.80	0.39	0.43	0.31	0.46	0.40	0.32	0.33	0.29	0.36	0.32	0.40	0.43	0.17	0.60	0.40
o - Xylène (95-47-6)	0.21	0.35	0.18	0.43	0.29	0.14	0.18	0.14	0.21	0.17	0.12	0.13	0.15	0.17	0.14	0.16	0.17	0.07	0.26	0.16
Tétrachloroéthylène (PCE) (127-18-4)	0.01	0.02	<0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	<0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	0.04	<0.01	0.03	0.02
Trichloroéthylène (TCE) (79-01-6)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

<0,X : concentration inférieure à la limite de quantification analytique (LQ). Données considérées comme valides mais strictement inférieures à la limite de quantification. La valeur est remplacée par 0,5 fois la limite de quantification dans les calculs de concentrations. Les LQ pour chaque polluant sont indiquées en annexe 1.

Tableau 9 : concentration en BTEX et hydrocarbures halogénés

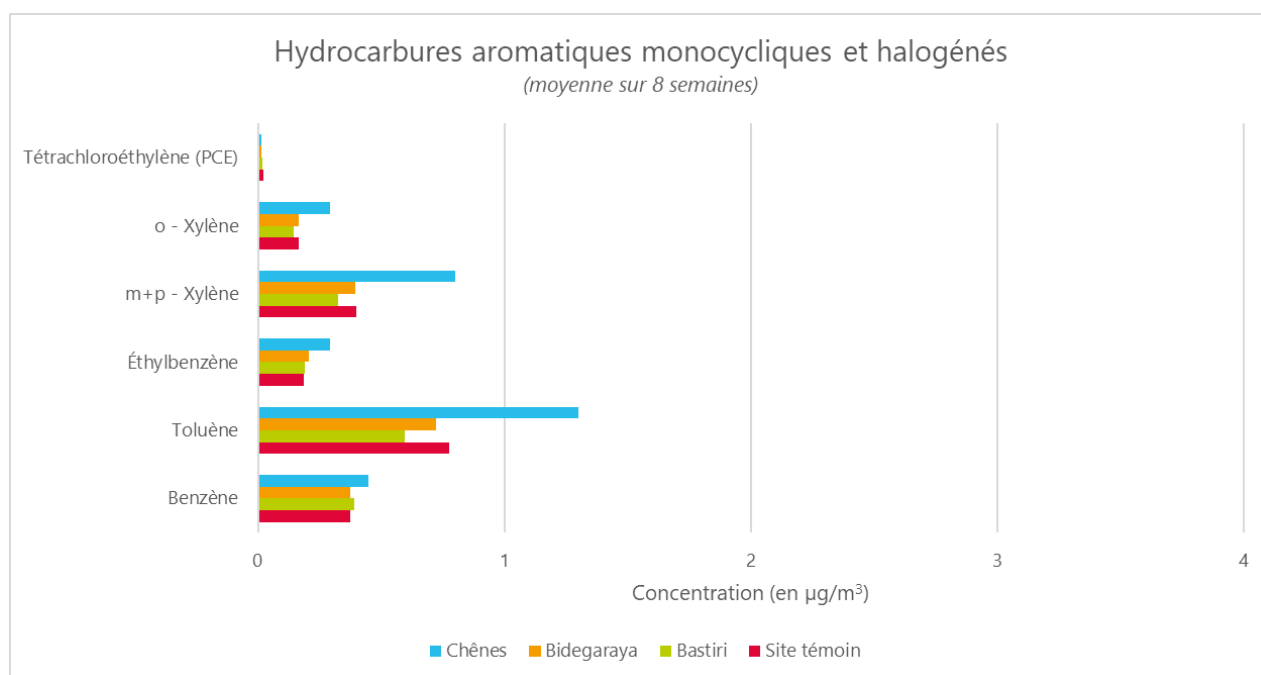


Figure 9 : représentation graphique de la concentration moyenne en BTEX et hydrocarbures halogénés

Les concentrations en TCE n'ont pas pu être quantifiées, elles sont donc très faibles. Les concentrations PCE sont très proches de la limite de quantification donc très faibles également.

Les concentrations en benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes sur les trois sites étudiés sont faibles et globalement du même ordre de grandeur que celles relevées sur le site témoin.

Le benzène est le seul COV mesuré dans le cadre de cette étude qui soit règlementé en air ambiant. Les concentrations en benzène respectent les seuils règlementaires : la valeur limite (5 µg/m³ en moyenne annuelle) et l'objectif de qualité (2 µg/m³ en moyenne annuelle).

Les concentrations en toluène sont largement inférieures au seuil hebdomadaire de 260 µg/m³ recommandé par l'OMS et à la VTR de 19 000 µg/m³ pour une inhalation chronique, à titre indicatif (cf. Tableau 2).

L'éthylbenzène, le TCE et le PCE présentent des concentrations largement en dessous des VTR subchroniques, respectivement 4 300 µg/m³, 3 200 µg/m³ et 400 µg/m³ (cf. Tableau 2).

5.3.3. Autres molécules

Les molécules suivantes ont été identifiées par un screening des COV majoritaires dans chaque échantillon. Certaines molécules ont été retrouvées lors des deux campagnes estivale et hivernale, d'autres uniquement pendant la campagne estivale et d'autres uniquement pendant la campagne hivernale.

a) Molécules présentes pendant les deux campagnes estivale et hivernale

Les molécules présentes dans les échantillons des deux campagnes sont présentées ci-dessous.

La phase 1 (Ph1) a eu lieu du 30/06/2022 au 13/07/2022, la phase 2 (Ph2) du 13/07/2022 au 27/07/2022, la phase 3 (Ph3) du 23/11/2022 au 07/12/2022 et la phase 4 (Ph4) du 07/12/2022 au 21/12/2022. La colonne « Moy » indique la moyenne des 4 phases de mesure.

Polluants (N° CAS)	Concentrations (µg/m ³)																			
	Chênes					Bidegaraya					Bastiri					Site témoin				
	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Moy
Décane (124-18-5)	0.63	7.60	0.48	0.94	2.41	4.80	4.80	1.30	1.70	3.15	4.70	4.50	0.85	1.60	2.91	5.70	1.90	0.83	1.00	2.36
Dodécane (112-40-3)	0.69	9.10	0.31	0.67	2.69	5.40	1.70	0.78	1.40	2.32	3.90	3.60	0.42	0.82	2.19	7.80	1.70	3.20	1.80	3.63
1,2,4-triméthylbenzène (95-63-6)	0.22	0.97	0.11	0.30	0.40	0.37	0.51	0.11	0.22	0.30	0.35	0.37	0.12	0.15	0.25	0.46	0.17	0.05	0.24	0.23
1-Octène (111-66-0)	0.34	0.63	0.15	0.32	0.36	0.32	0.56	0.39	0.76	0.51	0.46	0.44	0.35	0.69	0.49	0.34	0.68	0.13	0.45	0.40

Les LQ pour chaque polluant sont indiquées en annexe 1.

Tableau 10 : concentration des autres molécules présentes lors des deux campagnes

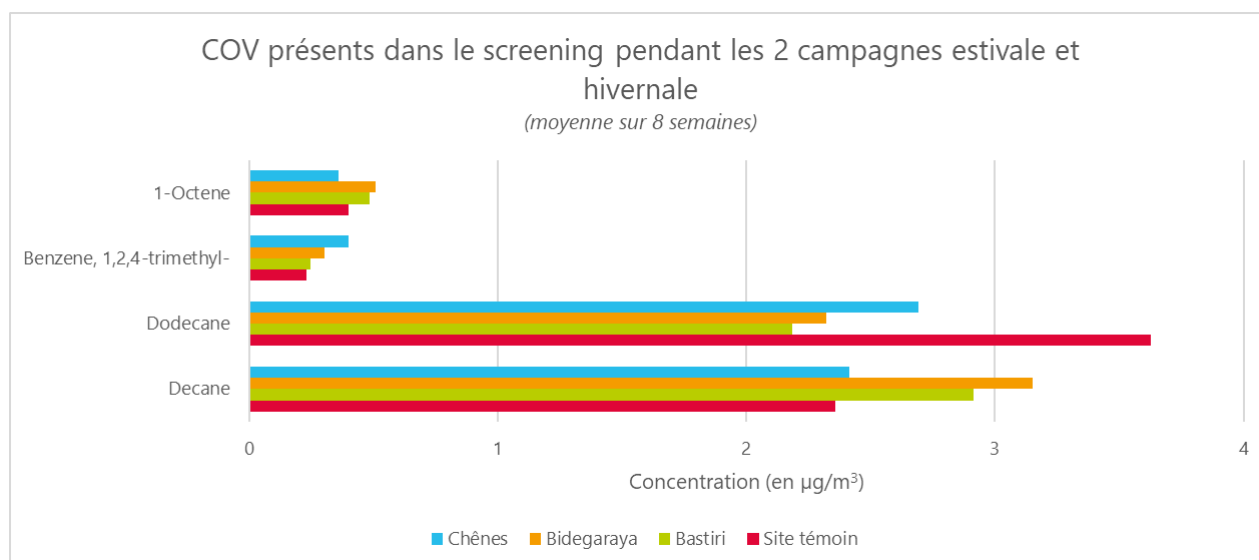


Figure 10 : représentation graphique de la concentration moyenne en autres molécules présentes lors des deux campagnes

Le décane, le dodécane, le 1,2,4-triméthyl-benzène et le 1-octène ont été retrouvés lors des deux campagnes estivale et hivernale.

Les concentrations en dodécane sur les sites étudiés sont inférieures à celles relevées sur le site témoin, situé en dehors de l'influence de l'ISDND. Les concentrations en 1-octène et 1,2,4-triméthylbenzène sont très proches de celles relevées sur le site témoin.

Pour le décane, qui est un composé pouvant être odorant, les concentrations relevées sont supérieures sur les sites « Bidegaraya » et « Bastiri » à celles relevées sur le site témoin, pouvant supposer un impact de l'ISDND. Celui-ci reste cependant faible. Toutefois, les composés odorants peuvent être à l'origine d'une gêne olfactive pour les riverains, même en faibles concentrations. A ce jour, aucune VTR n'existe pour ce composé.

Le 1,2,4-triméthylbenzène est le seul COV du Les LQ pour chaque polluant sont indiquées en annexe 1.

Tableau 10 qui ait une VTR. A titre indicatif, sa concentration est inférieure à la VTR pour inhalation chronique de 60 µg/m³ (cf. Tableau 2).

b) Molécules présentes pendant la campagne estivale uniquement

Les molécules présentes dans les échantillons pendant la campagne estivale uniquement sont présentées ci-dessous.

La phase 1 (Ph1) a eu lieu du 30/06/2022 au 13/07/2022 et la phase 2 (Ph2) du 13/07/2022 au 27/07/2022. La colonne « Moy » indique la moyenne des 2 phases de mesure.

Polluants (N° CAS)	Concentrations (µg/m ³)											
	Chênes			Bidegaraya			Bastiri			Site témoin		
	Ph1	Ph2	Moy	Ph1	Ph2	Moy	Ph1	Ph2	Moy	Ph1	Ph2	Moy
Hexadécane (544-76-3)	0.58	2.70	1.64	1.10	1.70	1.40	0.49	2.80	1.65	0.21	1.50	0.86
Tétradécane (629-59-4)	0.72	2.60	1.66	1.70	1.50	1.60	0.64	2.30	1.47	0.28	1.40	0.84
Isomère Dodecène	0.13	2.00	1.07	1.30	0.29	0.80	1.00	0.48	0.74	2.30	0.28	1.29
Composé non identifié C10H22	0.13	0.98	0.56	0.87	0.76	0.82	0.87	0.60	0.74	0.97	0.25	0.61
1-Decène (872-05-9)	0.07	0.69	0.38	0.35	0.61	0.48	0.58	0.37	0.48	0.46	0.22	0.34
2-Hexanone (591-78-6)	0.13	0.14	0.14	0.11	0.17	0.14	0.14	0.14	0.14	0.12	0.16	0.14
alpha-pinène (80-56-8)	0.82	1.90	1.36	0.17	1.10	0.64	0.16	0.57	0.37	1.40	2.50	1.95
2,4-Dimethyl-1-heptene (19549-87-2)	0.25	0.59	0.42	0.23	0.63	0.43	0.23	0.51	0.37	0.31	0.56	0.44

Les LQ pour chaque polluant sont indiquées en annexe 1.

Tableau 11 : concentration des autres molécules présentes lors de la campagne estivale uniquement

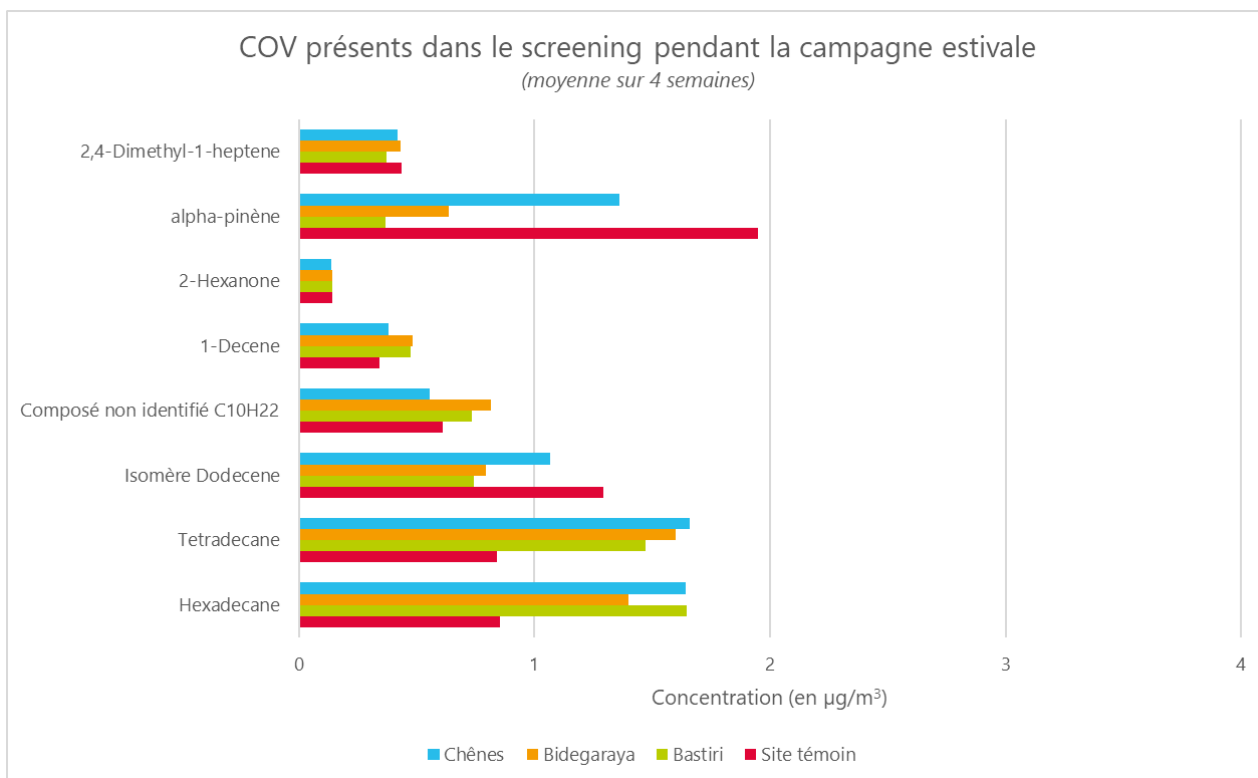


Figure 11 : représentation graphique de la concentration moyenne en autres molécules présentes lors de la campagne estivale uniquement

Les composés mis en évidence par le screening qui ont été retrouvés uniquement pendant la campagne estivale sont les suivants : hexadécane, tétradécane, 1-décène, 2-hexanone, alpha-pinène, 2,4-dimethyl-1-heptène ainsi qu'un isomère du dodécène et un composé C₁₀H₂₂ non identifié.

La plupart de ces composés a des concentrations proches ou inférieures à celles relevées sur le site témoin, situé en dehors de l'influence de l'ISDND.

En revanche, pour le tétradécane et l'hexadécane, qui sont des composés pouvant être odorants, les concentrations sur les sites « Chênes », « Bidegaraya » et « Bastiri » sont supérieures à celles du site témoin, pouvant supposer un impact de l'ISDND. Celui-ci reste cependant faible. Toutefois, les composés odorants peuvent être à l'origine d'une gêne olfactive pour les riverains, même en faibles concentrations. A ce jour, aucune VTR n'existe pour ces composés.

La 2-hexanone est le seul COV du Les LQ pour chaque polluant sont indiquées en annexe 1.

Tableau 11 qui ait une VTR. A titre indicatif, sa concentration est largement inférieure à la VTR pour inhalation chronique de 30 µg/m³ (cf. Tableau 2).

c) Molécules présentes pendant la campagne hivernale uniquement

Les molécules présentes dans les échantillons pendant la campagne hivernale uniquement sont présentées ci-dessous.

La phase 3 (Ph3) a eu lieu du 23/11/2022 au 07/12/2022 et la phase 4 (Ph4) du 07/12/2022 au 21/12/2022. La colonne « Moy » indique la moyenne des 2 phases de mesure.

Polluants (N° CAS)	Concentrations (µg/m ³)											
	Chênes			Bidegaraya			Bastiri			Site témoin		
	Ph3	Ph4	Moy	Ph3	Ph4	Moy	Ph3	Ph4	Moy	Ph3	Ph4	Moy
Ethanol (64-17-5)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	73.30	<0.01	36.65
2-methylpentane (107-83-5)	0.37	0.46	0.42	0.22	0.24	0.23	0.17	0.20	0.19	0.18	0.32	0.25
Acide acétique (64-19-7)	<0.01	2.5	2.50	2.00	1.80	1.90	2.50	2.30	2.40	0.26	1.20	0.73
n-Hexane (110-54-3)	0.10	0.21	0.16	0.14	0.13	0.14	0.10	0.13	0.12	0.06	0.19	0.13
Heptane (142-82-5)	0.09	0.18	0.14	0.09	0.13	0.11	0.08	0.11	0.10	<0.01	0.14	0.14
Furfural (98-01-1)	0.08	0.23	0.16	0.07	0.09	0.08	0.05	0.08	0.07	0.03	0.09	0.06
1-Nonene (124-11-8)	0.07	0.40	0.24	0.49	1.40	0.95	0.50	1.50	1.00	0.07	0.93	0.50
Styrène (100-42-5)	0.17	0.32	0.25	0.43	0.39	0.41	0.43	0.38	0.41	0.07	0.38	0.23
Propylbenzène (103-65-1)	0.08	0.17	0.13	0.15	0.15	0.15	0.16	0.14	0.15	0.02	0.14	0.08
1-ethyl-3-methylbenzène (620-14-4)	0.09	0.24	0.17	0.11	0.16	0.14	0.10	0.12	0.11	0.02	0.19	0.11
Benzaldéhyde (100-52-7)	0.10	0.24	0.17	0.19	0.24	0.22	0.22	0.24	0.23	0.07	0.27	0.17
2,2,4,6,6-pentamethylheptane (13475-82-6)	0.24	1.10	0.67	0.63	1.50	1.07	0.52	1.50	1.01	3.50	1.30	2.40

<0,X : concentration inférieure à la limite de quantification analytique (LQ). Données considérées comme valides mais strictement inférieures à la limite de quantification. La valeur est remplacée par 0,5 fois la limite de quantification dans les calculs de concentrations. Les LQ pour chaque polluant sont indiquées en annexe 1.

Tableau 12 : concentration des autres molécules présentes lors de la campagne hivernale uniquement

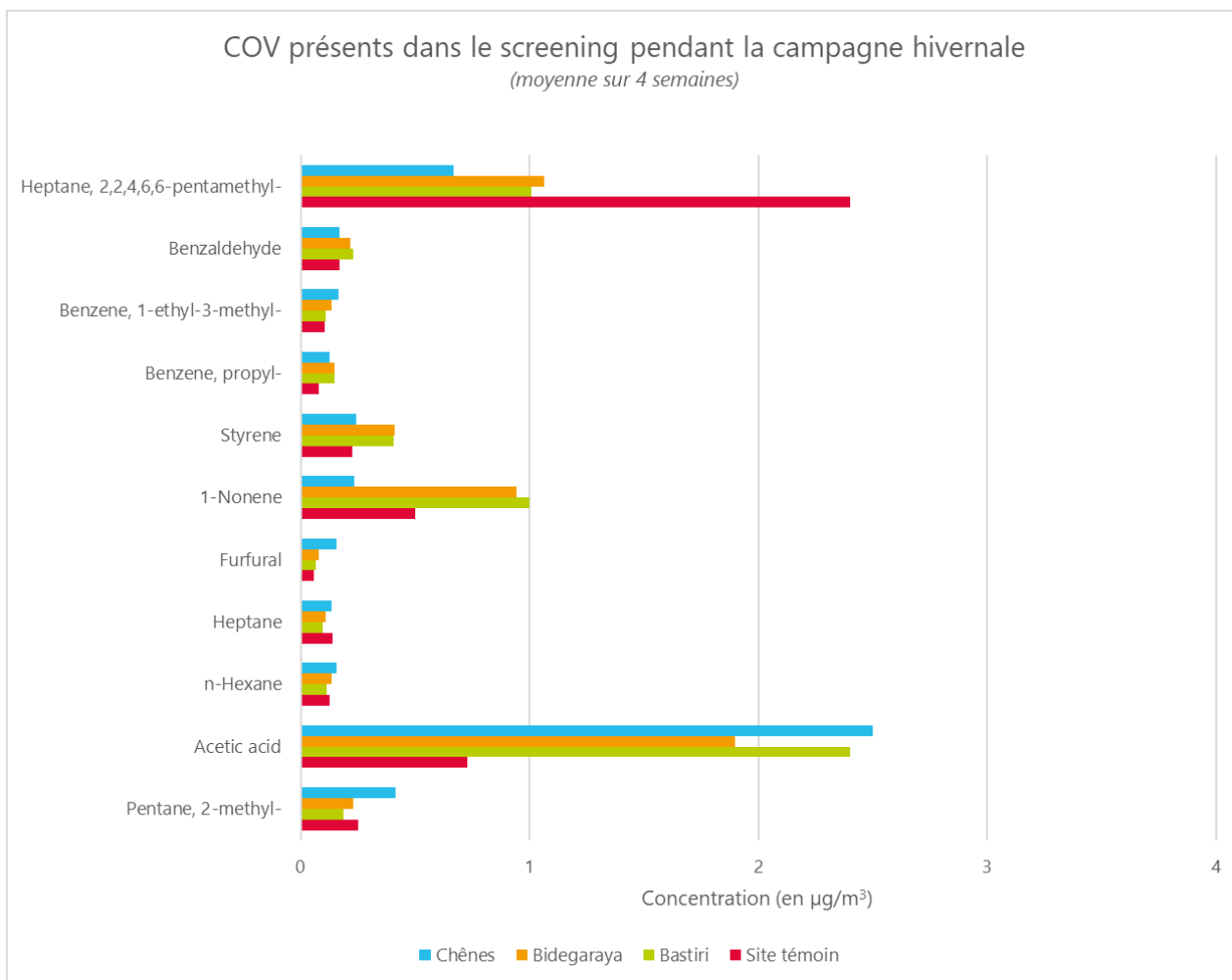


Figure 12 : représentation graphique de la concentration moyenne en autres molécules présentes lors de la campagne hivernale uniquement

Les composés mis en évidence par le screening qui ont été retrouvés uniquement pendant la campagne hivernale sont les suivants : 2-méthylpentane, acide acétique, n-hexane, heptane, furfural, 1-nonène, styrène, propylbenzène, 1-éthyl-3-méthylbenzène, benzaldéhyde et 2,2,4,6,6-pentaméthylheptane.

La concentration en éthanol relevée sur le site témoin pendant la phase 3 est élevée mais celui-ci est en dehors de l'influence de l'ISDND de Zaluaga.

Pour la plupart des autres composés, les concentrations sont très proches ou inférieures à celles relevées sur le site témoin, situé en dehors de l'influence de l'ISDND.

En revanche, pour l'acide acétique, qui est un composé odorant, les concentrations sur plusieurs sites « Chênes », « Bidegaraya » et « Bastiri » sont supérieures à celles du site témoin, pouvant supposer un impact de l'ISDND. Il en est de même pour le nonène, qui est également un composé pouvant être odorant, sur les sites « Bidegaraya » et « Bastiri ». La surconcentration par rapport au site témoin reste cependant faible. Toutefois, les composés odorants peuvent être à l'origine d'une gêne olfactive pour les riverains, même en faibles concentrations. A ce jour, aucune VTR n'existe pour ces composés.

Le styrène, n-hexane et l'heptane sont les seuls composés du Tableau 12 qui aient une VTR. A titre indicatif, leurs concentrations sont très largement inférieures aux VTR pour inhalation chronique, respectivement de 860 µg/m³, 3 000 µg/m³ et 18 400 µg/m³ (cf. Tableau 2).

Le styrène possède également une valeur guide proposée par l'OMS de 260 µg/m³, pour une semaine. Le seuil est largement respecté.

5.4. Comparaison à d'autres ISDND

Les résultats sont comparés à d'autres mesures réalisées par Atmo Nouvelle-Aquitaine dans des ISDND de la région : l'ISDND Alvéol³ à Peyrat-de-Bellac (87) en 2022 et l'ISDND Valorizon⁴ à Monflanquin (47) en 2018. Certains des composés identifiés lors du screening des COV majoritaires ont également été mesurés à proximité de ces ISDND.

Les composés retrouvés également à proximité de ces deux autres ISDND sont présentés sur le tableau et la figure suivants.

Polluants (N° CAS)	Chênes	Bidegaraya	Bastiri	ALVEOL 2022 (tous sites)	Valorizon 2018 (tous sites)
Ammoniac NH ₃ (7664-41-7)	0.9	0.9	1.1	5.0	2.8
Benzène (71-43-2)	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5
Toluène (108-88-3)	1.3	0.7	0.6	0.3	0.8
Éthylbenzène (100-41-4)	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1
m+p – Xylène (106-42-3 / 108-38-3)	0.8	0.4	0.3	0.2	0.3
o – Xylène (95-47-6)	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
Decane (124-18-5)	2.4	3.2	2.9	1.9	0.1
1-Octène (111-66-0)	0.4	0.5	0.5	0.3	-
2-méthylpentane (107-83-5)	0.4	0.2	0.2	-	0.4
Acide acétique (64-19-7)	2.5	1.9	2.4	1.7	1.3
1-Nonène (124-11-8)	0.2	0.9	1.0	0.5	-
Styrene (100-42-5)	0.2	0.4	0.4	0.5	-

Tableau 13 : Comparaison à d'autres ISDND de Nouvelle-Aquitaine

³ Atmo Nouvelle-Aquitaine, Plan de surveillance 2022 - Alvéol, installation de stockage des déchets non dangereux, disponible sur : <https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/publications/plan-de-surveillance-2022-alveol-installation-de-stockage-des-dechets-non-dangereux>

⁴ Atmo Nouvelle-Aquitaine, Surveillance de la qualité de l'air - Centre de stockage des déchets non dangereux de Valorizon, août à octobre 2018, disponible sur : <https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/publications/surveillance-de-la-qualite-de-lair-autour-de-linstallation-de-stockage-de-dechets-1>

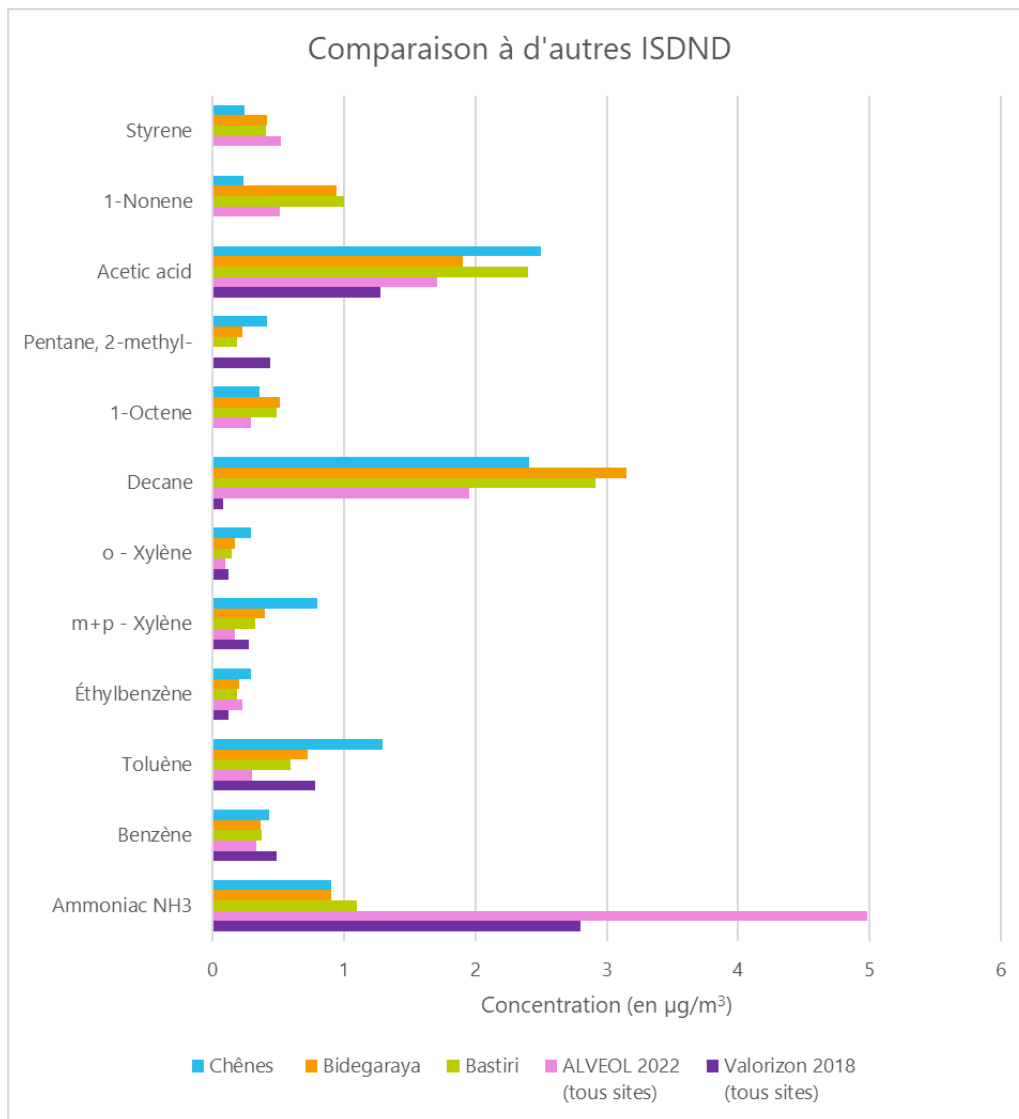


Figure 13 : Comparaison à d'autres ISDND de Nouvelle-Aquitaine

Les concentrations relevées autour de l'ISDND de Zaluaga sont du même ordre de grandeur qu'Alvéol et Valorizon pour la plupart des composés.

Pour le décane et l'acide acétique, les sites « Chênes », « Bidegaraya » et « Bastiri » présentent des concentrations très légèrement supérieures aux deux autres ISDND.

Pour l'ammoniac, les concentrations relevées à proximité de l'ISDND de Zaluaga sont inférieures à celles mesurées à proximité d'Alvéol et de Valorizon.

6. Conclusion

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

Ammoniac NH_3 et amines totales

- Les concentrations en ammoniac relevées sur les trois sites sont légèrement supérieures à celles mesurées sur le site témoin mais restent faibles.
- Les concentrations en ammoniac sont très largement inférieures à la VTR pour des expositions subchroniques et chroniques de $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Les amines totales n'ont pas été quantifiables, leurs concentrations sont donc très faibles.

Sulfure d'hydrogène H_2S

- Le sulfure d'hydrogène n'a pas pu être quantifié sauf sur le site « Bidegaraya » lors de la campagne hivernale mais la concentration mesurée est très proche de la limite de quantification. Les concentrations sont donc toutes faibles.
- Les concentrations de H_2S sont inférieures à la VTR pour une exposition subchronique de $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

COV : Mercaptans et autres composés soufrés

- Ces composés n'ont pas pu être quantifiés, leurs concentrations sont donc très faibles.
- A titre indicatif, le 1,2-dichloroéthane et le disulfure de carbone sont très inférieurs à leurs VTR pour exposition chronique respectives ($2\,403 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $931 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

COV : BTEX et hydrocarbures halogénés

- Les concentrations en BTEX sur les trois sites étudiés sont faibles et globalement du même ordre de grandeur que celles relevées sur le site témoin.
- Les concentrations en TCE n'ont pas pu être quantifiées, elles sont donc très faibles. Les concentrations PCE sont très proches de la limite de quantification donc très faibles également.
- Le benzène est le seul COV mesuré dans le cadre de cette étude qui soit réglementé en air ambiant. Les concentrations respectent les seuils réglementaires : la valeur limite ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) et l'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle).
- Les concentrations en toluène sont largement inférieures au seuil hebdomadaire de $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recommandé par l'OMS et à la VTR de $19\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une inhalation chronique, à titre indicatif.
- L'éthylbenzène, le TCE et le PCE présentent des concentrations largement en dessous des VTR subchroniques, respectivement $4\,300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $3\,200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Autres COV

- Une vingtaine de COV ont été identifiés par un screening. Certains ont été mesurés pendant les deux campagnes estivale et hivernale, d'autres dans une seule des deux périodes.
- Pour la plupart des composés, les trois sites étudiés présentent des concentrations inférieures ou très proches de celles relevées sur le site témoin.
- Certains composés présentent une surconcentration par rapport au site témoin, pouvant supposer un impact de l'ISDND, mais qui reste faible. C'est le cas du décane, du tétradécane, de l'hexadécane, de l'acide acétique et du nonène. Aucun de ces composés ne possède de valeur guide ou de VTR.
- Plusieurs des COV identifiés ont des valeurs guides OMS ou des VTR. C'est le cas du 1,2,4-triméthylbenzène, la 2-hexanone, le styrène, le n-hexane et l'heptane. Les concentrations en chacun de ces COV sont inférieures aux valeurs de référence.

Les résultats ont été comparés à deux autres ISDND de Nouvelle-Aquitaine. Plusieurs COV identifiés près de Zaluaga ont été retrouvés près de ces ISDND. Pour la plupart, les concentrations sont du même ordre de grandeur. Pour le décane et l'acide acétique, elles sont légèrement supérieures. Pour l'ammoniac, elles sont inférieures sur Zaluaga par rapport aux deux autres ISDND.

Bien que les concentrations mesurées soient faibles et respectent les valeurs sanitaires de référence lorsqu'il en existe, celles-ci sont moyennées sur la période de prélèvement de 14 jours. Les « bouffées » d'odeurs étant caractérisées par des pics de concentration sur un court laps de temps, n'ont donc pas pu être mises en évidence avec ce type de mesure, s'il y en a eu. Même en faibles concentrations, les composés odorants peuvent être à l'origine d'une gêne olfactive importante pour les riverains. Le nez humain est un capteur très performant et très puissant. Ainsi, il est capable de détecter des odeurs à des concentrations extrêmement faibles et qui ne peuvent être détectées par les moyens de mesure traditionnelle. La gêne olfactive subie par certains riverains est à décorrélérer de ces mesures de qualité de l'air et peut faire l'objet d'actions complémentaires.

Annexe

Annexe 1 : limites de quantification pour les analyses des polluants

Composé (N° CAS)	Limite de quantification (LQ) en µg/m ³	
	Campagne estivale (phases 1 et 2)	Campagne hivernale (phases 3 et 4)
Ammoniac (NH ₃) (7664-41-7)	0.21	0.20
Amines totales	0.21	0.20
Sulfure d'hydrogène (7783-06-4)	0.45	0.48
1-butanéthiol (109-79-5)	0.01	0.01
1-propanéthiol (107-03-9)	0.01	0.01
1,2-dichloroéthane (107-06-2)	0.03	0.01
2-propanéthiol (75-33-2)	0.01	0.01
2-butanéthiol (513-53-1)	0.01	0.01
Ethanethiol (75-08-1)	0.01	0.01
Méthanethiol (74-93-1)	0.01	0.01
Tert-butylmercaptan (75-66-1)	0.01	0.01
Diméthyl sulfide (DMS) (75-18-3)	0.01	0.01
Diméthyl disulfide (DMDS) (624-92-0)	0.01	0.01
Diméthyl trisulfide (DMTS) (3658-80-8)	0.01	0.01
Disulfure de carbone (CS ₂) (75-15-0)	0.01	0.01
Benzène (71-43-2)	0.01	0.01
Toluène (108-88-3)	0.01	0.01
Éthylbenzène (100-41-4)	0.01	0.01
m+p – Xylène (106-42-3 / 108-38-3)	0.01	0.01
o – Xylène (95-47-6)	0.01	0.01
Tétrachloroéthylène (PCE) (127-18-4)	0.01	0.01
Trichloroéthylène (TCE) (79-01-6)	0.01	0.01
Décane (124-18-5)	0.02	0.01
Dodécane (112-40-3)	0.02	0.02
1,2,4-triméthylbenzène (95-63-6)	0.01	0.01
1-Octène (111-66-0)	0.01	0.01
Hexadécane (544-76-3)	0.02	Non mesuré
Tétradécane (629-59-4)	0.02	Non mesuré
Isomère Dodécène	0.02	Non mesuré
Composé non identifié C10H22	0.01	Non mesuré
1-Decène (872-05-9)	0.01	Non mesuré
2-Hexanone (591-78-6)	0.01	Non mesuré
alpha-pinène (80-56-8)	0.04	Non mesuré
2,4-Diméthyl-1-heptène (19549-87-2)	0.01	Non mesuré
Ethanol (64-17-5)	Non mesuré	0.01
2-methylpentane (107-83-5)	Non mesuré	0.01
Acide acétique (64-19-7)	Non mesuré	0.01
n-Hexane (110-54-3)	Non mesuré	0.01
Heptane (142-82-5)	Non mesuré	0.01
Furfural (98-01-1)	Non mesuré	0.01
1-Nonène (124-11-8)	Non mesuré	0.01
Styrène (100-42-5)	Non mesuré	0.01
Propylbenzène (103-65-1)	Non mesuré	0.01
1-ethyl-3-methylbenzène (620-14-4)	Non mesuré	0.01
Benzaldéhyde (100-52-7)	Non mesuré	0.01
2,2,4,4,6,6-pentaméthylheptane (13475-82-6)	Non mesuré	0.02

RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

