

# LACQ

# Evaluation de la qualité de l'air intérieur

---

Un logement individuel situé à proximité de la plateforme industrielle de Lacq

**Période de mesure : du 22/11/18 au 19/12/18**

**Commune et département d'étude : Lacq, Pyrénées-Atlantiques (64)**

**Référence : QAI-EXT-18-371**

**Version 3 du : 10/05/2019**

---




Auteur(s) : F. PELLETIER  
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :  
E-mail : [contact@atmo-na.org](mailto:contact@atmo-na.org)  
Tél. : 09 84 200 100

**Titre** : LACQ - Evaluation de la qualité de l'air intérieur – Un logement individuel à proximité de la plateforme industrielle de Lacq

**Reference** : QAI\_EXT\_18\_371

**Version 3** : du 10/05/2019

**Nombre de pages** : 28 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
<b>Nom</b>	Fiona PELLETIER	Agnès HULIN	Rémi FEUILLADE
<b>Qualité</b>	Ingénieure études	Responsable du service Etudes, Modélisation, Amélioration des connaissances	Directeur Délégué Production et Exploitation
<b>Visa</b>			

## 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.**

A 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 (<http://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 totale ou partielle 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'aura pas donnée d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.


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](mailto:contact@atmo-na.org)
- par téléphone : 09 84 200 100

# Sommaire

<b>1. Contexte et objectifs</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Polluants suivis</b> .....	<b>7</b>
2.1. Composés organiques volatils (COV) .....	7
2.2. Composés acides .....	9
<b>3. Organisation de l'étude</b> .....	<b>9</b>
<b>4. Résultats</b> .....	<b>12</b>
4.1. BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes) .....	12
4.2. Mercaptans et composés soufrés .....	15
4.3. Acrylonitrile .....	16
4.4. Formaldéhyde .....	16
4.5. Composés acides .....	17
<b>5. Conclusion</b> .....	<b>23</b>
<b>6. Perspectives :</b> .....	<b>24</b>

## Annexes

 .....	25
Concentrations des BTEX (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	26
Comparaison aux résultats des campagnes de mesures réalisées précédemment sur la zone de Lacq .....	27

## Abréviations :

AASQA :	Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> :	Acide Sulfurique
ANSES :	Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail	HPLC :	Chromatographie liquide Haute Performance
BTEX :	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes	HR :	Humidité Relative
CH <sub>3</sub> COOH :	Acide acétique	LQ :	Limite de Quatification
CNL :	Campagne Nationale Logements	µm :	Micromètre (= 1 millionième de mètre = 10 <sup>-6</sup> m)
COV :	Composés Organiques Volatils	m/p/o-xylènes :	méta/para/ortho-xylènes
CS <sub>2</sub> :	Disulfure de carbone	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> :	Carbonate de Sodium
CSTB :	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment	NaOH :	Hydroxyde de Sodium (ou soude)
DMDS :	Disulfure de diméthyle	NO :	Monoxyde d'azote
DMS :	Sulfure de diméthyle	NO <sub>2</sub> :	Dioxyde d'azote
DMTS :	Trisulfure de diméthyle	NO <sub>x</sub> :	Oxydes d'azote
DNPH :	2,4-Dinitrophénylhydrazine	O <sub>3</sub> :	Ozone
DREAL :	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
ERP :	Etablissement Recevant du Public	OQAI :	Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur
FID :	Détection par Ionisation de Flamme	µg/m <sup>3</sup> :	microgramme par mètre cube
GC :	Chromatographie gazeuse	PTFE :	Polytétrafluoroéthylène
HBr :	Acide Bromhydrique	QAI :	Qualité de l'Air Intérieur
HCN :	Acide Cyanhydrique	SAL :	Seuil d'Alerte
HCl :	Acide Chlorhydrique	SIR :	Seuil d'Information Recommandation
HF :	Acide Fluorhydrique	SO <sub>2</sub> :	Dioxyde de soufre
HNO <sub>3</sub> :	Acide nitrique	UV :	Ultraviolet
H <sub>2</sub> S :	Hydrogène Sulfuré	VGAI :	Valeur Guide pour l'Air Intérieur
		VL :	Valeur Limite
		VLEP :	Valeur Limite d'Exposition Professionnelle
		VTR :	Valeur Toxicologique de Référence

## Définitions :

Objectif de qualité : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme, 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.

Valeur d'action rapide : telle que définie dans le décret n° 2015-1926 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur (QAI) dans les établissements recevant du public (ERP), c'est une valeur au-delà de laquelle des investigations complémentaires doivent être menées et pour laquelle le préfet de département doit être informé.

Valeur Guide pour l'Air Intérieur (VGAI) : telle que définie dans le décret n° 2011-1727, c'est une valeur fixée dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, à atteindre dans la mesure du possible dans un délai donné.

Valeur Limite (VL) : niveau de concentration fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP) : Niveaux de concentration dans l'atmosphère de travail de certains polluants définis pour prévenir la survenue de pathologies d'origine professionnelle dues à l'exposition à un polluant dangereux. Ces valeurs sont fixées par le ministère chargé du Travail qui les révisé en fonction de l'état des connaissances. Ces valeurs sont définies pour des durées d'exposition à court terme (8h) dans des locaux de travail.

Valeur Toxicologique de Référence (VTR) : Indices caractérisant le lien entre l'exposition de l'homme à une substance toxique et l'occurrence ou la sévérité d'un effet nocif observé. Les VTR sont principalement établies par des instances internationales ou nationales. Elles sont construites à partir des relations dose-réponse observées, et sont spécifiques d'un effet, d'une voie et d'une durée d'exposition. Leur construction et leur définition diffèrent selon que l'on considère un seuil de toxicité ou l'absence de seuil.

# 1. Contexte et objectifs

Des mesures de NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, particules ultrafines, BTEX, mercaptans et composés soufrés, d'acrylonitrile et de formaldéhyde et enfin de composés ioniques ont été réalisées par différentes méthodes de mesures en août/septembre 2017 autour de la plateforme industrielle de Lacq ([voir rapport d'Atmo Nouvelle-Aquitaine n°IND-EXT-17-272](#)). Les principaux résultats de ces 8 semaines de mesures sont les suivants :

## **Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX) :**

- A titre indicatif, aucun dépassement de la valeur limite et de l'objectif de qualité n'a été observé pour le benzène en air extérieur.
- Les concentrations en BTEX en air ambiant étaient faibles, homogènes entre les différents sites de mesures et globalement stables sur la période de mesures.
- A titre indicatif, en air intérieur, des concentrations supérieures à la VGAI annuelle du benzène ont été observées chez les 2 riverains de Lacq pour l'ensemble des BTEX. Des investigations complémentaires sur ce sujet ont été réalisées début 2018 dans ces 2 logements (du 26/02/18 au 12/03/18).
  - ➔ Lors de ces investigations complémentaires : les concentrations de BTEX mesurées en air extérieur sont faibles. Alors que dans le logement n°2, les concentrations en benzène dans l'escalier et le garage étaient proches de la valeur d'action rapide (qui est de 10 µg/m<sup>3</sup> en moyenne hebdomadaire) mais inférieures à la VGAI court terme (qui est de 30 µg/m<sup>3</sup> pour 1 à 14 jours d'exposition).
  - ➔ Les concentrations en BTEX mesurées lors de cette campagne étaient similaires aux concentrations mesurées sur les mêmes sites lors de la campagne de mesures de l'été 2017.
  - ➔ Les concentrations en BTEX à l'intérieur des logements étaient plus élevées qu'à l'extérieur. De plus la proportion de chacun des polluants était différente entre l'intérieur et l'extérieur. Ces éléments suggèrent des sources de BTEX différentes entre l'intérieur et l'extérieur des logements. Au regard des différents résultats de cette campagne de mesures, la (ou les) source(s) de BTEX n'ont pas pu être clairement identifiée(s).

## **Mercaptans et composés soufrés :**

- La plupart des mercaptans mesurés étaient inférieurs aux limites de quantification.
- Pour ceux qui ont été quantifiés (notamment DMS, DMDS et CS<sub>2</sub>) les concentrations étaient faibles, homogènes entre les différents sites de mesures et globalement stables sur la période de mesures. Les résultats étaient également du même ordre de grandeur que les résultats observés lors des 3 campagnes de mesures réalisées par MASSALIA.

## **Acrylonitrile :**

- L'ensemble des résultats pour l'acrylonitrile était inférieur aux limites de quantification.

## **Formaldéhyde :**

- Les concentrations en formaldéhyde en air ambiant étaient faibles, homogènes entre les 2 sites de mesures et stables sur la période de mesures.
- Les concentrations en formaldéhyde en air intérieur étaient équivalentes aux niveaux habituellement relevés dans les environnements intérieurs. Et elles étaient également stables sur la période de mesures.

## **Composés ioniques :**

- Les concentrations des ions cyanure, sulfate et fluorure étaient inférieurs aux limites de quantification.
- Les ions acétate ont été quantifiés sur 4 prélèvements sur 7 et les ions chlorure ont été quantifiés sur l'ensemble des 7 prélèvements. Le nombre d'échantillons restreint ne permet pas de conclure quant à une corrélation avec d'autres polluants ou avec des directions de vents. Des mesures complémentaires sur ce sujet ont été réalisées à l'hiver 2017/18.

→ Lors de cette campagne de mesures de décembre 2017 et janvier 2018, l'ensemble des concentrations mesurées étaient faibles. Il n'y avait pas de différence significative entre les concentrations mesurées à la station fixe de Lacq et celles mesurées sur le site d'Urdès (site « témoin » en dehors de l'influence de la plateforme industrielle de Lacq). Lors de cette campagne, les mesures de pH n'ont pas mis en évidence de « caractère acide » des eaux de barbotage et des eaux de rinçage des tubes et des filtres. Les concentrations en ions chlorures mesurées lors de cette campagne étaient inférieures aux concentrations mesurées sur le même site lors de l'été 2017 (mesures par barbotage).

C'est dans ce contexte qu'Atmo Nouvelle-Aquitaine, en concertation avec la DREAL et la SOBEGI, a réalisé une nouvelle étude de la qualité de l'air intérieur chez un autre riverain de la commune de Lacq (riverain qui n'avait pas été inclus dans la campagne menée à l'été 2017).

Les objectifs de cette étude sont :

- d'évaluer la qualité de l'air intérieur chez ce riverain pour comparer avec les niveaux obtenus sur le reste de la zone (air intérieur et air ambiant).
- De réaliser également des prélèvements ponctuels au cours d'un épisode de gêne olfactive (ou d'irritation) intense.

Le présent rapport présente les résultats partiels de la première phase de la campagne de mesures (réalisée du 22/11/18 au 19/12/18).

## 2. Polluants suivis

### 2.1. Composés organiques volatils (COV)

#### Origines :

C'est un ensemble de composés appartenant à différentes familles chimiques. Les COV sont largement utilisés dans la fabrication de nombreux produits, matériaux d'aménagement et de décoration : peinture, vernis, colles, nettoyeurs, bois agglomérés, moquette, tissus neufs, ... Ils sont également émis par le tabagisme et par les activités d'entretien et de bricolage. Leur point commun est de s'évaporer plus ou moins rapidement à la température ambiante et de se retrouver ainsi dans l'air. Les COV sont souvent plus nombreux et plus concentrés à l'intérieur qu'à l'extérieur compte tenu de la multiplicité des sources intérieures.

Les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes) sont des COV de même que les mercaptans, les composés soufrés, le formaldéhyde et l'acrylonitrile mesurés dans le cadre de cette étude.

Parmi ces composés, seul le benzène est réglementé en air ambiant.

Les principales sources de [BTEX](#) dans l'environnement sont :

- Le secteur des transports (carburants),
- Le secteur industriel (industries pétrochimique et pharmaceutique, matières plastiques et polymères, pesticides),
- A l'intérieur des bâtiments, les sources de benzène sont : fumée de cigarette, produits de construction/d'ameublement, encens, désodorisants liquides, produits de bricolage.

Les principales sources de [mercaptans et composés soufrés](#) dans l'environnement sont :

- Le secteur de l'énergie (combustion de gaz, de charbon ou de pétrole),
- Le secteur industriel (industries du bois/papier/viscose, industries de l'agro-alimentaire),
- Le secteur du traitement des déchets,
- Le secteur du traitement des eaux (stations d'épuration urbaines ou industrielles).

Les principales sources de [formaldéhyde](#) dans l'environnement sont :

- Le secteur industriel (industries du plastique, industries du bois/papier/viscose, fabrication d'engrais),
- A l'intérieur des bâtiments, les sources de formaldéhyde sont : les matériaux de construction/ finition et d'ameublement (certaines peintures, vernis colles, mousses isolantes, matériaux en bois bruts ou non et produits de traitement du bois) mais aussi les produits d'entretien.

Les principales sources d'[acrylonitrile](#) dans l'environnement sont :

- Le secteur industriel (industries du plastique, industries textiles, industries chimiques).

#### Effets sur la santé :

Ils sont le plus souvent mal connus mais on leur attribue, selon les composés, des irritations de la peau, des muqueuses et du système pulmonaire, des nausées, maux de tête et vomissements. Quelques composés, comme par exemple le benzène, sont associés à des leucémies ou à des cancers (dans le cas d'exposition professionnelle). D'autres sont suspectés d'atteintes de la reproduction (éthers de glycol [2-éthoxyéthanol, 2-butoxyéthanol, 1-méthoxy-2-propanol] par exemple).

#### 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 de la couche d'ozone dans la haute atmosphère (stratosphère).

#### Réglementation concernant le [benzène](#) en air ambiant [1] :

<b>Valeur limite</b>	5 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
<b>Objectif de qualité</b>	2 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle

#### Valeurs de référence en air intérieur :

<b>Benzène</b>	<b>Valeur d'action rapide</b>	10 µg/m <sup>3</sup> en moyenne hebdomadaire [2] [1]	
	<b>VGAI</b>	Long terme	2 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle [3]
		Court terme	30 µg/m <sup>3</sup> (sur 1 à 14 jours) [4]
<b>Ethylbenzène</b>	<b>VTR chronique</b>	1500 µg/m <sup>3</sup> (exposition > 1an) [5]	
<b>Formaldéhyde</b>	<b>Valeur d'action rapide</b>	100 µg/m <sup>3</sup> en moyenne hebdomadaire [2]	
	<b>VGAI</b>	30 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle [3]	

#### Valeurs Limite d'exposition Professionnelle (VLEP) :

En l'absence de valeurs-guide pour les composés soufrés, les Valeurs Limites d'exposition Professionnelle (VLEP) sont utilisées comme valeurs de comparaison dans le cadre de cette étude. Cependant, les VLEP sont définies pour des durées d'exposition à court terme (8h) dans des locaux de travail. Or, dans le cadre de cette étude, **la durée des mesures est différente et ces dernières sont effectuées hors locaux de travail, donc les comparaisons sont réalisées uniquement à titre indicatif**. De plus, pour certaines substances (DMS et DMDS), il n'existe pas de VLEP dans la réglementation française, les valeurs seront donc comparées aux VLEP belges.



Substances	Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VLEP) à court terme (8h)
1-butanethiol et 2-butanethiol	1.5 mg/m <sup>3</sup> (= 1500 µg/m <sup>3</sup> ) [8]
Diméthyle sulfure (DMS)	26 mg/m <sup>3</sup> (= 26 000 µg/m <sup>3</sup> ) [9]
Diméthyle disulfure (DMDS)	2 mg/m <sup>3</sup> (= 2000 µg/m <sup>3</sup> ) [9]
Disulfure de carbone (CS <sub>2</sub> )	75 mg/m <sup>3</sup> (= 75 000 µg/m <sup>3</sup> ) [10]

Pour les autres COV il n'existe aucune valeur de référence actuellement.

## 2.2. Composés acides

### Origines :

L'association de certains ions négatifs (comme le chlorure ou l'acétate) avec l'ion hydronium peuvent former des composés acides (gazeux ou particulaires). Ils peuvent provenir de diverses sources : origine naturelle (embruns marins, particules terrigènes, etc.) ou origine anthropique (activités industrielles, activités agricoles). Les composés acides peuvent aussi être formés par réaction secondaire entre certains polluants gazeux ou particulaires primaires.

### Effets sur la santé :

Les acides sont des substances dangereuses en cas de fortes concentrations. En fonction des quantités et concentrations inhalées, les acides sont plus ou moins irritants et corrosifs.

L'acide chlorhydrique (HCl) par exemple peut être irritant et corrosif pour les yeux, la peau et les voies respiratoires. Des expositions prolongées peuvent entraîner de graves ulcérations et de l'érosion dentaire.

### Effets sur l'environnement :

En se déplaçant dans l'atmosphère, les composés acides peuvent acidifier l'air ambiant et contribuer aux phénomènes de pluies acides.

Pour les particules, les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes. Elles peuvent également modifier le bilan radiatif (noyau de concentration des nuages) et entraîner une dégradation de la visibilité et une contribution significative à la brume et au smog urbain.

## 3. Organisation de l'étude

Dans le cadre de cette étude, les polluants suivants ont été mesurés :

- ✓ BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, o/m/p-xylènes) ;
- ✓ Mercaptans et composés soufrés : méthaneithiol, éthaneithiol, 1-propaneithiol, 2-propaneithiol, 1-butanethiol, 2-butanethiol, sulfure de diméthyle (DMS), disulfure de diméthyle (DMDS), disulfure de carbone (CS<sub>2</sub>), trisulfure de diméthyle (DMTS).
- ✓ Formaldéhyde
- ✓ Acrylonitrile
- ✓ L'acide cyanhydrique (HCN)
- ✓ Acides inorganiques (acide chlorhydrique HCl, fluorhydrique HF, bromhydrique HBr, nitrique HNO<sub>3</sub>, sulfurique H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, acétique CH<sub>3</sub>COOH).
- ✓ Conditions de prélèvements : température et humidité relative (HR).

Le matériel de mesure est présenté dans le tableau suivant, ainsi que la méthode d'analyse utilisée.

Polluants mesurés	Matériel	Principe d'analyse
<b>BTEX Mercaptans et soufrés</b>	Tubes à diffusion passive (Radiello code 145) – Carbograph 4	Thermodésorption + chromatographie gazeuse (GC) et détection par spectrométrie de masse (MS) selon la norme NF EN ISO 16017-2
<b>Formaldéhyde</b>	Tubes à diffusion passive (Radiello code 165) – florisil / 2,4-DNPH	Extraction au solvant + détection HPLC-UV
<b>Acrylonitrile</b>	Tubes à diffusion passive (Radiello code 130) – charbon actif	Extraction au solvant + détection GC-FID
<b>Acide Cyanhydrique</b>	Prélèvement actif sur filtre quartz imprégné de soude (NaOH)	Chromatographie ionique selon les normes NF ISO 21438-1 2 et 3 (résultats donnés en équivalents acides)
<b>Acide sulfurique</b>	Prélèvement actif sur filtre PTFE (porosité = 1µm)	
<b>Acide chlorhydrique, fluorhydrique, et bromhydrique, nitrique, acétique</b>	Prélèvements actifs sur filtre quartz imprégné de carbonate de sodium (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	

Tableau 1 : matériel de mesure et méthode d'analyse

Les prélèvements de BTEX, mercaptans, soufrés, formaldéhyde et acrylonitrile sont réalisés à l'aide d'échantillonneurs à diffusion passive, aussi appelés tubes passifs, de type « Radiello ».

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 l'échantillonneur passif (tube à diffusion) 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.

L'échantillonneur passif est exposé à l'air pour une période de 7 jours. Le taux d'échantillonnage dépend du coefficient de diffusion du gaz polluant. Ce taux est appelé débit d'échantillonnage par diffusion et est déterminé par étalonnage préalable en atmosphère normalisée.



Figure 1 : tube à diffusion passive

Les paramètres de confort (température, humidité relative) sont évalués au moyen d'un appareil de mesure automatique. Les données enregistrées correspondent à des moyennes établies toutes les 15 minutes.

### Stratégie temporelle :

La campagne de mesures par tubes à diffusion passive a été réalisée pendant 2 semaines du **jeudi 22 novembre au jeudi 6 décembre 2018**, à raison de 2 \* 7 jours de prélèvement. Les prélèvements ponctuels d'acides ont été réalisés le **jeudi 29 novembre 2018** et le **mercredi 19/12/18** à raison de 4 heures de prélèvement actif sur filtre à chaque fois.

Les mesures ont duré 2 \* 7 jours, pour obtenir des données en période d'occupation « classique » du logement en incluant le week-end.

En même temps que la réalisation des mesures, les occupants ont complété un questionnaire d'activités. On y retrouve les informations suivantes :

- Périodes de chauffage du logement,
- Le fonctionnement du système de ventilation, le cas échéant,
- Les fréquences d'ouverture des portes et fenêtres,
- Les activités ménagères,
- Activités de tabagisme,
- Les travaux / aménagement à l'intérieur du logement,
- L'utilisation de produits (bougies, encens, parfums d'intérieur, insecticides ...) qui pourraient avoir un impact sur la QAI.

### **Stratégie spatiale :**

Le logement est situé sur la commune de Lacq (64) au Nord-Est de la plateforme industrielle.

Les mesures sont réalisées dans la pièce principale du logement (séjour) et à l'extérieur du logement du côté le plus potentiellement impacté par les activités de la plateforme de Lacq (terrasse orientée au Sud-Ouest).

### **Limites :**

Les campagnes de mesures sont ponctuelles (2\*7 jours ou 4h), or les concentrations en polluants peuvent évoluer au cours d'une année (influence de la température, de l'humidité, du rayonnement solaire, des émissions de polluants extérieurs, des interactions entre différents polluants mais aussi des activités pratiquées dans les pièces investiguées, des produits d'entretien et de l'aération/ventilation).

Les mesures par tubes à diffusion passif donnent des résultats moyennés sur 7 jours, or les phénomènes d'odeur ou d'irritation sont des phénomènes de « bouffées » très ponctuels qui peuvent durer de l'ordre de quelques secondes à plusieurs minutes. La technique de prélèvement utilisée ici ne permet pas de capter ces « bouffées ».

Le nombre de paramètres mesurés n'est pas exhaustif. Cette sélection découle des différents travaux nationaux basés sur des considérations sanitaires mais aussi liée à la faisabilité technique de la mesure ou de l'analyse. Néanmoins il existe de nombreux autres polluants potentiellement présents en air intérieur.

Enfin, les valeurs de références utilisées dans ce rapport sont susceptibles de modifications ultérieures du fait de l'évolution des connaissances.

Concernant les mesures de composés acides :

La méthode d'analyse (chromatographie ionique) mesure les composés ioniques qui sont ensuite exprimés en équivalents acides.

# 4. Résultats

## 4.1. BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes)

Sur les figures ci-dessous sont représentées les concentrations en **BTEX** à l'intérieur et à l'extérieur du logement pendant la 1<sup>ère</sup> puis la 2<sup>nd</sup>e semaine de prélèvement. L'incertitude élargie sur les résultats des BTEX est de 18.4% (pour  $k = 2$ ).

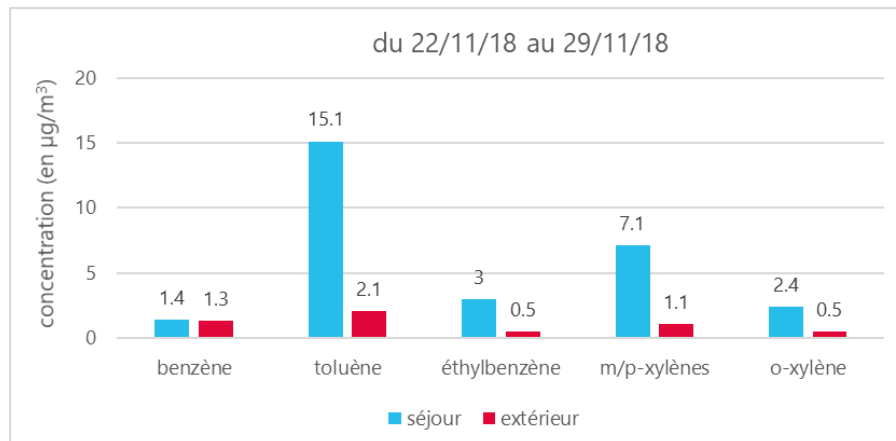


Figure 2 : concentrations en BTEX à l'intérieur et à l'extérieur du logement (1<sup>ère</sup> semaine)

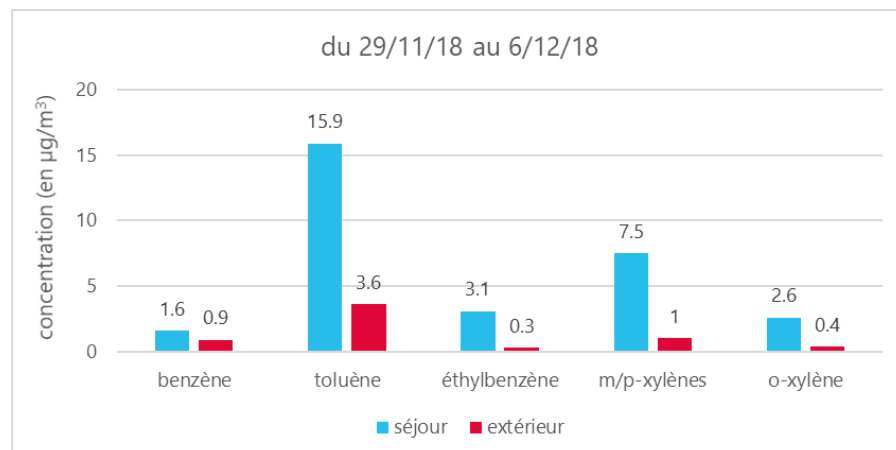


Figure 3 : concentrations en BTEX à l'intérieur et à l'extérieur du logement (2<sup>nd</sup>e semaine)

- Les concentrations à l'intérieur et à l'extérieur des logements sont stables entre les 2 semaines de mesures.
- Les concentrations mesurées juste à l'extérieur du logement sont équivalentes à ce qui est mesuré habituellement en site de fond urbain.
- Les concentrations mesurées à l'intérieur du logement sont supérieures aux concentrations mesurées à l'extérieur. Cette différence est observée de manière habituelle quel que soit le site d'étude. Elle est due :
  - D'une part, aux sources de pollution potentiellement présentes à l'intérieur des bâtiments qui s'additionnent aux sources extérieures pénétrant en partie à l'intérieur de ceux-ci.
  - D'autre part, au phénomène de confinement et donc d'accumulation des polluants à l'intérieur des bâtiments.

- D'après les questionnaires d'accompagnement des mesures renseignés par les occupants du logement au cours des 2 semaines de mesures : il n'y a pas eu d'activité de tabagisme au cours des 2 semaines, le chauffage (chaudière gaz) était allumé, aucun chauffage d'appoint n'a été utilisé et il n'y a pas eu de travaux ou de mobilier neuf au cours des 2 semaines. Le logement a été peu aéré (moins d'une demi-heure par jour).

### Comparaison à la Campagne Nationale Logements (CNL) :

Les BTEX mesurés dans le logement peuvent être comparés aux valeurs médianes de la Campagne Nationale Logements (CNL), réalisée entre 2003 et 2005 dans 600 logements français (OQAI-CSTB) [7]

Dans le tableau ci-dessous, sont présentées les concentrations moyennes des 2 semaines de mesures dans le séjour et à l'extérieur du logement.

Concentrations moyennes en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Intérieur			Extérieur
	Séjour	CNL chambres	CNL garages	
<b>Benzène</b>	1.5	2.1	4.4	1.1
<b>Toluène</b>	15.5	12.2	110.4	2.9
<b>Ethylbenzène</b>	3.1	2.3	18.0	0.4
<b>Xylènes</b>	9.8	7.9	60.0	1.5

Tableau 2 : synthèse des résultats des BTEX dans le logement et données de comparaison (Campagne nationale Logements = CNL)  
Xylènes = m/p-xylènes + o-xylène

- La concentration en benzène dans le séjour est inférieure aux données de la CNL.
- Les concentrations en toluène, éthylbenzène et xylènes à l'intérieur du séjour sont du même ordre de grandeur que les données de comparaison de la CNL (chambres) et très largement inférieures aux données retrouvées dans les garage lors de la CNL.

A noter que les résultats de la CNL sont obtenus à partir de 2 campagnes (été/hiver), ils ne sont donc pas directement comparables à la présente étude qui ne prend en compte qu'une phase hivernale. A noter que les concentrations en air intérieur en hiver sont généralement plus élevées qu'en été à cause du confinement plus important l'hiver.

### Comparaison aux valeurs de référence :

#### Extérieur :

Le benzène en air ambiant est soumis à des valeurs réglementaires. Ces valeurs réglementaires sont définies pour des moyennes annuelles, elles sont donc comparables seulement à titre indicatif aux résultats de la présente étude.

- Ainsi, les concentrations en benzène mesurées en air ambiant dans la présente étude sont inférieures à la valeur limite qui est de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à l'échelle annuelle.
- De même, l'objectif de qualité ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle) pour le benzène est respecté sur la période.

#### Intérieur :

Le benzène en air intérieur est concerné par des valeurs-guide de l'air intérieur (VGAI) :

- VGAI court terme (1 à 14 jours) :  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- VGAI long terme (moyenne annuelle) :  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- Les concentrations en benzène à l'intérieur du logement sont inférieures à l'ensemble de ces VGAI.

### Comparaison aux résultats des campagnes de mesures réalisées précédemment sur la zone de Lacq :

Les concentrations en **benzène** mesurées en août/septembre 2017 (8 semaines de mesures) sont présentées dans le tableau suivant ainsi que les mesures réalisées en février/mars 2018 (2 semaines de mesures) dans deux logements de Lacq. Ces résultats sont comparés à ceux de la présente étude (de nov./dec. 2018).

Sites	Août /Sept. 2017	Fév./Mars 2018	Nov. /Déc. 2018
Extérieur (station de Lacq)	0.4	1.2	NA
<b>Extérieur du logement de la présente étude</b>	NA	NA	<b>1.1</b>
Logement de Lendresse	0.5	NA	NA
Logement de Lacq n°1	6.4	4.7	NA
Logement de Lacq n°2	5.9	3.9	NA
<b>Logement de la présente étude</b>	NA	NA	<b>1.5</b>

Tableau 3 : synthèse des résultats en **benzène en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  par rapport aux études précédentes.

Les concentrations dans les »logements « sont celles des « séjours » desdits logements

NA = Non Acquis : ces sites n'avaient pas fait l'objet de mesures

La concentration mesurée dans le logement de Lacq en novembre/décembre 2018 (présente étude) est inférieure aux concentrations retrouvées précédemment chez les deux habitants de Lacq et supérieure à celle retrouvée chez le riverain de Lendresse.

Les concentrations en **toluène** mesurées en août/septembre 2017 (8 semaines de mesures) sont présentées dans le tableau suivant ainsi que les mesures réalisées en février/mars 2018 (2 semaines de mesures) dans deux logements de Lacq. Ces résultats sont comparés à ceux de la présente étude (de nov./dec. 2018).

Sites	Août /Sept. 2017	Fév./Mars 2018	Nov. /Déc. 2018
Extérieur (station de Lacq)	1.8	2.4	NA
<b>Extérieur du logement de la présente étude</b>	NA	NA	<b>2.9</b>
Logement de Lendresse	2.3	NA	NA
Logement de Lacq n°1	84.8	42.1	NA
Logement de Lacq n°2	85.3	61.1	NA
<b>Logement de la présente étude</b>	NA	NA	<b>15.5</b>

Tableau 4 : synthèse des résultats en **toluène en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  par rapport aux études précédentes

Les concentrations dans les »logements « sont celles des « séjours » desdits logements

NA = Non Acquis : ces sites n'avaient pas fait l'objet de mesures

La concentration mesurée dans le logement de Lacq en novembre/décembre 2018 (présente étude) est inférieure aux concentrations retrouvées précédemment chez les deux habitants de Lacq et supérieure à celle retrouvée chez le riverain de Lendresse.

Le constat est le même pour l'éthylbenzène et les xylènes. Les résultats sont détaillés en annexe.

## 4.2. Mercaptans et composés soufrés

Les mercaptans et composés soufrés ont été mesurés pendant 2 semaines à l'intérieur et à l'extérieur du logement. Les prélèvements ont été réalisés au moyen de tube à diffusion passive donnant des résultats en moyenne hebdomadaire.

L'ensemble des résultats de méthaneithiol, éthaneithiol, 1-propanethiol, 1-butanethiol, 2-butanethiol, DMS, CS<sub>2</sub> et DMTS sont inférieures aux limites de quantification (LQ = 0.01 µg/m<sup>3</sup>).

Parmi l'ensemble des mercaptans et composés soufrés recherchés dans le cadre de cette étude, seuls 2 sont quantifiés :

- le 2-propanethiol est quantifié à l'extérieur la 1<sup>ère</sup> semaine de mesures mais pas à l'intérieur, et il est quantifié à l'intérieur et à l'extérieur lors de la 2<sup>ème</sup> semaine de mesures.
- Le DMDS (diméthyle disulfure) est quantifié à l'intérieur et à l'extérieur pendant les deux semaines de mesures.

Les résultats pour les composés soufrés et les mercaptans sont présentés dans le tableau ci-dessous. L'incertitude élargie donnée par le laboratoire d'analyse sur ces données est de 30 % (pour k=2).

Substances	Du 22/11 au 29/11/18		Du 29/11 au 6/12/18	
	Séjour	Extérieur	Séjour	Extérieur
Méthaneithiol	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Ethaneithiol	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
1-propanethiol	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
2-propanethiol	< LQ	0.22	0.05	0.09
1-butanethiol	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
2-butanethiol	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
DMS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
CS <sub>2</sub>	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
DMDS	0.32	0.25	0.35	0.29
DMTS	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ

Tableau 5 : synthèse des concentrations (en µg/m<sup>3</sup>) des mercaptans et soufrés pour les 2 semaines de mesures à Lacq (< LQ = inférieure à la limite de quantification)

Il n'y a pas de différence significative entre les résultats des mesures réalisées à l'intérieur et à l'extérieur du logement.

A titre de comparaison :

- les résultats du 2-propanethiol étaient inférieurs à la limite de quantification lors de la campagne de mesures de l'été 2017,
- les résultats du DMDS étaient compris entre 0.01 et 0.80 µg/m<sup>3</sup> lors de la campagne de mesures de l'été 2017. Les résultats de la présente étude sont du même ordre de grandeur.
- Enfin, à l'été 2017, le 1-butanethiol, le 2-butanethiol, le DMS et le CS<sub>2</sub> avaient également été quantifiés sur certains sites, ce qui n'est pas le cas ici.

Les mesures par tubes à diffusion passif donnent des résultats moyennés sur 7 jours, or les phénomènes d'odeur ou d'irritation sont des phénomènes de « bouffées » très ponctuels qui peuvent durer de l'ordre de quelques secondes à plusieurs minutes. La technique de prélèvement utilisée ici ne permet pas de capter ces « bouffées ».

Les seules valeurs d'exposition existantes pour ces composés sont les Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP) qui sont définies pour des durées d'exposition à court terme (8h) dans des locaux de travail. La durée des mesures est différente ainsi que les cadres réglementaires, donc les comparaisons sont réalisées à *titre indicatif* : les concentrations en DMDS sont très largement inférieures à la VLEP. Il n'existe pas de VLEP pour le 2-propanethiol.

Les concentrations mesurées en 2-propanethiol et DMDS sont également très inférieures aux seuils olfactifs qui sont de :

- 0.78  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le 2-propanethiol
- Et 30.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le DMDS.

### 4.3. Acrylonitrile

L'acrylonitrile a été mesuré pendant 2 semaines à l'intérieur et à l'extérieur du logement. Les prélèvements ont été réalisés au moyen de tube à diffusion passive donnant des résultats en moyenne hebdomadaire. L'ensemble des résultats obtenus pour l'acrylonitrile est inférieur aux limites de quantification (LQ = 2.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). L'incertitude élargie donnée par le laboratoire d'analyse sur ces données est de 30 % (pour  $k = 2$ ).

### 4.4. Formaldéhyde

Le formaldéhyde a été mesuré pendant 2 semaines à l'intérieur et à l'extérieur du logement. Les prélèvements ont été réalisés au moyen de tube à diffusion passive donnant des résultats en moyenne hebdomadaire.

L'incertitude élargie donnée par le laboratoire d'analyse sur ces données est de 25 % (pour  $k = 2$ ).

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Substances	Du 22/11 au 29/11/18		Du 29/11 au 6/12/18	
	Séjour	Extérieur	Séjour	Extérieur
Formaldéhyde	23.3	1.3	28.4	1.1

Tableau 6 : concentrations (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en formaldéhyde pour les 2 semaines de mesures à Lacq

Les concentrations sont stables entre les deux semaines de mesures. Les concentrations mesurées à l'extérieur sont extrêmement faibles.

Il n'existe pas de réglementation sur le formaldéhyde en air ambiant.

Il existe une réglementation sur le formaldéhyde en air intérieur qui concerne uniquement les Etablissements Recevant du Public (ERP).

- A *titre indicatif*, la Valeur Guide en Air Intérieur (VGAi) (30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle) pour le formaldéhyde n'est pas dépassé sur la période de mesures.
- La valeur d'action rapide (100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne hebdomadaire) pour le formaldéhyde en air intérieur n'est pas dépassée sur la période de mesures.

Les concentrations mesurées à l'intérieur des habitations sont supérieures à celles mesurées à l'extérieur. Cette différence est tout à fait classique et s'explique par plusieurs facteurs. Tout d'abord, une partie des polluants qui se trouve dans l'air ambiant pénètre à l'intérieur du bâtiment (à travers les ouvrants, les « fuites » ou simplement la porosité des structures) et s'ajoute ainsi aux polluants déjà présents à l'intérieur des bâtiments. De plus, le phénomène de confinement (étanchéité des bâtiments à l'air) engendre une accumulation de tout ou partie des polluants à l'intérieur des bâtiments. Enfin, les sources de formaldéhyde



sont, en général, plus nombreuses à l'intérieur des bâtiments qu'à l'extérieur. En effet, les sources de formaldéhyde sont : les produits de construction, de décoration et d'ameublement, notamment les panneaux de bois collés, les mousses isolantes, les peintures, vernis et colles ainsi que les produits d'entretien.

## 4.5. Composés acides

*La méthode d'analyse (chromatographie ionique) mesure les composés ioniques qui sont ensuite exprimés en équivalents acides.*

**L'acide cyanhydrique** a été prélevé par pompage actif (pendant 4h) sur filtre imprégné, à l'intérieur du logement le 29/11/18.

La limite de quantification est de  $6.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et l'incertitude élargie donnée par le laboratoire d'analyse sur ces données est de 30% (pour  $k = 2$ ).

Le prélèvement réalisé présente un résultat inférieur à la limite de quantification.

**Les autres acides (chlorhydrique, fluorhydrique, bromhydrique, nitrique, sulfurique et acétique)** ont été prélevés par pompage actif (pendant 4h) sur filtre, à l'intérieur du logement le 19/12/18.

La limite de quantification pour les acides chlorhydrique, fluorhydrique, nitrique, sulfurique et acétique est de  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La limite de quantification pour l'acide bromhydrique est de  $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'incertitude élargie donnée par le laboratoire d'analyse sur ces données est de 30 % (pour  $k = 2$ ).

→ Parmi ces acides, seul l'acide acétique est quantifié avec une concentration de  $66.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

A titre de comparaison, lors de la campagne de l'été 2017, les concentrations en acide acétique étaient comprises entre 10 et  $23.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (8 prélèvements étalés sur 8 semaines consécutives). A titre de comparaison également, lors de la campagne de mesures de l'hiver 2017/18, l'acide acétique n'avait pas été quantifié à Lacq et la concentration mesurée sur le site « témoin<sup>1</sup> » d'Urdès «était de  $8.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ainsi, la concentration mesurée le 19/12/18 à l'intérieur de l'habitation de Lacq est supérieure aux concentrations précédemment mesurées à Lacq ou à Urdès. *Cependant, les méthodes de mesures ne sont pas strictement identiques (barbotage / filtres imprégnés), donc la comparaison est donnée uniquement à titre indicatif. De plus, les précédentes mesures avaient été réalisées dans l'air ambiant alors qu'ici le prélèvement est réalisé à l'intérieur même du logement.*

L'acide acétique est un composé ubiquitaire dans l'environnement (métabolite normal des plantes et animaux), et il est émis au cours de la combustion de la biomasse, des différents carburants, des déchets ménagers, ... En air intérieur, le bois et les panneaux de bois peuvent également émettre de l'acide acétique. Ce composé ne dispose pas de seuil sanitaire par inhalation et son odeur est perçue à partir de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les concentrations mesurées ici ne sont donc pas jugées préoccupantes.

Pour les autres acides les concentrations sont inférieures aux limites de quantification.

## 4.6. Bilan des signalements au cours de la période de mesures (22/11/18 au 19/12/18).

Les composés soufrés et mercaptans mesurés dans le cadre de cette étude sont des composés odorants, ainsi l'étude croisée des concentrations mesurées et des odeurs ressenties peut être réalisée.

---

<sup>1</sup> Site témoin = en dehors de l'influence des activités industrielles.

## Observatoire des odeurs d'Induslacq



Depuis septembre 2016, un observatoire des odeurs, composé de deux jurys de nez (les nez riverains et les nez Industriels), a été mis en place sur le Bassin de Lacq (64) afin **d'identifier et de caractériser les odeurs/nuisances du complexe industriel**. Pour ce faire, les nez ont été formés au **Langage des nez®**, ce qui leur permet, le nez humain étant le meilleur instrument de mesures, d'être en capacité de déterminer précisément la molécule perçue dans l'air ambiant ainsi que son intensité selon un langage partagé et commun.

Durant la période de mesures du **22 novembre au 19 décembre 2018**, **19 nez ont contribué par 119 signalements** à l'observatoire des odeurs. Les observations fiables fournies par les nez mettent en avant les notes odorantes suivantes :

- DMS
- Ethylmercaptan
- Pyrazine
- Autre

Ainsi, les **composés soufrés représentent 52 % des signalements effectués**. Attention, il faut noter que 22 % des signalements n'ont pu être qualifiés par les nez et ont été indiqués en « Autre ». Grâce aux commentaires laissés par les nez, dans ce « Autre » se retrouvent un composé soufré olfactivement proche du THT, référent qui, à cette époque, n'était pas intégré dans la liste, des mélanges d'odeurs soufrées et également l'odeur du neutralisant mis en place près du chantier de réhabilitation des terres polluées (odeur se rapprochant du limonène).

Il est également important de noter que sur les 28 jours de l'étude, **89 % des journées ont été considérées comme odorantes**. C'est-à-dire qu'il y a eu 25 journées où au moins un nez, sur le domaine d'étude, a fait un signalement. La journée la plus odorante a été relevée le 23 novembre avec 11 signalements dont 6 notes soufrées (*a minima* d'intensité 6).

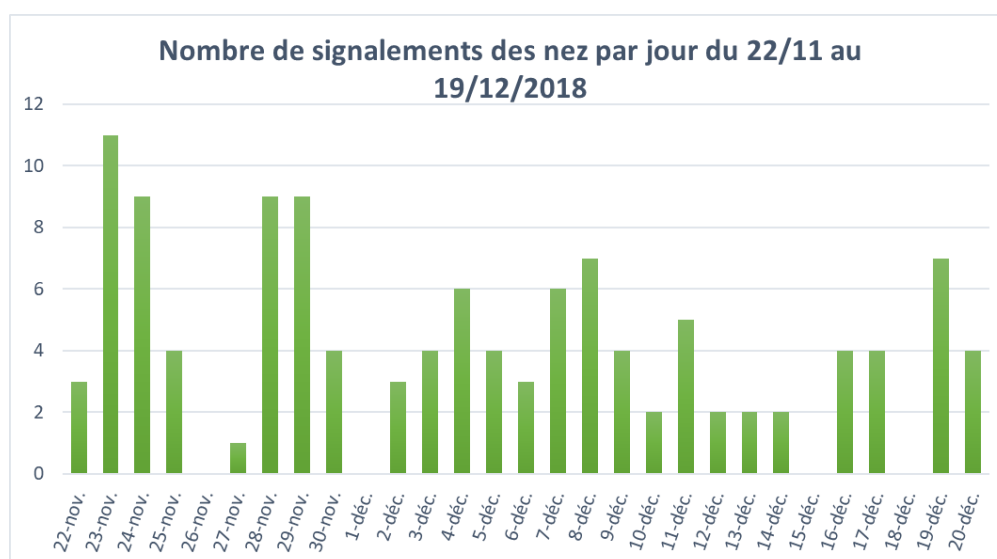


Figure 4 : nombre de signalements effectués par les nez autour de la plateforme Induslacq durant la période d'étude

Parallèlement aux signalements effectués par les nez, depuis début novembre 2018 **les riverains non formés au Langage des nez® ont la possibilité de faire remonter leurs signalements** via les outils mis à disposition des nez. Les riverains déclarent des évocations selon une liste préétablie et indique une intensité allant de « très faible » à « très forte ». **Ces notions subjectives sont propres à chaque individu et à son vécu personnel et doivent forcément être interprétées avec précaution.**

Durant la période d'étude, **113 signalements** ont été remontés par les riverains mais aussi par certains industriels. Les riverains ont principalement évoqué les odeurs suivantes :

- Choux
- Acide/Piquant
- Égout/Œuf pourri/Soufre
- Gaz de ville
- Pain/Biscuit
- Autre

Ainsi, les **évoqueries apparentées à des composés soufrés (choux, égout, œuf pourri, soufre, gaz de ville, etc.) représentent 34 % des signalements effectués**. Attention, il faut noter que 14 % des signalements ont été attribués à une évocation « Acide/piquant » qui pourrait traduire une facette irritante de la perception. Il faut également noter que 30 % des signalements n'ont pu être qualifiés par les riverains et ont été indiqués en « Autre ». Grâce aux commentaires laissés par les riverains, dans ce « Autre » se retrouvent des mélanges d'odeurs indéfinissables pour les riverains mais aussi des odeurs de « Daube ». L'évocation « Daube » a depuis été rajoutée dans liste des évocations. Il en est de même pour les évocations « Eau croupie », « Ail », « Plastique brûlé » qui se retrouvaient fréquemment citées en commentaires. Elles ont depuis été intégrées à la liste des évocations.

Il est également important de noter que sur les 28 jours de l'étude, **96 % des journées ont été considérées comme odorantes**. C'est-à-dire qu'il y a eu 27 journées où au moins un riverain, sur le domaine d'étude, a fait un signalement. La journée la plus odorante a été relevée le 23 novembre avec 10 signalements, ce qui est en cohérence avec les relevés effectués par les nez qui placent aussi cette journée comme la plus odorante.

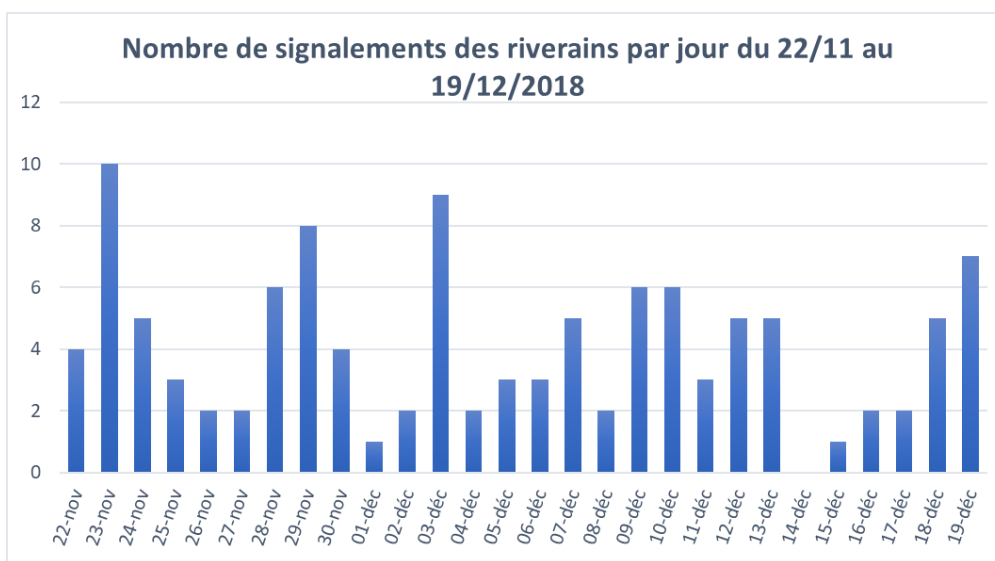


Figure 5 : nombre de signalements effectués par les riverains autour de la plateforme Induslacq durant la période d'étude

Sur cette période, il y a une forte cohérence entre les signalements des nez et des riverains notamment en nombre de perceptions. Le graphique ci-dessous indique le cumul des signalements des nez et des riverains du 22 novembre au 19 décembre 2018.

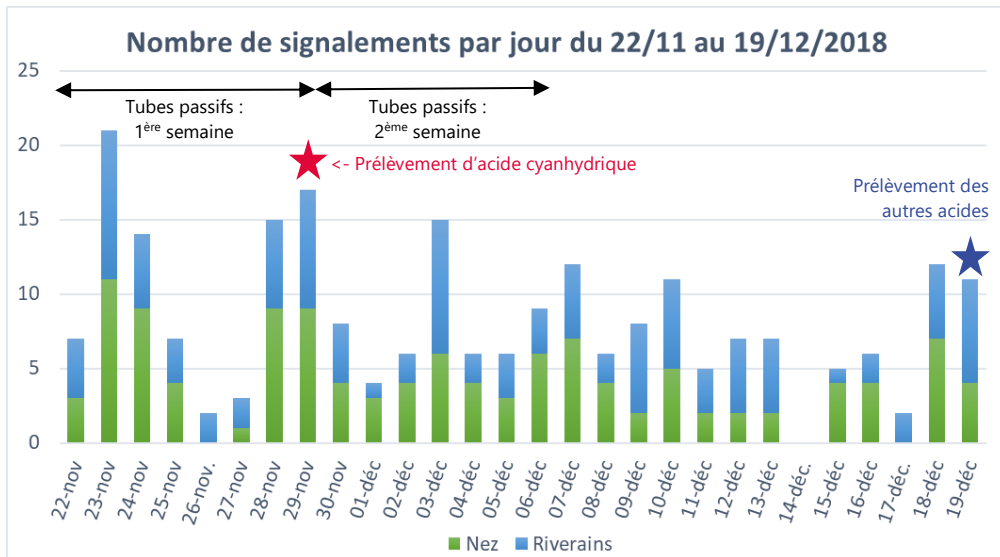


Figure 6 : nombre de signalement effectués par les nez et par les riverains autour de la plateforme Induslacq durant la période d'étude

- Au cours de la première semaine de mesures par tubes passifs, 86 signalements (nez et riverains confondus) ont été recensés et 51 signalements au cours de la seconde semaine de mesures. Cependant, cette différence n'a pas d'impact significatif sur les concentrations de COV soufrés mesurées au moyen des tubes passifs.
- Lors des prélèvements ponctuels de composés acides : le 29/11, il y a eu 17 signalements et le 19/12, il y a eu 11 signalements. Cependant, les résultats des analyses d'acides présentent des résultats faibles ou inférieure aux limites de quantification au cours de ces deux journées.
- **Les riverains chez qui se déroule cette étude ont contribué à 24 % des signalements effectués par les riverains** ce qui montre la gêne ressentie par ces personnes au niveau de leur domicile.

Les deux graphiques ci-dessous indiquent d'un côté les référents perçus par les nez et d'un autre côté les évocations indiquées par les riverains durant la période d'étude.

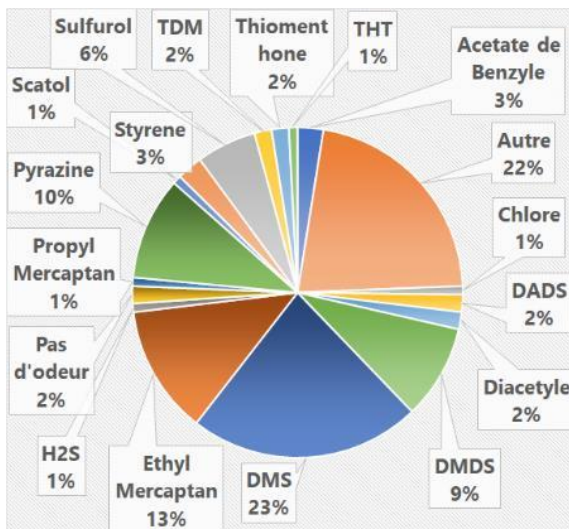


Figure 7 : liste des référents odorants perçus par les nez autour de la plateforme Induslacq

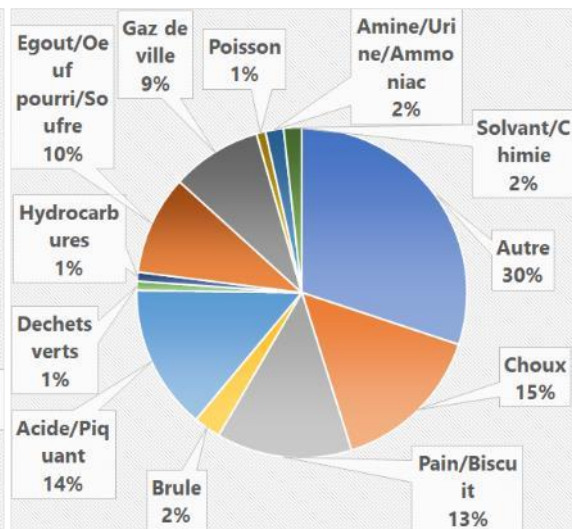


Figure 8 : liste des évocations perçues par les riverains autour de la plateforme Induslacq

- Les deux composés quantifiés au moyen des tubes passifs (DMDS et 2-propanethiol = propyl mercaptan) sont également présents parmi les signalements des nez au cours de la période de mesures. Cependant, d'autres composés qui faisaient partie de la liste de substances recherchées dans le cadre de cette étude, ont été signalés. Mais ils n'ont pas été quantifiés au moyen des tubes passifs.

La carte ci-dessous indique la localisation des signalements et présente également le type d'odeur perçue.

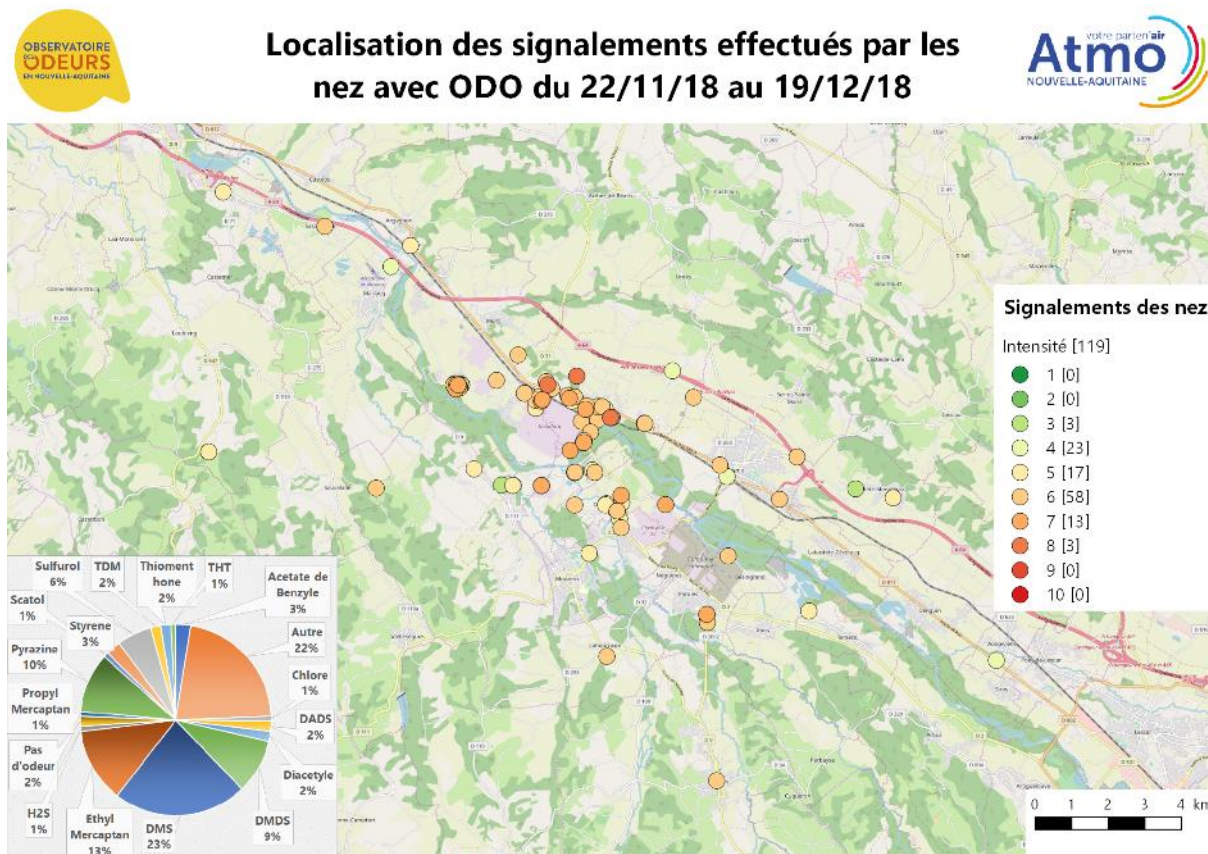


Figure 9 : localisation des signalements effectués par les nez autour de la plateforme Induslac durant la période d'étude



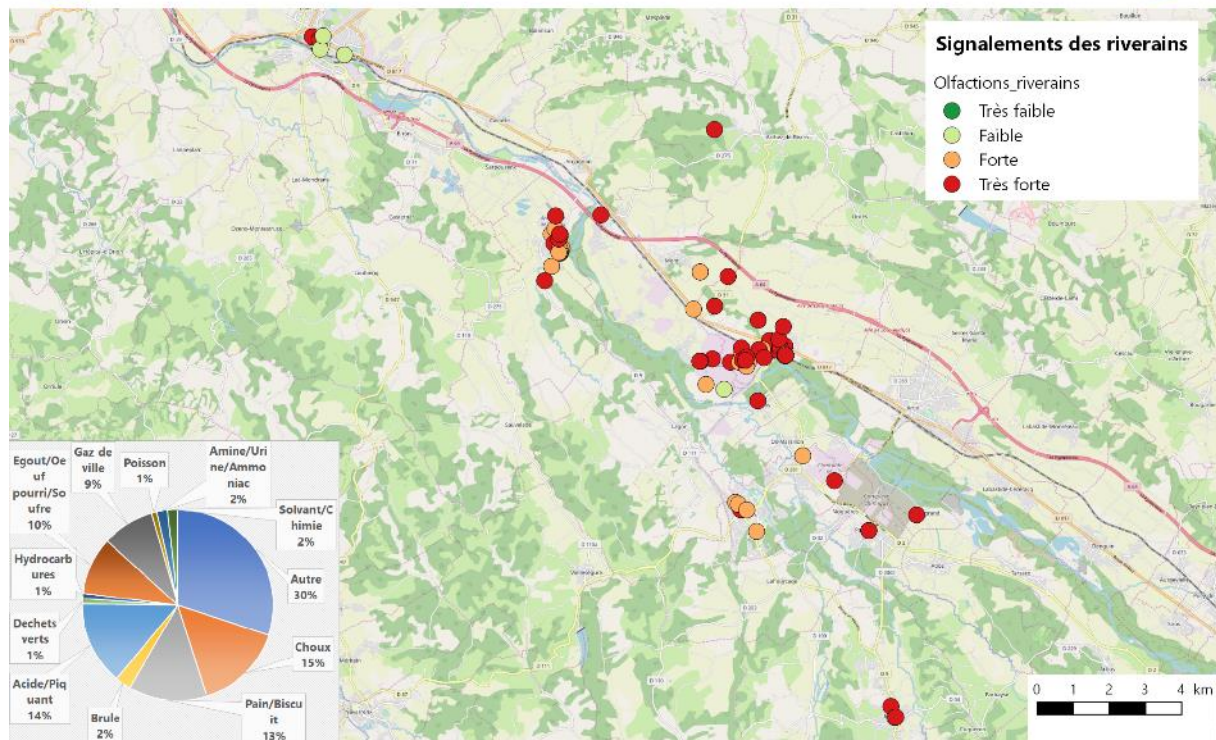


Figure 10 : localisation des signalements effectués par les riverains autour de la plateforme Induslacq durant la période d'étude

Toutes les **informations utiles sur le fonctionnement de l'observatoire des odeurs** sont sur le site internet d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, à l'adresse suivante :

<https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/article/observatoire-des-odeurs-dinduslacq-64>

**Contact : Sarah Le Bail**

## 5. Conclusion

Des mesures de BTEX, mercaptans, composés soufrés, acrylonitrile, formaldéhyde et composés acides ont été réalisées à l'intérieur et à l'extérieur d'un logement situé sur la commune de Lacq. Ces polluants ont été mesurés lors d'une campagne ponctuelle en phase hivernale (du 22/11/18 au 19/12/18). Les BTEX, mercaptans, composés soufrés, acrylonitrile et formaldéhyde ont été mesurés par prélèvement passif donnant des moyennes hebdomadaires (du 22/11/18 au 6/12/18). Les composés acides ont été prélevés par pompage actif sur filtres (à raison de 4h de prélèvement à chaque fois) le 29/11/18 puis le 19/12/18.

Dans le cadre de cette étude, d'autres prélèvements seront effectués par l'habitant lui-même en cas d'épisode d'odeur ou d'irritation intense.

Dans le présent rapport ne sont détaillés que les résultats de la première phase de mesures, les prélèvements réalisés par le riverain lui-même feront l'objet d'un rapport complémentaire.

Les conclusions de cette première phase de mesures sont les suivantes :

### **Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX) :**

- *A titre indicatif*, aucun dépassement de la valeur limite et de l'objectif de qualité n'est observé pour le benzène en air extérieur.
- Les concentrations de BTEX mesurées en air extérieur sont très faibles et stables entre les 2 semaines de mesures.
- *A titre indicatif*, aucun dépassement des VGAI court et long terme n'est observé pour le benzène en air intérieur.
- Les concentrations en BTEX à l'intérieur du séjour du logement sont inférieures ou du même ordre de grandeur que les valeurs médianes de la Campagne Nationale Logements.
- Les concentrations en BTEX à l'intérieur du logement sont inférieures aux concentrations mesurées dans deux habitations voisines lors de la campagne de mesures de l'été 2017.

### **Mercaptans et composés soufrés :**

- La plupart des résultats pour les mercaptans et composés soufrés sont inférieurs aux limites de quantification.
- Seuls le 2-propanethiol et le DMDS ont été quantifiés. Les concentrations en DMDS sont du même ordre de grandeur que celles qui avaient été mesurées lors de la campagne de mesures de l'été 2017. Le 2-propanethiol n'avait quant à lui pas été quantifié.
- Les mesures par tubes à diffusion passif donnent des résultats moyennés sur 7 jours, or les phénomènes d'odeur ou d'irritation sont des phénomènes de « bouffées » très ponctuels qui peuvent durer de l'ordre de quelques secondes à plusieurs minutes. La technique de prélèvement utilisée ici ne permet pas de capter ces « bouffées ».
- *A titre indicatif*, les concentrations en DMDS sont très largement inférieures à la VLEP. Le 2-propanethiol quant à lui ne possède pas de VLEP.

### **Acrylonitrile :**

- L'ensemble des résultats pour l'acrylonitrile sont inférieurs aux limites de quantification.

### Formaldéhyde :

- Les concentrations en formaldéhyde en air ambiant sont très faibles et stables sur les 2 semaines de mesures.
- Les concentrations en formaldéhyde en air intérieur sont équivalentes aux niveaux habituellement relevés dans les environnements intérieurs. Et elles sont également stables sur la période de mesures.

### Composés acides :

- La plupart des résultats pour les composés acides sont inférieurs aux limites de quantification.
- Seul l'acide acétique a été quantifié. La concentration mesurée est faible.

### Liens entre mesures et signalements d'odeurs sur la période :

Les composés soufrés et mercaptans mesurés dans le cadre de cette étude sont des composés odorants, ainsi l'étude croisée des concentrations mesurées et des odeurs ressenties peut être réalisée.

- Au cours de la première semaine de mesures par tubes passifs, 86 signalements (nez et riverains confondus) ont été recensés et 51 signalements au cours de la seconde semaine de mesures. Cependant, cette différence n'a pas d'impact significatif sur les concentrations de COV soufrés mesurées au moyen des tubes passifs.
- Lors des prélèvements ponctuels de composés acides : le 29/11, il y a eu 17 signalements et le 19/12, il y a eu 11 signalements. Cependant, les résultats des analyses d'acides présentent des résultats faibles ou inférieure aux limites de quantification au cours de ces deux journées.
- Les riverains chez qui se déroule cette étude ont contribué à 24 % des signalements effectués par les riverains ce qui montre la gêne ressentie par ces personnes au niveau de leur domicile.
- Les deux composés quantifiés au moyen des tubes passifs (DMDS et 2-propanethiol = propyl mercaptan) sont également présents parmi les signalements des nez au cours de la période de mesures. Cependant, d'autres composés qui faisaient partie de la liste de substances recherchées dans le cadre de cette étude, ont été signalés. Mais ils n'ont pas été quantifiés au moyen des tubes passifs.

## 6. Perspectives

Cette étude comporte une seconde phase de mesures. En effet, l'habitant du logement va réaliser lui-même des prélèvements de composés acides et de COV au moment d'un épisode d'odeur ou d'irritation intense. Ces prélèvements devraient permettre de caractériser plus précisément les polluants présents dans l'air lors des « bouffées » odorantes ou irritantes.

Ces mesures feront l'objet d'un rapport d'étude complémentaire.



# Annexes

## Bibliographie

- [1] Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air [en ligne]. Journal officiel, n° 0247 du 23 octobre 2010, p. 19011, texte n° 2. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2010/10/21/DEVE1016116D/jo> (consulté le 12.02.2019)
- [2] Décret n° 2015-1926 du 30 décembre 2015 modifiant le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectués au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public [en ligne]. Journal officiel, n° 0001 du 1<sup>er</sup> janvier 2016, texte n° 8. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031741934&categorieLien=id> (consulté le 12.02.2019)
- [3] Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène [en ligne]. Journal officiel du 4 décembre 2011, p. 20529, texte n° 4. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024909119&dateTexte=&categorieLien=id> (consulté le 12.02.2019)
- [4] Valeurs guides de l'air intérieur – le benzène [en ligne]. AFSSET, en partenariat avec le CSTB. Rapport d'expertise collective, 2008, 95pp. Disponible sur : [https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2004\\_etVG004Ra.pdf](https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2004_etVG004Ra.pdf) (consulté le 12.02.2019)
- [5] Elaboration de VTR aigue et chronique par voie respiratoire pour l'éthylbenzène [en ligne]. ANSES. Rapport d'expertise collective, Edition scientifique, octobre 2016, 136 pp. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/SUBSTANCES/ANSES2016SA0004Ra.pdf> (consulté le 12.02.2019)
- [6] DEOUX Suzanne. Bâtir pour la santé des enfants. Andorra : Medieco Editions, 2010, 689p. ISBN 978-99220-1-770
- [7] OQAI. Campagne nationale logements, état de la qualité de l'air dans les logements français, rapport final [en ligne]. CSTB, ANSES, rapport n° DDD/SB 2006-57, mis à jour en mai 2007, 183 p. Disponible sur : [http://www.oqai.fr/userdata/documents/Document\\_133.pdf](http://www.oqai.fr/userdata/documents/Document_133.pdf) (consulté le 12.02.2019)
- [8] INRS. Fiche toxicologique n° 190 – 2007 ; Méthanethiol, Ethanethiol et 1-butanethiol [en ligne]. Disponible sur : [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_190](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_190) (consulté le 05.02.2019)
- [9] Arrêté royale du 11 mars 2002 relatif à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu de travail – Belgique [en ligne]. MB 14.3.2002, Ed. 2; erratum M.B. 26.6.2002, Ed. 2. Disponible sur : <http://www.emploi.belgique.be/DownloadAsses.aspx?id=2162> (consulté le 05.02.2019)
- [10] INRS. Fiche toxicologique n° 12 – 2013 ; Disulfure de carbone [en ligne]. Disponible sur : [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_12](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_12) (consulté le 05.02.2019)

## Concentrations des BTEX (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Substances		benzène	toluène	éthylbenzène	m/p-xylènes	o-xylène
<b>Blanc de lot</b>		< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
<b>Blanc terrain</b>		0.01	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Du 22/11 au 29/11/18	Séjour	1.4	15.1	3.0	7.1	2.4
	Extérieur	1.3	2.1	0.5	1.1	0.5
Du 29/11 au 6/12/18	Séjour	1.6	15.9	3.1	7.5	2.6
	Extérieur	0.9	3.6	0.3	1.0	0.4

Pour les BTEX, la limite de quantification (LQ) est de  $0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## Comparaison aux résultats des campagnes de mesures réalisées précédemment sur la zone de Lacq

Les concentrations en **éthylbenzène** mesurées en août/septembre 2017 (8 semaines de mesures) sont présentées dans le tableau suivant ainsi que les mesures réalisées en février/mars 2018 (2 semaines de mesures) dans deux logements de Lacq. Ces résultats sont comparés à ceux de la présente étude (de nov./déc. 2018).

Sites	Août /Sept. 2017	Fév./Mars 2018	Nov. /Déc. 2018
Extérieur (station de Lacq)	0.1	0.2	NA
<b>Extérieur du logement de la présente étude</b>	NA	NA	<b>0.4</b>
Logement de Lendresse	0.1	NA	NA
Logement de Lacq n°1	7.8	6.6	NA
Logement de Lacq n°2	11.6	7.3	NA
<b>Logement de la présente étude</b>	NA	NA	<b>3.1</b>

*Les concentrations dans les »logements » sont celles des « séjours » desdits logements  
NA = Non Acquis : ces sites n'avaient pas fait l'objet de mesures*

Les concentrations en **xylènes** ( m/p-xylènes + o-xylène) mesurées en août/septembre 2017 (8 semaines de mesures) sont présentées dans le tableau suivant ainsi que les mesures réalisées en février/mars 2018 (2 semaines de mesures) dans deux logements de Lacq. Ces résultats sont comparés à ceux de la présente étude (de nov./déc. 2018).

Sites	Août /Sept. 2017	Fév./Mars 2018	Nov. /Déc. 2018
Extérieur (station de Lacq)	0.3	0.7	NA
<b>Extérieur du logement de la présente étude</b>	NA	NA	<b>1.5</b>
Logement de Lendresse	0.4	NA	NA
Logement de Lacq n°1	30.8	29.0	NA
Logement de Lacq n°2	48.4	28.8	NA
<b>Logement de la présente étude</b>	NA	NA	<b>9.8</b>

*Les concentrations dans les »logements » sont celles des « séjours » desdits logements  
NA = Non Acquis : ces sites n'avaient pas fait l'objet de mesures*



RETROUVEZ TOUTES  
NOS **PUBLICATIONS** SUR :  
[www.atmo-nouvelleaquitaine.org](http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org)

## Contacts

---

[contact@atmo-na.org](mailto: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 Auguste Fresnel  
17 184 Périgny Cedex

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

