

# Surveillance des odeurs, des composés organiques volatils et des retombées de poussières sur la commune de Val-au-Perche

---

## Février 2022-Novembre 2022

**Référence : Rapport n° 1140-014**

Diffusion : Mars 2023

Atmo Normandie  
3 Place de la Pomme d'Or, 76000 ROUEN  
Tél. : +33 2.35.07.94.30  
Fax : +33 2.35.07.94.40  
[contact@atmonormandie.fr](mailto:contact@atmonormandie.fr)



## Avertissement

Atmo Normandie est l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Normandie. Elle diffuse des informations sur les problématiques liées à la qualité de l'air dans le respect du cadre légal et réglementaire en vigueur et selon les règles suivantes :

La diffusion des informations vers le grand public est gratuite. Atmo Normandie 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.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)), ... Les documents ne sont pas systématiquement rediffusés en cas de modification ultérieure.

Lorsque des informations sous quelque forme que ce soit (éléments rédactionnels, graphiques, cartes, illustrations, photographies...) sont susceptibles de relever du droit d'auteur elles demeurent la propriété intellectuelle exclusive de l'association. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle de ces informations faite sans l'autorisation écrite d'Atmo Normandie est illicite et constituerait un acte de contrefaçon sanctionné par les articles L.335-2 et suivants du Code de la Propriété Intellectuelle.

Pour le cas où le présent document aurait été établi pour partie sur la base de données et d'informations fournies à Atmo Normandie par des tiers, l'utilisation de ces données et informations ne saurait valoir validation par Atmo Normandie de leur exactitude. La responsabilité d'Atmo Normandie ne pourra donc être engagée si les données et informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées, quelles qu'en soient les répercussions.

Atmo Normandie ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations, travaux intellectuels et publications diverses de toutes natures, quels qu'en soient les supports, résultant directement ou indirectement de ses travaux et publications.

Les recommandations éventuellement produites par Atmo Normandie conservent en toute circonstance un caractère indicatif et non exhaustif. De ce fait, pour le cas où ces recommandations seraient utilisées pour prendre une décision, la responsabilité d'Atmo Normandie ne pourrait en aucun cas se substituer à celle du décideur.

Toute utilisation totale ou partielle de ce document, avec l'autorisation contractualisée d'Atmo Normandie, doit indiquer les références du document et l'endroit où ce document peut être consulté.

Rapport n°1140-014

Le 31/03/23,

Les rédacteurs,

Anne VANDOORNE

Sébastien LE MEUR

La Directrice,

Véronique DELMAS

Atmo Normandie – 3, Place de la Pomme d'Or - 76000 ROUEN

Tél. : 02 35 07 94 30 - mail : [contact@atmonormandie.fr](mailto:contact@atmonormandie.fr)

[www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)

# Résumé

Depuis en nombreuses années, Atmo Normandie s'emploie à aider les différents acteurs du territoire (services de l'Etat, collectivités, industriels, associations de défense de l'environnement... à la mise en place de toute action destinée à étudier, mesurer ou réduire les pollutions et nuisances atmosphériques et notamment les odeurs sur l'ensemble de la Normandie. Ce positionnement d'expert et de médiateur a été réaffirmé en 2020 en l'inscrivant dans les statuts de l'association.

Ainsi lorsqu'Atmo Normandie a été invitée en juin 2021 à une réunion à la sous-préfecture de Mortagne-au-Perche au sujet de nuisances odorantes et de retombées de poussières en provenance d'une entreprise, nommée A, spécialisée dans la décoration de pièces en plastique par traitement de surface via des procédés de laquage, vernissage et métallisation sous vide installée à Val-au-Perche, elle a répondu favorablement pour apporter son appui et son expertise.

Après plusieurs échanges avec les différentes parties prenantes pour bien définir les besoins, une étude a été mise en place sur ce secteur, en incluant deux autres entreprises nommées B et C qui ont pour activité respective la fabrication de papier hygiénique et essuie-tout et le pressage, l'emboutissage et la finition de pièces en acier en particulier pour l'industrie automobile. Cette étude s'est déroulée du 28 février au 21 novembre 2022, afin d'objectiver et de caractériser plusieurs problématiques relatives aux odeurs, aux composés organiques volatils et aux retombées de poussières. Cette étude a été rendue possible grâce à l'aide de l'adjoint au maire pour la réalisation de certains prélèvements et la participation active des habitants de Val-au-Perche qui ont signalé tout au long de l'étude les odeurs et les retombées de poussières constatées.

Après mise en relation des différents résultats obtenus sur les trois problématiques, cette étude permet de mettre en avant que les 3 entreprises participantes ont chacune une empreinte olfactive spécifique et un impact plus ou moins important sur le paysage olfactif de la commune de Val-au-Perche. Sur la base des tournées olfactives dans l'environnement, des signalements recueillis auprès des habitants (localisation et fréquence) et des prélèvements réalisés en cas de très fortes odeurs, l'entreprise A semble contribuer majoritairement à la gêne des habitants. Néanmoins, certaines odeurs senties en proximité de l'entreprise C sont plutôt liées à l'activité de cette dernière.

Les mesures de composés organiques volatils ont permis d'évaluer les concentrations émises par les industriels A et C, en lien avec une liste prédéfinie, sur la commune de Val-au-Perche. Les concentrations mesurées en proximité du site A ne sont pas négligeables en particulier pour le toluène en comparaison avec d'autres sites de la région. Néanmoins elles restent inférieures aux valeurs sanitaires de référence (VRS).

Bien qu'en étant en deçà des valeurs sanitaires de référence lorsqu'elles existent, les molécules odorantes peuvent avoir un impact significatif sur la santé de la population exposée, pouvant provoquer l'apparition de symptômes tant au plan physiologique que psychologique.

Les retombées n'ont pas pu être confrontées avec les produits de l'entreprise A mais il est probable qu'il s'agisse de vernis.

# Sommaire

<b>1 Introduction</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Eléments nécessaires à la compréhension du document</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1 Définitions</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2 Contexte</b> .....	<b>8</b>
<b>2.3 Approche choisie</b> .....	<b>9</b>
<b>2.4 Matériel et méthodes</b> .....	<b>10</b>
2.4.1 En lien avec la problématique « odeurs » .....	10
2.4.1.1 Les audits olfactifs des entreprises .....	10
2.4.1.2 Les tournées olfactives dans l'environnement.....	11
2.4.1.3 Le recueil des signalements des habitants.....	11
2.4.1.4 Les prélèvements par canister .....	12
2.4.2 Mesure des composés organiques volatils en lien avec l'étude de l'EQRS .....	13
2.4.3 Mesure des retombées de vernis .....	14
2.4.4 Relevés météorologiques .....	15
2.4.5 Origine des données .....	16
2.4.6 Limites de l'étude.....	16
<b>3 Déroulement</b> .....	<b>17</b>
<b>4 Résultats</b> .....	<b>22</b>
<b>4.1 En lien avec la problématique « odeurs »</b> .....	<b>22</b>
4.1.1 Les audits olfactifs des entreprises .....	22
4.1.1.1 Profil olfactif de l'entreprise A.....	22
4.1.1.2 Profil olfactif de l'entreprise B .....	23
4.1.1.3 Profil olfactif de l'entreprise C .....	24
4.1.1.4 Synthèse de l'ensemble des profils olfactifs des sites.....	25
4.1.2 Les tournées olfactives dans l'environnement .....	25
4.1.2.1 Profil général de la zone d'étude .....	25
4.1.2.2 Zoom sur certains relevés olfactifs caractéristiques.....	29
4.1.3 Le recueil des signalements des habitants .....	33
4.1.4 Les prélèvements par canister .....	36
<b>4.2 Mesures des composés organiques volatils en lien avec l'étude EQRS</b> .....	<b>39</b>
<b>4.3 Mesure des retombées de vernis</b> .....	<b>49</b>
<b>5 Mise en commun des différentes méthodes d'évaluation des odeurs</b> .....	<b>51</b>
<b>6 Conclusion et perspectives</b> .....	<b>51</b>
<b>Annexe n°1 : fiche de déclaration d'évènements</b> .....	<b>53</b>
<b>Annexe n°2 : Tableau des évocations possibles</b> .....	<b>54</b>

<b>Annexe n°3 : Résultats des analyses des cinq prélèvements canisters réalisés pendant la période d'étude.....</b>	<b>55</b>
<b>Annexe n°4 : résultats de l'ensemble des prélèvements par tubes passifs réalisés sur la commune de Val-au-Perche en 2022. ....</b>	<b>57</b>
<b>Annexe n°5 : Photos des sites de prélèvements tubes passifs .....</b>	<b>59</b>
<b>Annexe n°6 : Photos des sites de prélèvements de retombées (plaquettes) .....</b>	<b>61</b>



# Sigles, symboles et abréviations

AASQA : Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'air

ARS : Agence Régionale de Santé

N°CAS : numéro unique attribué aux substances chimiques par le US Chemical Abstracts Service

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EQRS : Etude Quantitative des Risques Sanitaires

INERIS : Institut national de l'environnement industriel et des risques

## 1. Introduction

En 2021, Atmo Normandie a été sollicitée par la sous-préfecture de Mortagne-au-Perche au sujet de diverses nuisances en provenance d'une entreprise située sur la commune de Val-au-Perche. Plusieurs réunions ont eu lieu (le 23 juin 2021, le 21 juillet 2021 et le 12 octobre 2021) avec les services de l'Etat, les élus et les industriels du secteur concerné afin de mettre en place une étude permettant de répondre aux différentes problématiques identifiées à savoir :

- « Les odeurs » : Dans l'article 2 de la loi sur l'air <sup>1</sup> il est indiqué que « *Constitue une pollution atmosphérique au sens de la présente loi l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature [...] à provoquer des nuisances olfactives excessives* ». Il a été proposé de caractériser les notes odorantes de chaque entreprise ainsi que le paysage olfactif de la commune de Val-au-Perche avec le référentiel du « Langage des Nez <sup>®</sup> » et la prise en compte des signalements citoyens afin d'objectiver la gêne constatée.
- « Les composés organiques volatils » : il a été proposé de mettre en place des mesures afin d'évaluer la concentration de plusieurs composés organiques volatils afin de consolider les résultats de l'étude de l'EQRS réalisée en 2021 en lien avec les interrogations des habitants par rapport à leur santé.
- « Les retombées » : il a été proposé de mettre en place des prélèvements afin de récolter les retombées en provenance de l'entreprise A qui incommodent les riverains afin de les analyser en laboratoire et tenter de déterminer s'il peut s'agir de vernis.

Le projet d'étude a été présenté en réunion publique le 1<sup>er</sup> février 2022.

Cette étude, financée par les trois industriels et la mairie de Val-au-Perche, s'inscrit dans les missions de l'association qui a précisé dans ses statuts qu'elle peut aider à la mise en place de toute action destinée à étudier, mesurer ou réduire les pollutions et nuisances atmosphériques.

---

<sup>1</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000381337>

Ce rapport présente le contexte, les éléments méthodologiques puis les résultats obtenus. Il est destiné aux parties prenantes de l'étude (collectivité, riverains, services de l'Etat, industriels) et est rendu disponible sur le site [www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr) pour tout public intéressé.

## 2 Éléments nécessaires à la compréhension du document

### 2.1 Définitions

Notes odorantes : Molécules odorantes de référence qui permettent une description la moins éloignée d'une odeur perçue.

Tournée olfactive : Trajet sur lequel une personne formée à la reconnaissance des odeurs relève les notes odorantes perçues.

Points d'olfaction : Lieu où une personne perçoit les odeurs.

Relevés olfactifs : Action de noter par écrit les odeurs perçues en un point précis.

Olfaction : Fonction par laquelle une personne s'applique à percevoir les odeurs.

Olfaction positive : olfaction pendant laquelle est perçue au moins une note odorante

Audit olfactif : identification et caractérisation des odeurs sur un site industriel.

Signalement : constat fait auprès d'Atmo Normandie d'une gêne, odorante ou non, réalisé généralement par un habitant non formé à la reconnaissance des odeurs.

Marqueur : note odorante caractéristique d'un site pouvant être senti à l'intérieur et/ou à l'extérieur de ce site.

## 2.2 Contexte

Val-au-Perche est une commune nouvelle française située dans l'Orne. Elle est issue du regroupement des six communes de Gémages, L'Hermitière, Mâle, La Rouge, Saint-Agnan-sur-erre et Le Theil en 2016.

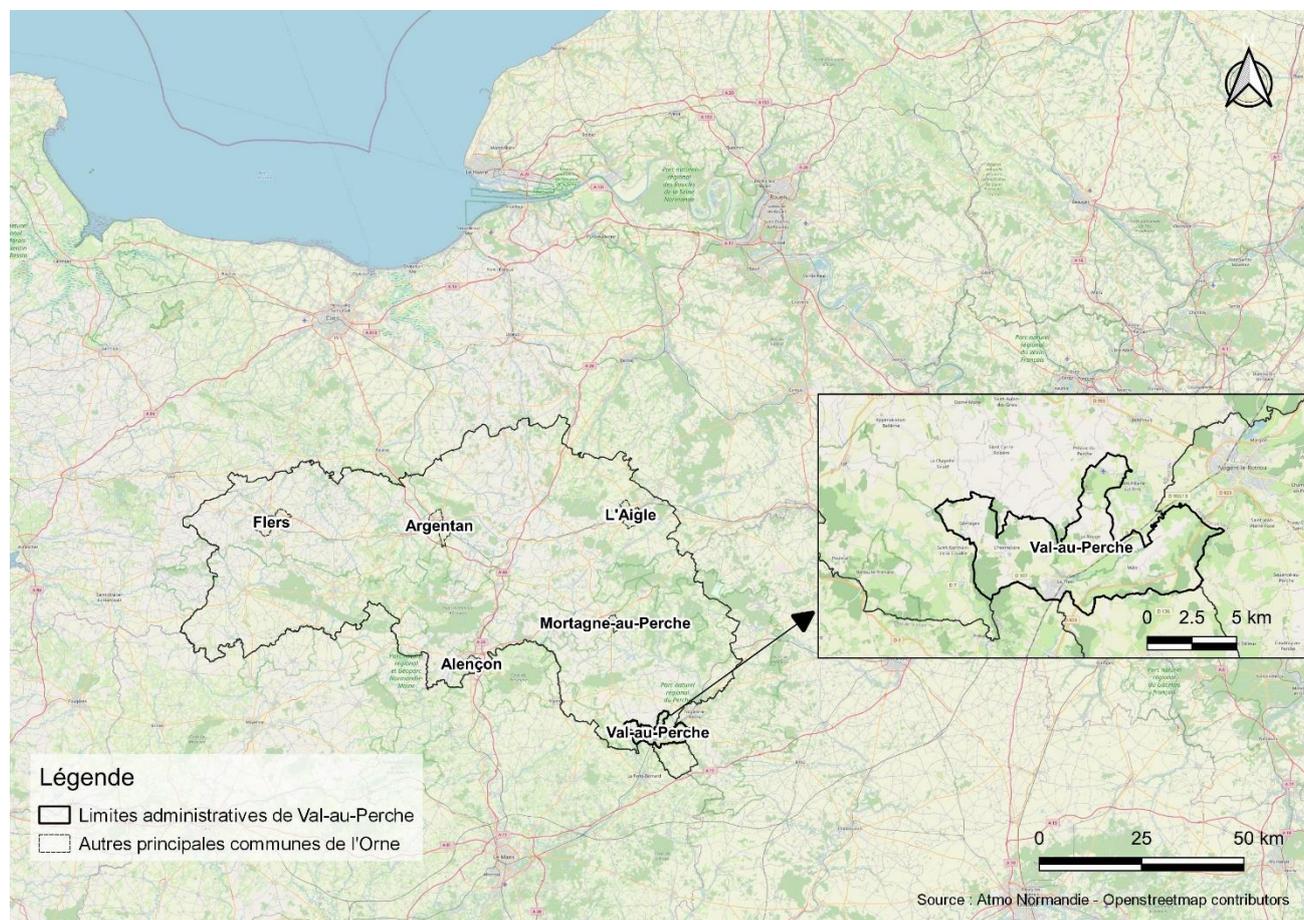


Figure 1 : Localisation de la commune de Val-au-Perche

En juin 2021, Atmo Normandie a été invitée à une réunion à la sous-préfecture de Mortagne-au-Perche au sujet de nuisances odorantes et de retombées de poussières en provenance d'une société (nommée A dans la suite du rapport) spécialisée dans la décoration de pièces en plastique par traitement de surface via des procédés de laquage, vernissage et métallisation sous vide installée à Val-au-Perche.

Ces nuisances sont signalées depuis une dizaine d'année. En 2021, une étude quantitative de risques sanitaires (EQRS) a été menée par un bureau d'études mandaté par l'entreprise A. Les résultats de cette étude ont été expertisés par l'Agence Régionale de Santé (ARS) qui a conclu à l'absence de risque pour la santé pour une exposition longue aux substances émises par l'entreprise. Cette étude n'abordait néanmoins pas la problématique des odeurs qui restait très présente avec des plaintes régulières des riverains auprès de la mairie, qui avait pris l'initiative des les consigner pour en garder trace. Le dialogue étant compliqué entre les riverains, la mairie, l'Etat et l'industriel, Atmo Normandie a été sollicitée pour apporter son expertise afin d'objectiver ces nuisances. L'industriel a donné son accord de principe pour participer à une étude mais a demandé que 2 autres entreprises du secteur, susceptibles selon lui d'émettre également des odeurs, soient incluses dans le projet. L'une de ces entreprises a pour activité le pressage, l'emboutissage et la finition de pièces en acier destinées en

particulier à l'industrie automobile (nommée C dans la suite du rapport) et l'autre, la fabrication de papier hygiénique et essuie-tout (nommée B dans la suite du rapport). Cette demande a été prise en compte et la mairie a consulté ces deux autres entreprises qui ont accepté de se joindre au projet.

Afin de mieux cerner le contexte local, deux tournées olfactives exploratoires ont été réalisées en août et octobre 2021 par le personnel d'Atmo Normandie. Ces tournées ont notamment permis de proposer un parcours basé sur la localisation des plaignants, des entreprises, et des autres sources potentielles d'odeurs.

Le 3 septembre 2021, afin de répondre aux différentes problématiques des propositions chiffrées ont été transmises par Atmo Normandie aux différentes parties prenantes. Lors d'une nouvelle réunion à la sous-préfecture de Mortagne-au-Perche en octobre 2021 il a été décidé de travailler sur la problématique odeurs, sur les concentrations des composés organiques volatils dans l'air (pour consolider les conclusions de l'EQRS) et sur la problématique des retombées de vernis en proximité de l'entreprise A. La proposition retenue a été présentée par Atmo Normandie aux habitants de la commune de Val au Perche et des communes voisines lors d'une réunion publique organisée par la mairie le 1<sup>er</sup> février 2022.

## 2.3 Approche choisie

Pour répondre aux 3 grands items cités précédemment (odeurs, composés organiques volatils, retombées de vernis) les mesures suivantes ont été mises en place :

Sur la problématique des « odeurs » :

- La réalisation des profils olfactifs, selon le référentiel du « Langage des Nez® » des 3 entreprises par le bureau d'étude Osmanthe afin de caractériser les notes odorantes pouvant être émises par chaque site.
- La mise en place de tournées olfactives pour identifier et caractériser les notes odorantes senties dans l'environnement et faire le lien avec les notes odorantes émises par chaque entreprise. Ces tournées sont réalisées par des salariés d'Atmo Normandie formés à la reconnaissance des odeurs selon la méthode du « Langage des Nez® ».
- En complément, la mise en place de l'application SignalAir, disponible 7j/7 24h/24, pour que les habitants puissent signaler les nuisances et fournir ainsi des informations sur la fréquence et les zones où les gênes sont le plus constatées.
- Enfin comme Atmo Normandie n'est pas en permanence sur le secteur en cas d'épisode odorant, la mise à disposition de canisters à la Mairie de Val-au-Perche pour réaliser un prélèvement d'air en cas de forte nuisance de manière à analyser les substances chimiques en présence dans ces situations.

Sur les concentrations des composés organiques volatils :

- La mesure de Composés Organiques Volatils (COV) sur 8 sites de la commune de Val-au-Perche afin de compléter, via des mesures réelles sur le terrain, les conclusions de l'Etude Quantitative des Risques Sanitaires réalisée en 2021 (comparaison des résultats de la modélisation avec la mesure).

Sur la question des retombées de vernis :

- La mise en place de plaquettes de dépôts (2 sites) pour recueillir les retombées de poussières à proximité de l'entreprise A afin de les caractériser par une analyse en microscopie (taille, nature, couleur, composition).

Parallèlement à ces mesures, un mât météorologique a été installé sur la commune de Val-au-Perche pendant la période de l'étude afin de disposer d'informations météorologiques locales. Ces données sont importantes pour l'interprétation des résultats obtenus.

Toutes ces méthodes sont mises en œuvre dans le but de réaliser un croisement entre l'ensemble des données obtenues afin de répondre au mieux aux différentes problématiques prévues dans l'étude.

## 2.4 Matériel et méthodes

### 2.4.1 En lien avec la problématique « odeurs »

Afin de répondre à la problématique des odeurs, Atmo Normandie a mis en place 4 approches complémentaires décrites ci-dessous.

A noter tout d'abord que les analyseurs d'Atmo Normandie, bien que fonctionnant 24h/24 et 7jours/7, ne peuvent pas tout mesurer. En particulier, les odeurs, de part leur diversité et leurs concentrations souvent très faibles, ne sont pas prises en compte et c'est le nez humain qui reste le meilleur capteur pour les caractériser.

#### 2.4.1.1 Les audits olfactifs des entreprises

La réalisation d'un audit olfactif d'une entreprise a pour but de caractériser les notes odorantes présentes à l'intérieur d'un site, dans les différents secteurs d'activité de l'entreprise, en lien avec la production. Il s'agit également d'effectuer une analyse olfactive des prélèvements gazeux, des produits et des matières issus de l'industrie auditée ainsi que des olfactions dans l'environnement sous les vents du site afin d'évaluer la portée de chaque note odorante.

Les audits olfactifs des 3 entreprises de l'étude ont été confiés au bureau d'étude Osmanthe (Lille) spécialisé dans ce domaine. Ces audits ont été réalisés par 2 personnes et se sont déroulés sur 2 jours pour chaque entreprise, en incluant une tournée dans l'environnement d'environ 1h30 à la fin de chaque audit.

La reconnaissance des odeurs se base sur la méthode du « Langage des Nez® ». Ce référentiel permet de décrire l'ambiance olfactive à partir de molécules odorantes (appelées référents ou notes odorantes) organisées selon leur dominance (notes phénolées, soufrées, etc). L'apprentissage du Langage des Nez® permet d'acquérir un référentiel commun. Cette méthode est basée uniquement sur de la description olfactive. Une odeur sentie sur un site industriel ou dans l'environnement est décrite à partir d'un ou plusieurs référents odorants appris. Aucune analyse chimique n'est effectuée pour confirmer ou non la présence réelle des molécules citées. Pour évaluer si une olfaction est forte ou non, une échelle d'intensité est utilisée variant de 1 à 6 (6 étant un degré d'intensité très élevé).

Le détail de la méthode du « Langage des Nez® » est disponible sur le site internet [www.atmonormandie.fr/article/le-langage-des-nezr](http://www.atmonormandie.fr/article/le-langage-des-nezr) .

### 2.4.1.2 Les tournées olfactives dans l'environnement

La mise en place d'une tournée olfactive s'effectue en prenant garde de :

- Couvrir l'ensemble du secteur concerné ;
- Inclure les lieux où des témoignages d'odeurs ont eu lieu ;
- Choisir une période assez longue pour qu'elle soit représentative de différentes conditions météorologiques.

Une tournée olfactive dure entre 1h et 2 heures. Cette durée permet aux personnes qui réalisent les olfactions d'être dans des conditions optimales en terme d'attention intellectuelle et physiologique lors des olfactions. Au-delà de cette durée il peut y avoir des phénomènes de saturation et/ou de fatigue. Par ailleurs, la durée d'olfaction par point est en général de 5 à 10 minutes afin d'augmenter les chances de percevoir des odeurs pouvant être émises par bouffées. Pour cette étude, 13 points d'olfactions ont été choisis initialement. Un point d'olfaction peut être ajouté lorsqu'une odeur détectée est jugée intéressante pour l'étude. Au cours des tournées, 2 points d'olfactions ont été ajoutés.

Les tournées sont réalisées par du personnel d'Atmo Normandie formé à la reconnaissance des odeurs selon la même méthode que celle utilisée pour les audits olfactifs à savoir le « Langage des Nez® ».

Pour chaque tournée, les olfactions ont été réalisées par une équipe d'a minima deux personnes pour tenir compte de la sensibilité de chaque individu aux odeurs et permettre de consolider l'expertise.

### 2.4.1.3 Le recueil des signalements des habitants

Bien que des tournées olfactives aient été réalisées à plusieurs reprises durant la période de l'étude, les relevés n'ont pu être réalisés 24h/24h et 7jours/7. C'est pour cela qu'en complément des tournées olfactives les habitants ont été invités à utiliser l'application SignalAir pour signaler les nuisances olfactives ressenties au jour le jour apportant ainsi des éléments sur la fréquence, le nombre et la répartition géographique des odeurs sur le secteur.

SignalAir (<https://www.signalair.eu/fr>) est une plate-forme de signalements mise en service pour la Normandie par Atmo Normandie accessible à partir d'un smartphone ou via un ordinateur. La géolocalisation peut être activée ou renseignée manuellement. Le formulaire peut être rempli en moins d'une minute au moment du constat mais peut l'être également après-coup.

Les évocations relatives aux odeurs (remplies via l'application SignalAir) sont personnelles et liées au vécu, elles peuvent donc varier d'une personne à une autre. C'est pour cette raison que les tournées et audits olfactives sont basés sur le référentiel du « Langage des Nez® » qui vise notamment à s'affranchir des évocations afin de parler un langage commun.

A la demande d'Atmo Normandie, Air Pays de la Loire<sup>2</sup> a également ouvert SignalAir sur la ville d'Avezé, dans la Sarthe, car des signalements avaient été remontés par le passé auprès de la mairie de Val au Perche sur cette commune. Tout au long de la période d'étude, des bilans mensuels de ces signalements étaient réalisés par Atmo Normandie et transmis aux services de l'Etat, aux élus, aux industriels concernés par l'étude et aux riverains inscrits sur SignalAir.

#### 2.4.1.4 Les prélèvements par canister

Les canisters sont des enceintes ou bonbonnes métalliques mises sous vide qui permettent de réaliser un prélèvement par simple aspiration de l'air ambiant vers le canister.



Figure 2 : Canister

Lors de cette campagne des canisters ont été mis à disposition à adjoint du maire de Val-au-Perche afin de réaliser des prélèvements instantanés en cas de fortes nuisances odorantes signalées par les riverains.

Les prélèvements sont envoyés en express au laboratoire d'analyses TERA Environnement (Crolles, 38) pour une analyse chromatographique en phase gazeuse selon la méthode US EPA TO-14.

---

<sup>2</sup> Association similaire à Atmo Normandie sur la région des Pays de Loire

## 2.4.2 Mesure des composés organiques volatils en lien avec l'étude de l'EQRS

Les mesures de concentration des polluants ciblés dans la campagne ont été réalisées à partir d'échantillons prélevés sur des tubes à diffusion passive Radiello® (méthode de prélèvement conforme à la norme NF EN 14662-5). Ces échantillonneurs permettent de piéger les COV en vue d'une analyse ultérieure en laboratoire. Ils sont couramment utilisés en air extérieur car faciles d'utilisation et ne nécessitant pas de branchement électrique. Les tubes à diffusion sont installés dans des abris afin de les protéger de la pluie qui les rendrait inutilisables.



Figure 3 : Support, tube passif Radiello® et boîte de protection

La pose et le retrait des tubes passifs ont été réalisés par le personnel d'Atmo Normandie. Les tubes passifs sont envoyés ensuite en analyse au laboratoire de l'Institut Clinico Scientifico Maugeri (ICSM) à Padoue en Italie. L'analyse est réalisée par chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse selon une méthode interne accréditée développée par le laboratoire.

### 2.4.3 Mesure des retombées de vernis

Les riverains de l'entreprise A ou de l'entreprise voisine décrivent des retombées de vernis sous la forme de fines poussières collantes. Afin de pouvoir les collecter et procéder à une analyse en microscopie par la suite, l'utilisation de plaquettes de dépôt en inox a été retenue. Ces plaquettes sont insérées sur un support en bois placé à environ 1,5 m du sol.



Figure 4 : Plaquette de dépôt et support

L'exposition des plaquettes dure en général 15 jours. Tout au long de la campagne, le changement des plaquettes était réalisé par un adjoint du maire de Val-au-Perche.

Les particules ont été analysées au laboratoire 6NAPSE (Val-de-Reuil, 27) d'abord par microscopie électronique puis par spectrométrie infrarouge. Ces deux techniques permettent de caractériser les poussières recueillies et de rechercher la meilleure compatibilité d'un corps étranger avec leurs bases de données (non exhaustive) et/ou les informations mises à leur disposition au moment de l'analyse.

## 2.4.4 Relevés météorologiques

Afin de disposer de mesures locales, Atmo Normandie a installé une station météorologique sur la commune de Val au Perche.



*Figure 5 : Station météorologique Atmo Normandie*

Les mesures de direction et vitesse de vent, température, pression et hygrométrie sont réalisées à 10m de haut sur un espace dégagé pour limiter les obstacles qui pourraient perturber la mesure. Les données étaient remontées en temps réel dans la base de données d'Atmo Normandie sous forme de résultats ¼ horaires.

## 2.4.5 Origine des données

Lors des tournées olfactives dans l'environnement et les audits olfactifs, les données utilisées sont les notes odorantes relevées, selon le « Langage des Nez® » précédemment décrit.

Après chaque tournée, une fiche de déclaration d'évènements était envoyée aux industriels de la zone d'étude afin qu'ils indiquent l'état de fonctionnement de leurs sites lors du passage d'Atmo Normandie (fonctionnement normal, activités à l'arrêt, dysfonctionnements) pour en tenir compte dans l'interprétation des résultats.

Les tournées olfactives ont été réalisées par le personnel d'Atmo Normandie et les audits olfactifs des trois entreprises par le bureau d'étude Osmanthe (Lille).

Les signalements, exploités dans cette étude, ont été réalisés par les habitants du secteur, via la plate-forme SignalAir.

Les mesures de concentration réalisées par canister présentées dans ce rapport proviennent des analyses réalisées par TERA Environnement (Crolles) à partir des prélèvements réalisés par un adjoint du maire de Val au Perche lorsque les riverains indiquaient de fortes nuisances odorantes.

Les mesures de concentration réalisées par tubes passifs présentées dans ce rapport proviennent des analyses réalisées par l'Institut Clinici Scientifici Maugeri (Italie) à partir des prélèvements réalisés par Atmo Normandie à Val-au-Perche sur 4 périodes entre le 28 février et le 21 novembre 2022.

Par convention, pour l'ensemble des mesures de concentration, les résultats inférieurs à la limite de quantification (LQ)<sup>3</sup> de la méthode analytique sont ramenés à la valeur de LQ/2.

Les retombées prélevées sur les plaquettes ainsi que sur le mât de la station météorologique d'Atmo Normandie ont été analysées par le groupe 6NAPSE Analyses et Surface (Val-de-Reuil).

Les données météorologiques proviennent de la station de mesures d'Atmo Normandie mise en place pour l'étude sur la commune de Val-au-Perche.

## 2.4.6 Limites de l'étude

Atmo Normandie n'a réalisé qu'un nombre limité de tournées olfactives ce qui constitue une photographie olfactive de la situation et non une description exhaustive.

Ceci est également le cas pour les audits olfactifs des entreprises où par exemple des dysfonctionnements, incidents de production ne sont pas pris en compte.

Après chaque campagne une fiche de déclaration d'évènements était envoyée aux industriels, afin d'obtenir des informations sur le fonctionnement de chaque entreprise, mais très peu ont été retournées (une fois par l'entreprise B et une fois par l'entreprise A).

Pour les signalements, la géolocalisation ne peut pas être modifiée après validation du formulaire sur SignalAir. Quelques riverains ont indiqué avoir rencontré des problèmes de géolocalisation.

---

<sup>3</sup> La limite de quantification est la plus faible concentration d'un produit à analyser dans un échantillon qui puisse être quantifiée par le laboratoire d'analyse.

Concernant les mesures par tubes à diffusion, un échantillonnage a été réalisé lors de l'étude afin d'obtenir une certaine représentativité de l'année. Mais la pollution atmosphérique peut être fluctuante selon l'activité des sites industriels et peut donc faire évoluer les niveaux de concentrations.

Les valeurs sanitaires de référence indiquées dans ce rapport sont susceptibles d'être actualisées dans l'avenir du fait de l'évolution des connaissances.

Les retombées recueillies sur les plaquettes de dépôt étaient la plupart du temps invisibles à l'œil nu ce qui a rendu difficile le choix de celles à analyser.

### 3 Déroulement

L'étude sur la commune de Val-au-Perche a eu lieu du 28/02/22 au 21/11/22. Voici les dates (figure 6) des différentes mesures réalisées pendant cette période :

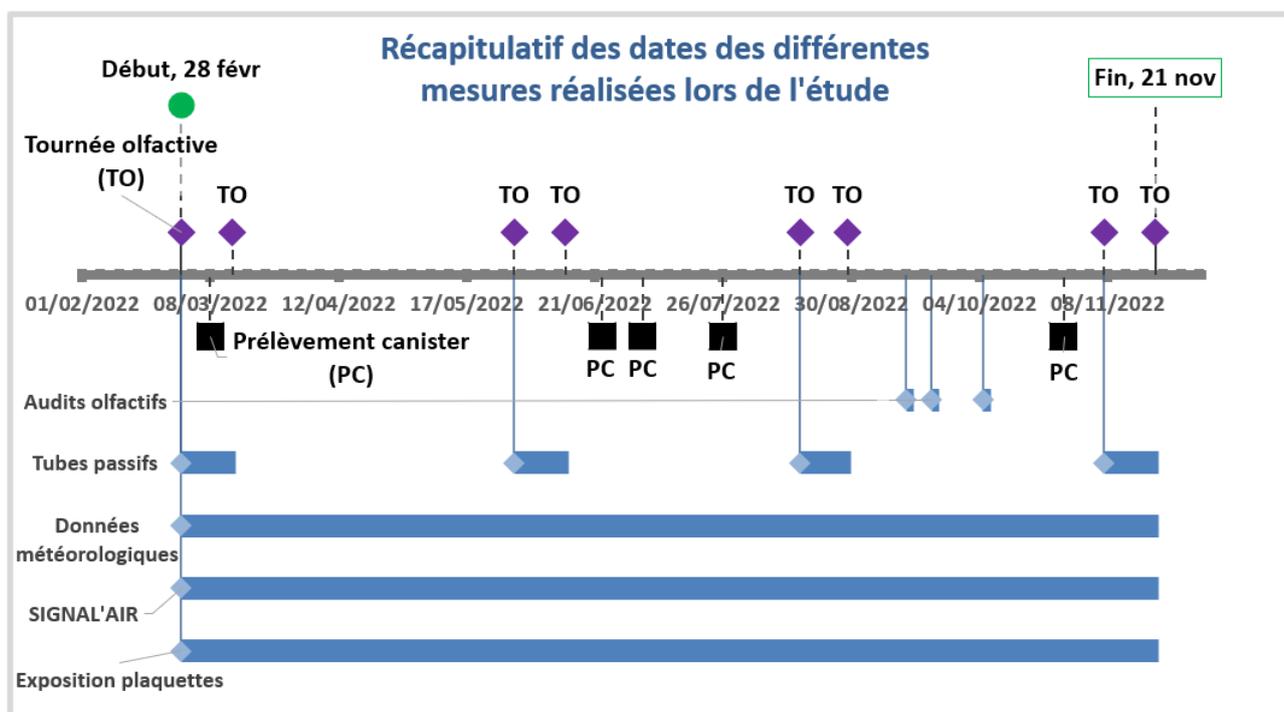


Figure 6 : Récapitulatif des dates des différentes mesures réalisées lors de la période d'étude sur la commune de Val-au-Perche

Pendant cette période, 4 campagnes de 14 jours ont été réalisées pour les mesures de composés organiques volatils par tubes passifs.

La répartition de ces périodes a été choisie afin de couvrir l'ensemble des saisons et obtenir la meilleure représentation possible des différentes conditions météorologiques.

Pour les prélèvements par tubes passifs l'INERIS<sup>4</sup> recommande de couvrir a minima 14% du temps sur l'année avec des campagnes de mesure réparties sur les différentes périodes de l'année afin d'obtenir une estimation fiable de la moyenne annuelle.

Les points de prélèvements des tubes passifs ont été en partie choisis en se basant sur les points « cibles » indiqués dans l'EQRS afin de pouvoir comparer les résultats.

Sur l'ensemble de la période d'étude, des plaquettes de dépôt ont été installées sur 2 sites tous les 14 jours afin d'obtenir des échantillons de retombées de vernis là où des constats avaient été faits par le passé.

Atmo Normandie a mis en place une station météorologique du 28/02/22 au 21/11/22 afin de disposer de données de température, pression, direction et vitesse de vent en continu sur l'ensemble de la période d'étude.

Sur la carte ci-dessous (figure 7) est indiquée la localisation des points de prélèvements des tubes passifs, des plaquettes ainsi que celle de la station météorologique d'Atmo Normandie.

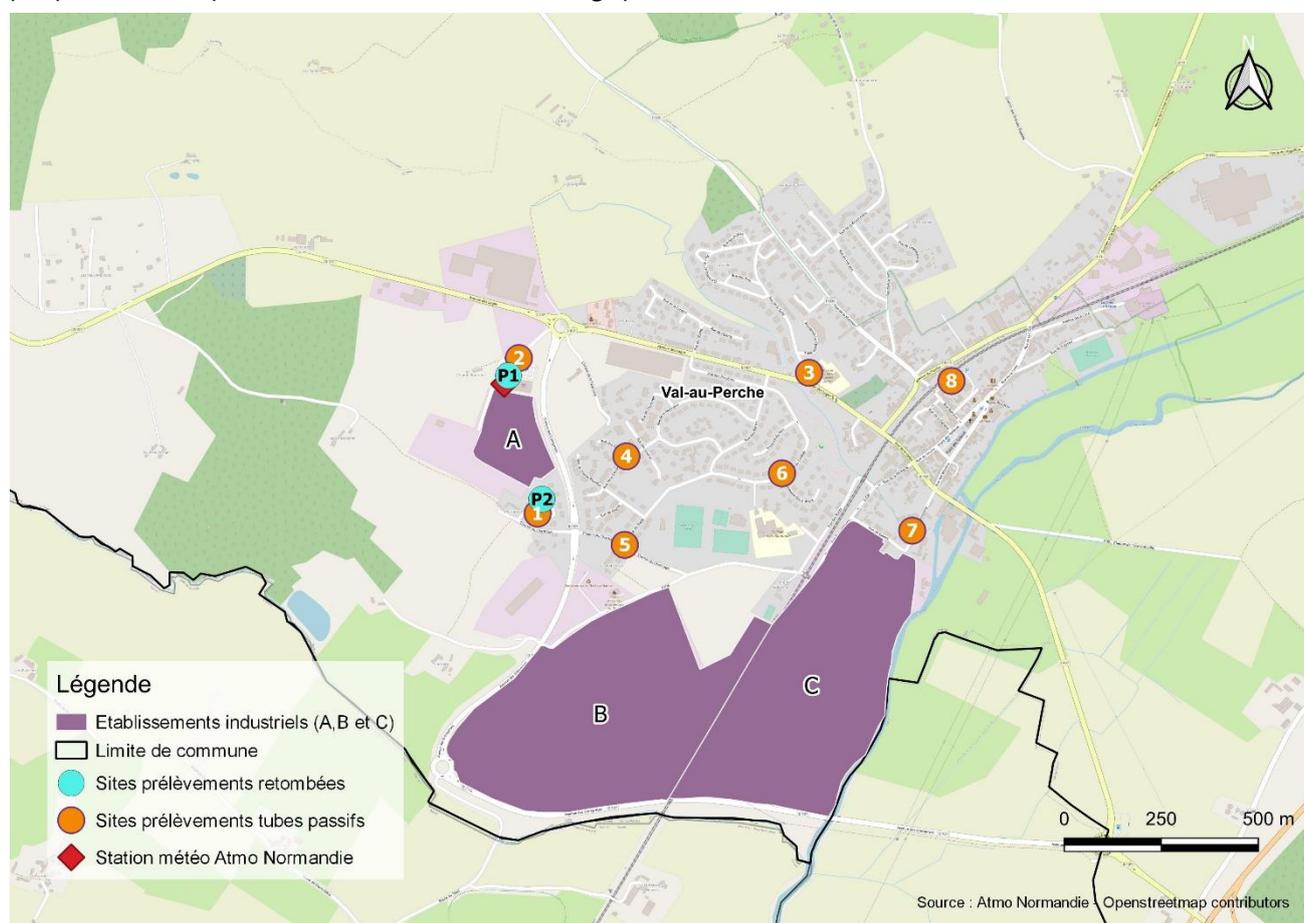


Figure 7 : Localisation des sites de prélèvements tubes passifs, plaquettes de dépôt et de la station météorologique sur la commune de Val-au-Perche

<sup>4</sup> Guide Ineris-201065-2172207-v1.0 « Surveillance dans l'air autour des installations classées » - seconde édition – décembre 2021

Le personnel d'Atmo Normandie qui a réalisé la pose et le retrait des tubes est formé à la reconnaissance des odeurs. Afin d'optimiser les déplacements, ils ont réalisé lors de chaque passage des relevés olfactifs sur la commune de Val au Perche entre le 28/02/22 et le 21/11/22. Au total 8 tournées olfactives ont été effectuées.

Une tournée comprend 15 points d'olfactions (voir ci-dessous figure 8). Elle s'effectue généralement à 2 personnes. Le jury d'Atmo Normandie était parfois constitué de 4 personnes (en particulier lors de l'installation et de la désinstallation du matériel).

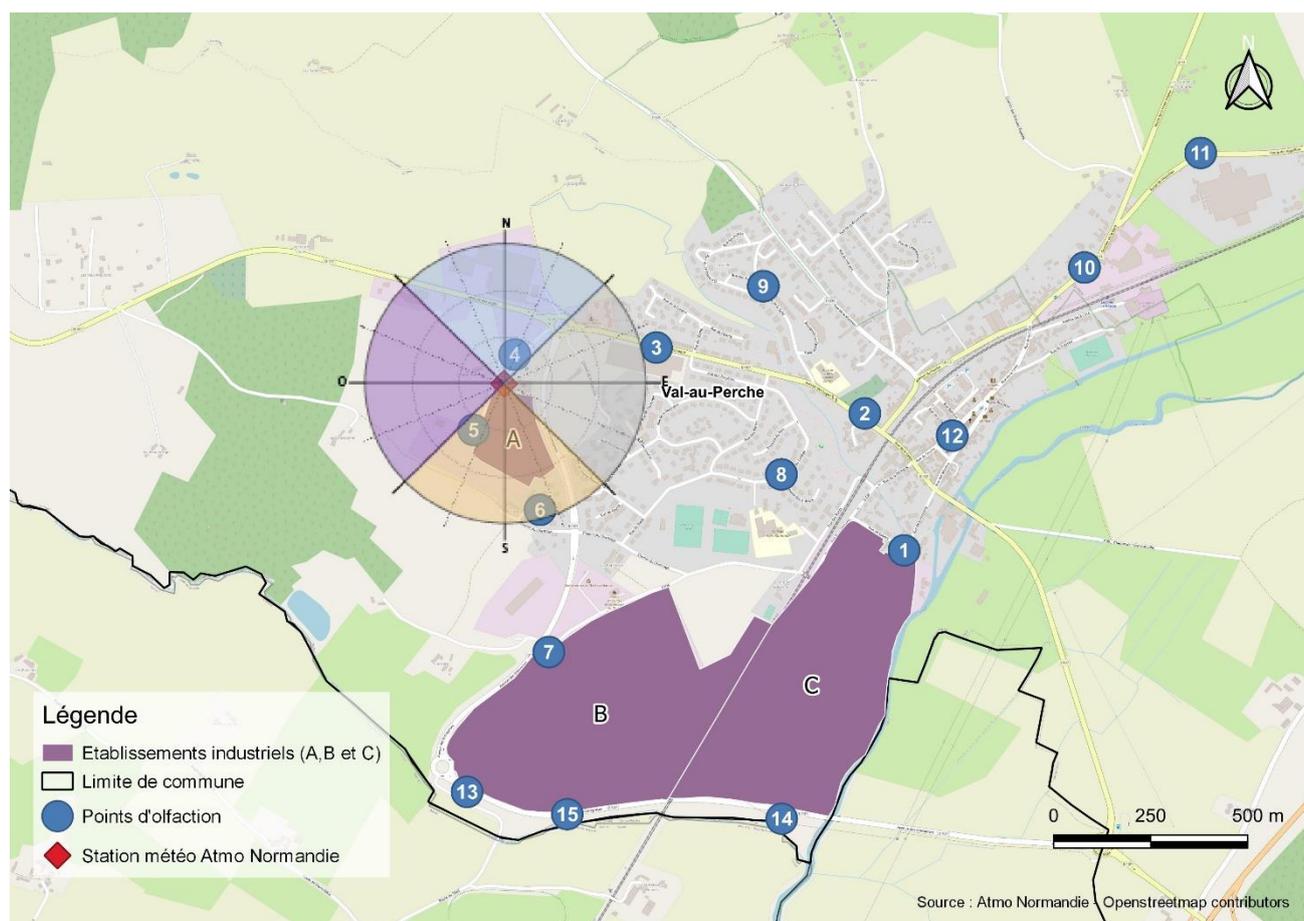


Figure 8 : Carte de localisation des points d'olfactions, de la station météorologique et la représentation des secteurs de vent utilisés pour interpréter les résultats lors des tournées olfactives réalisées sur la commune de Val au Perche.

Après chaque période de campagne, une fiche de déclaration d'événements est envoyée aux entreprises concernées (cf : annexe n°1). Cette fiche a pour but de connaître le fonctionnement de chaque entreprise lors des périodes de campagne et que celle-ci puisse déclarer un événement particulier.

La connaissance de la direction et la vitesse des vents est une information importante pour comprendre la provenance des odeurs relevées lors des différentes tournées olfactives. Ainsi une classification des tournées en fonction de la direction « d'où vient le vent » a été réalisée.

Ci-dessous la répartition des 8 tournées olfactives selon 5 catégories de vents (cf figure 8). Les vents sont notés en degrés par rapport au nord :

- 3 tournées ont été réalisées sous des vents de  $[315^\circ ; 45^\circ[$  (secteur Nord), secteur en bleu sur la figure n°8.
- 1 tournée a été réalisée sous des vents de  $[45^\circ ; 135^\circ[$  (secteur Est), secteur en gris sur la figure n°8.
- 4 tournées ont été réalisées sous des vents de  $[135^\circ ; 225^\circ[$  (secteur Sud), secteur en jaune sur la figure n°8.
- Aucune tournée n'a été réalisée sous des vents de  $[225^\circ ; 315^\circ[$  (secteur Ouest), secteur en violet sur la figure n°8.
- Aucune tournée n'a été réalisée par vent faible (vitesse de vents inférieure à 1m/s).

Les relevés ne pouvant pas être réalisés 24h/24 et 7j/7, Atmo Normandie a donc décidé de mettre à disposition des habitants la plate-forme SignalAir afin qu'ils puissent signaler des nuisances odorantes, les symptômes santé et les retombées à tout moment sur l'ensemble de la campagne.

Des canisters ont également été mis à disposition de la mairie de Val-au-Perche tout au long de la campagne afin de réaliser des prélèvements instantanés lorsque les gênes olfactives constatées par les riverains étaient très importantes.

Les périodes de campagne sont programmées sans avertir les personnes concernées sur le secteur (entreprises, Etat, Collectivités, Riverains) afin de ne biaiser ni les mesures ni les signalements.

La figure suivante permet de comparer les provenances des vents rencontrés lors des différentes périodes de campagnes, lors des tournées olfactives et sur l'ensemble de la période d'étude du 28/02/22 au 21/11/22.

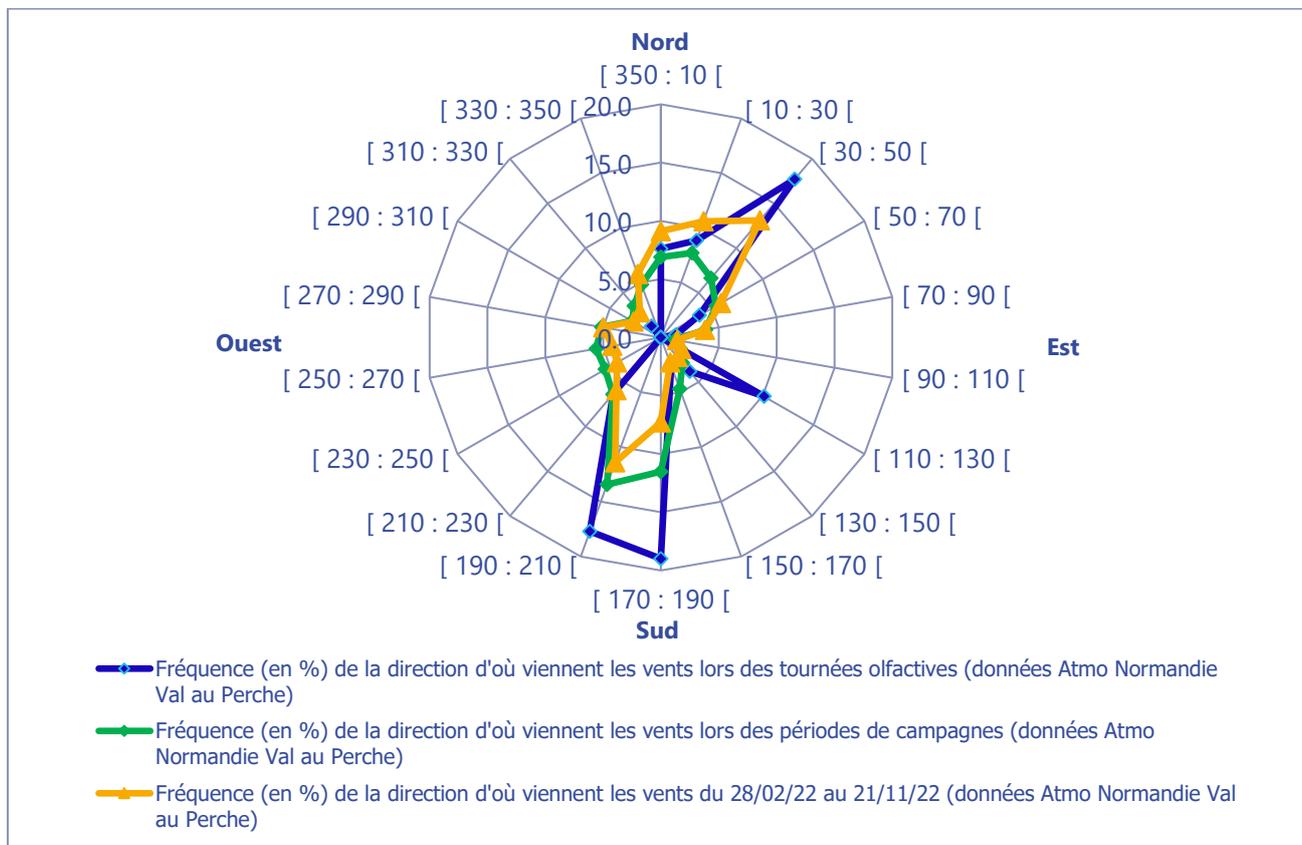


Figure 9 : Provenance des vents du 28/02/22 au 21/11/22

La figure ci-dessus montre une bonne représentativité des directions de vents annuel lors des campagnes. Sur l'ensemble de la campagne les vents venaient majoritairement des secteurs Sud et Nord à Nord-Est. Durant les périodes où des tubes passifs ont été exposés, ces mêmes directions de vent sont retrouvées même si le secteur Nord-Est est un peu moins présent. Concernant les 8 tournées olfactives, les principaux secteurs de vent observés sur l'année sont couverts. Les tournées par vent de sud sont surreprésentées, comme celles par vent de Sud-Est. A l'inverse il manque un tournée par vent d'Ouest pour être tout à fait représentatif de l'année.

## 4 Résultats

### 4.1 En lien avec la problématique « odeurs »

#### 4.1.1 Les audits olfactifs des entreprises

Pour rappel, l'audit olfactif d'une entreprise a pour but de caractériser les notes odorantes présentes à l'intérieur d'un site, dans les différents secteurs d'activité de l'entreprise, en lien avec la production. Le bilan de ce travail peut être représenté sous la forme d'un profil olfactif, c'est-à-dire d'un graphique permettant de lister les différentes notes odorantes détectées sur le site et pour chacune d'elles de leur attribuer la somme des intensités odorantes données par le jury (Ni tot). Cette représentation permet de mettre en évidence les notes odorantes qui contribuent le plus aux odeurs perçues sur et à l'extérieur du site.

A noter que les notes dont les caractéristiques odorantes se rapprochent peuvent être classées par pôle, représenté par des couleurs identiques sur le profil.

##### 4.1.1.1 Profil olfactif de l'entreprise A

L'audit olfactif réalisé par le bureau d'étude Osmanthe a permis d'établir le profil olfactif de ce site (figure 10).

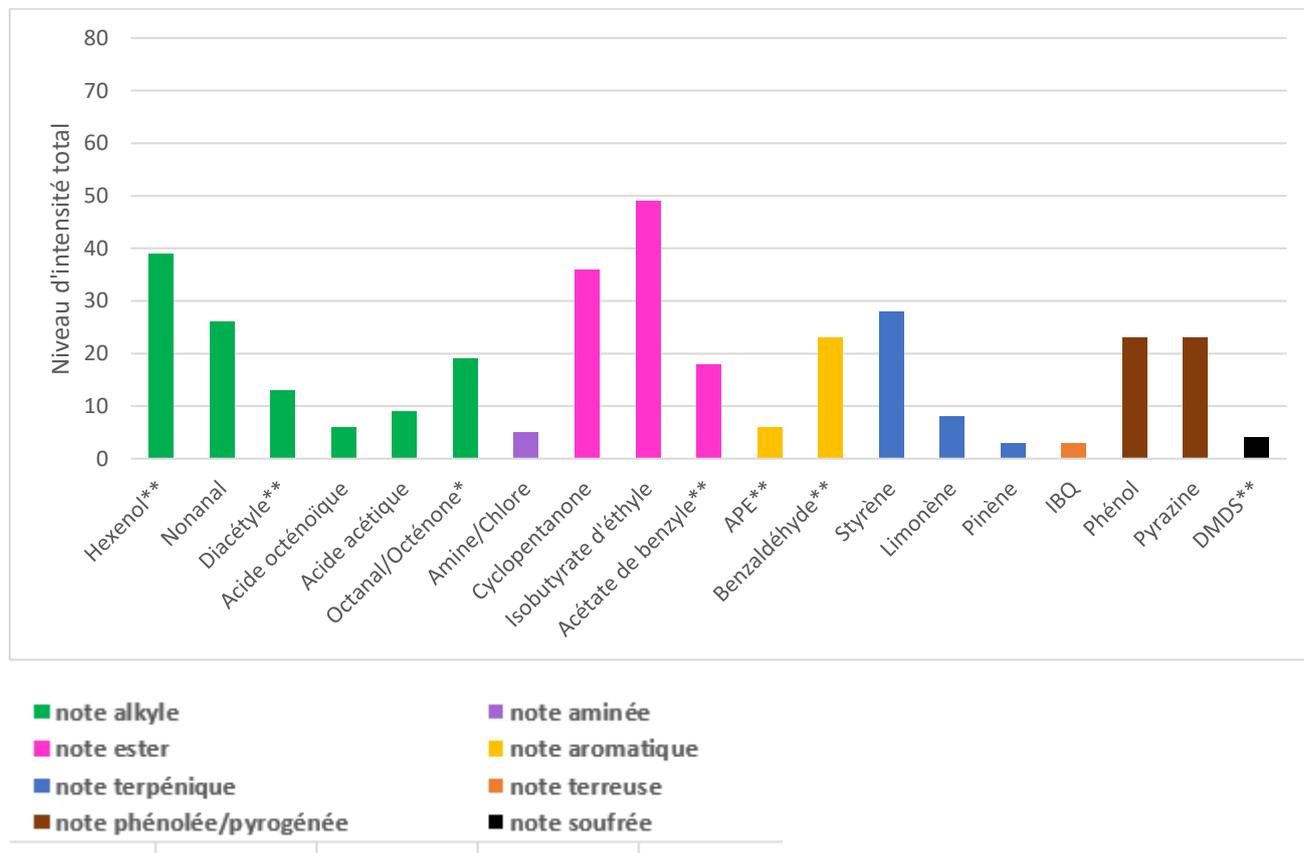


Figure 10 : profil olfactif global (émissions diffuses à l'intérieur et l'extérieur des bâtiments) de l'entreprise A (d'après l'étude Osmanthe)-(\*réfèrent octanal utilisé par osmanthe qui sera remplacé dans la suite du rapport par la note octénone)-(\*\*réfèrent non perçus lors des tournées dans l'environnement)

D'après le profil les notes dominantes du site A sont **l'isobutyrate d'éthyle, la cyclopentanone** et l'hexenol, cette dernière n'étant pas perçue dans l'environnement. Les notes secondaires sont le styrène, le nonanal, l'octanal (remplacer par l'octénone dans la suite du rapport), la pyrazine, le phénol et le benzaldéhyde qui n'est pas perçu dans l'environnement.

#### 4.1.1.2 Profil olfactif de l'entreprise B

De la même manière que pour l'entreprise A, l'audit olfactif de l'entreprise B a permis d'établir le profil olfactif suivant (figure 11).

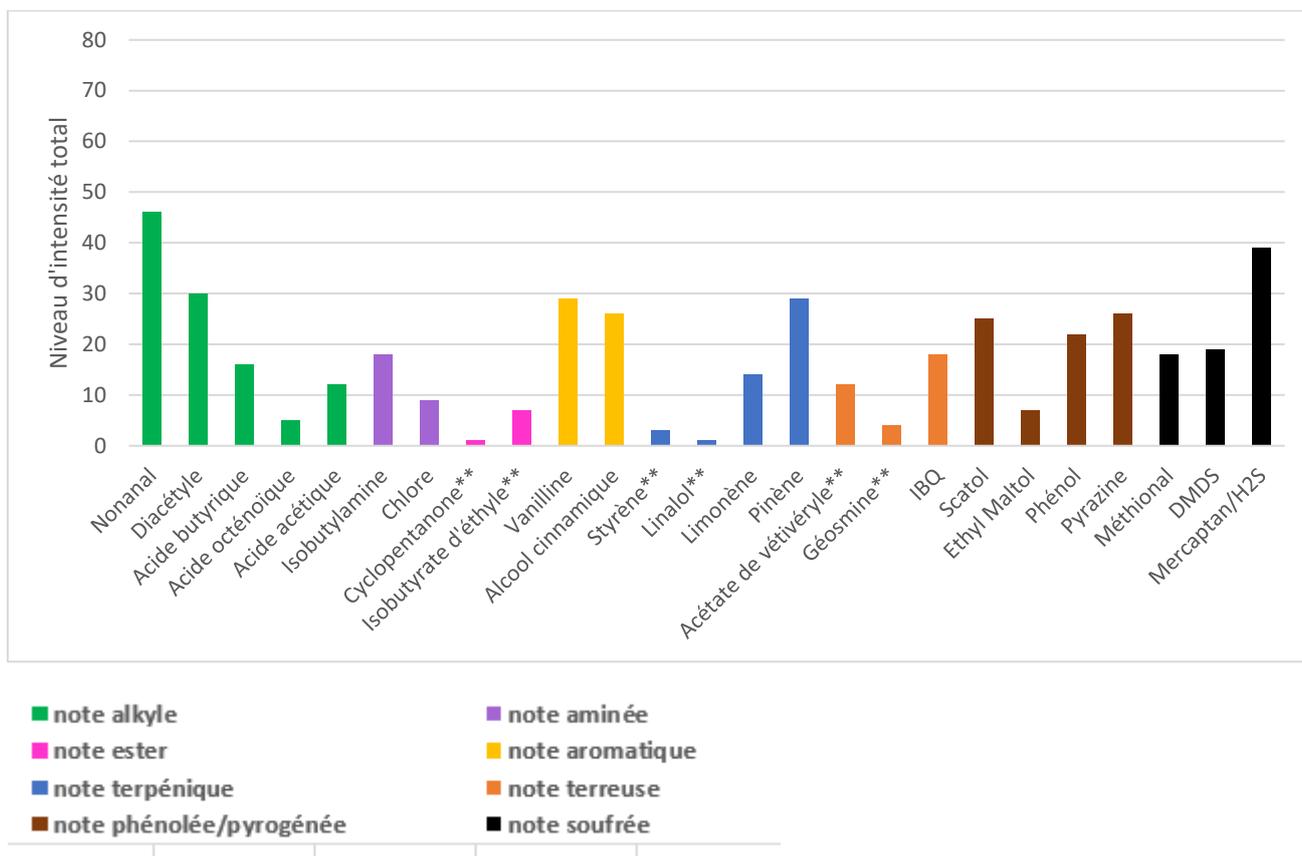


Figure 11 : profil olfactif global (émissions diffuses à l'intérieur et l'extérieur des bâtiments) de l'entreprise B (d'après l'étude Osmanthe)-(\*\* référents non perçus lors des tournées dans l'environnement)

D'après le profil les notes dominantes du site B sont le **nonanal et mercaptan/H<sub>2</sub>S**. Les notes secondaires sont le diacétyl, la vanilline, le pinène et l'alcool cinnamique.

### 4.1.1.3 Profil olfactif de l'entreprise C

Suite à l'audit olfactif réalisé par le bureau d'étude Osmanthe, le profil olfactif de l'entreprise C est présenté ci-dessous (figure 12).

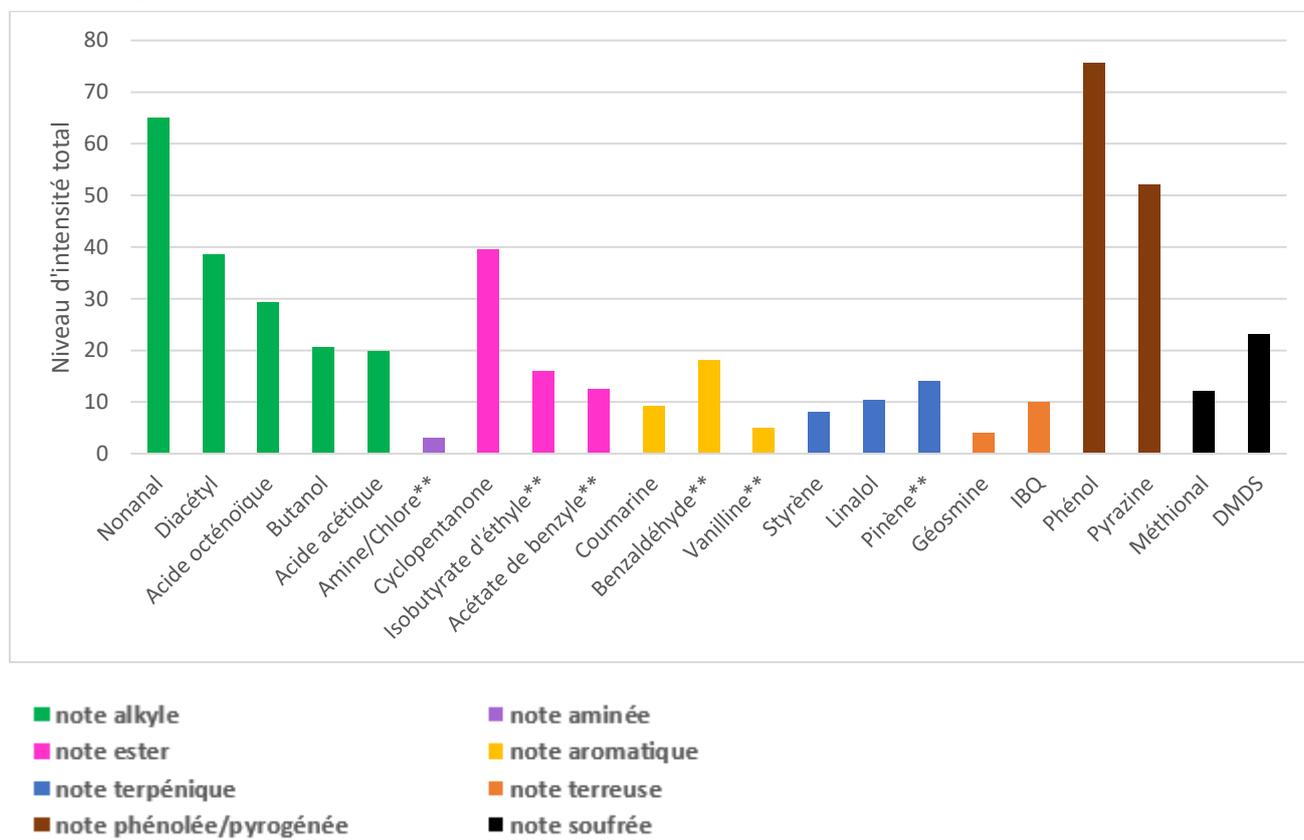


Figure 12 : profil olfactif global (émissions diffuses à l'intérieur et l'extérieur des bâtiments) de l'entreprise C (étude Osmanthe)-(\*\* référents non perçus lors des tournées dans l'environnement)

D'après le profil les notes dominantes du site C sont le **phénol, le nonanal et la pyrazine**. Les notes secondaires sont la cyclopentanone, le diacétyl et l'acide octénoïque.

#### 4.1.1.4 Synthèse de l'ensemble des profils olfactifs des sites

D'après les profils olfactifs de chaque site et les conclusions indiquées dans un rapport synthétique du bureau d'étude d'Osmanthe il en ressort que :

- La note styrène est caractéristique du site A, elle est régulièrement accompagnée de la note isobutyrate d'éthyle. La note octanal (proche de la note octénone qui a été utilisée lors des tournées olfactives et dans la suite de ce rapport) est un marqueur du site A.
- Le site B est caractérisé par une dominance de la note nonanal qui est complétée par d'autres notes de type « alkyl » comme le diacétyle. Les notes mercaptan/H<sub>2</sub>S sont des notes dominantes et des marqueurs de l'activité de ce site, car non retrouvées sur les autres sites étudiées. La note pinène, qui est secondaire, est également un traceur de l'entreprise B.
- Les notes phénol et pyrazine, et de façon minoritaire l'IBQ caractérisent le site C. Les notes acide octénoïque et butanol sont des marqueurs de ce site.

### 4.1.2 Les tournées olfactives dans l'environnement

#### 4.1.2.1 Profil général de la zone d'étude

Le graphique suivant montre la répartition des olfactions positives par notes odorantes sur l'ensemble des 8 tournées olfactives.

Comme pour les audits olfactifs, les couleurs utilisées sur ce graphique sont celles qui se trouvent sur la représentation du « Langage des Nez® ». Les notes odorantes sont réparties par pôle selon leur caractère odorant, chaque couleur représente un pôle différent.

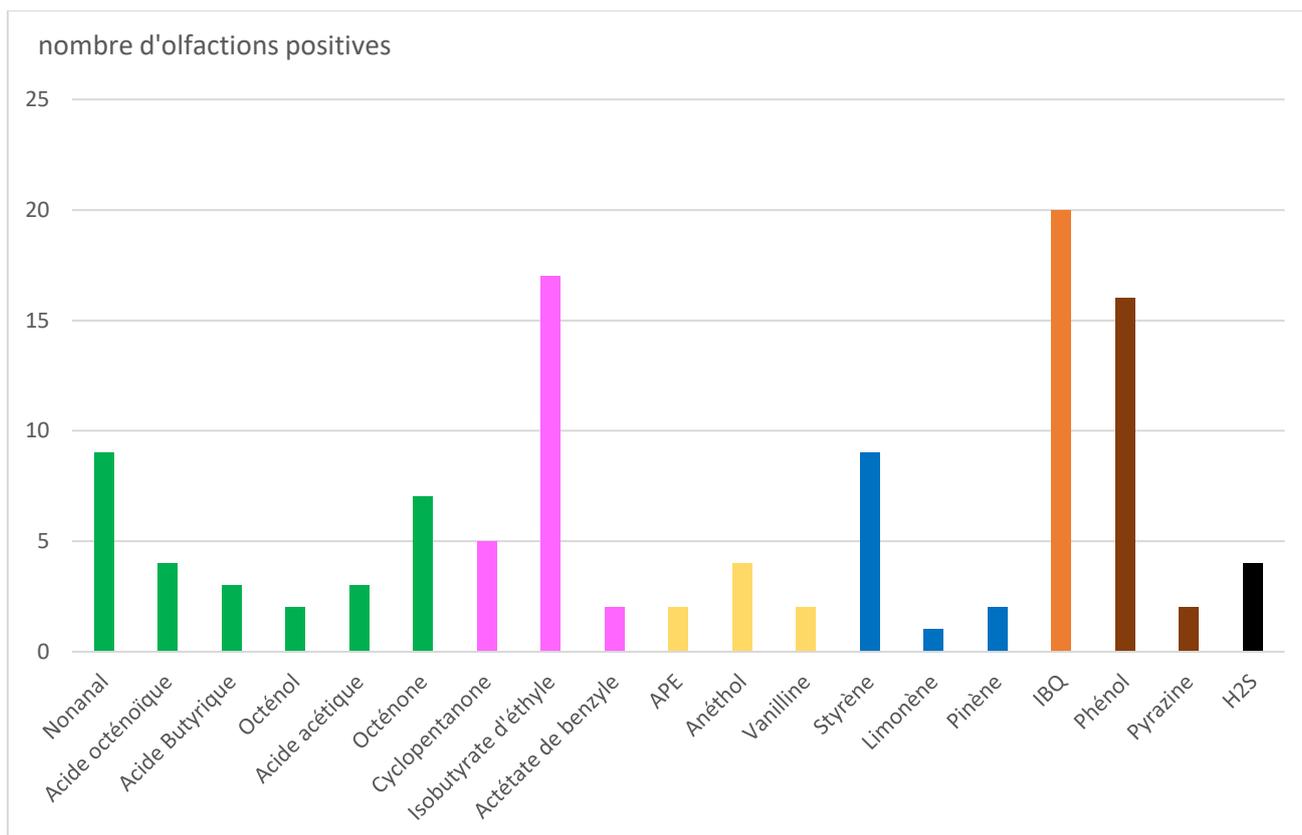


Figure 13 : Notes odorantes relevées lors des tournées olfactives réalisées sur la commune de Val au Perche

Sur ce graphique on observe que les notes « ester » (en rose) et « alkyles » (en vert) sont dominantes. Les premières sont caractéristiques des odeurs de type chimique, solvant mais également des odeurs de type « fruitées » comme la pomme, le kiwi, la banane...etc... Les notes alkyles sont liées à la décomposition de corps gras. Ces notes odorantes peuvent être retrouvées dans les huiles.

Viennent parallèlement les notes « terreuses/phénolées/pyrogénées » (en marron clair et marron foncé) qui sont également bien présentes. La note IBQ est caractéristique de l'univers végétal mais également des procédés de chauffage et du traitement de l'eau. La note phénol a pour origine de nombreuses sources comme les feux de cheminées, les travaux, la circulation, les barbecues, mais également elle peut être d'origine industrielle. La pyrazine, minoritaire, est caractéristique des procédés de chauffage/pyrogénéation.

Les notes « terpéniques » (en bleu) sont également présentes. On les retrouve d'une part dans le monde végétal et d'autre part dans le domaine de la chimie et de la pétrochimie.

Dans une moindre mesure, les notes « aromatiques » (en jaune) et « soufrées » (en noir) complètent le paysage olfactif de Val au Perche.

L'histogramme suivant (figure 14) montre la répartition des intensités par notes odorantes.

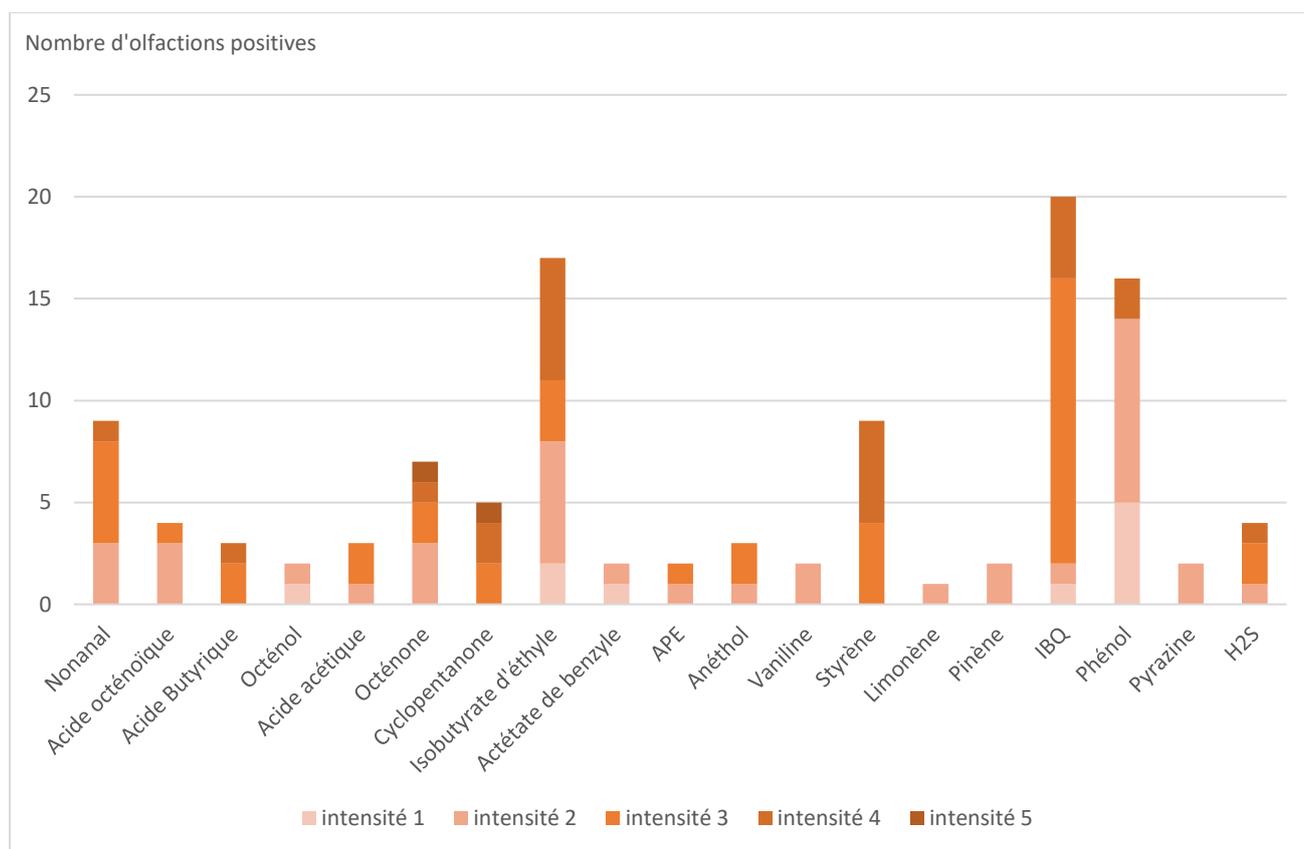


Figure 14 : Intensités des olfactions par notes odorantes sur l'ensemble des tournées réalisées à Val au Perche

Des intensités de 5 (forte) ont été relevées pour deux notes odorantes de type « ester » la cyclopentanone et l'octénone.

L'intensité 6 n'a pas été relevée lors des tournées réalisées pendant la période d'étude.

Pour faciliter l'exploitation des tournées olfactives les notes suivantes seront regroupées au vu de leur caractéristique odorante proche :

- Nonanal, acide octénoïque, acide butyrique, octénol, acide acétique et octénone : Notes « alkyles »
- Cyclopentanone, isobutyrate d'éthyle et acétate de benzyle : Notes « esters »
- APE, anéthol, et vanilline : Notes « aromatiques »
- Styrène, Limonène et Pinène : Notes « terpéniques »
- IBQ : Note « terreuse »
- Phénol et Pyrazine « Notes phénolées/pyrogénées »
- H<sub>2</sub>S : Note « soufrée »

La carte suivante (figure 15) représente la répartition du type de notes odorantes par point d'olfaction.

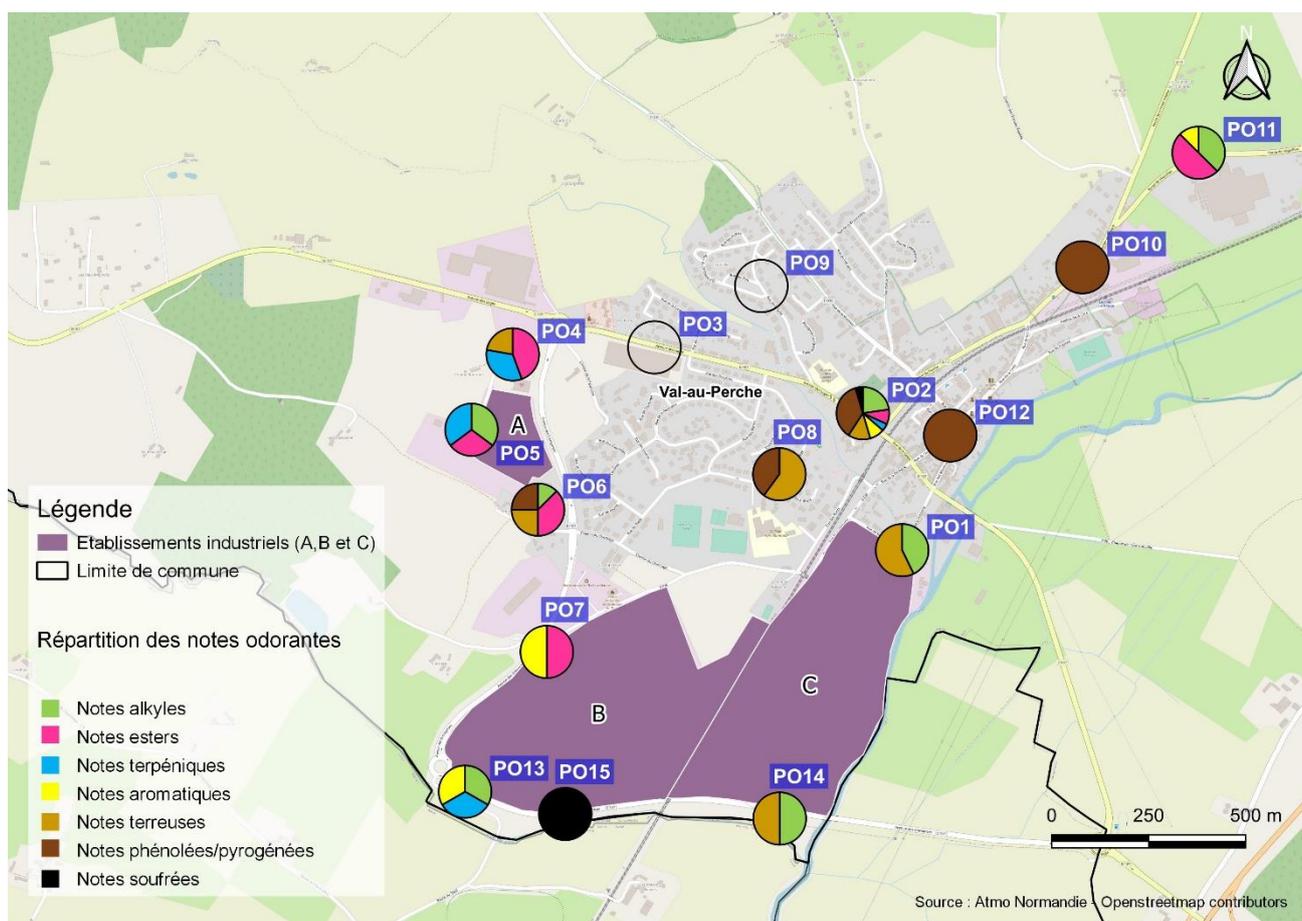


Figure 15 : Répartition par notes odorantes par points d'olfaction sur l'ensemble des tournées olfactives réalisées à Val au Perche.

Sur cette carte, il est constaté que les notes dites « esters » sont présentes aux points d'olfactions PO4, PO5, PO6, PO7 et PO11. Les 4 premiers points se trouvent en proximité de l'entreprise A qui a pour activité la décoration de pièces en plastique pour la parfumerie et les cosmétiques.

Le point PO11 se trouve en proximité d'une cidrerie, qui n'a pas été incluse à l'étude. Dans ce type d'activité les notes « esters » sont fréquemment accompagnées de notes « alkyles » et « aromatiques » (odeurs de fruits et de fermentation).

La note « terreuse » a été relevée aux points d'olfactions PO1, PO2, PO4, PO6, PO8 et PO14. Ce dernier point a été ajouté au parcours défini initialement car le personnel d'Atmo Normandie l'a jugé pertinent, au vu de l'intensité relevée lors de la 4<sup>ème</sup> tournée (3-4), afin d'affiner l'exploitation des résultats. Pour la majeure partie des relevés, cette note est accompagnée d'une note « alkyle ».

Le point d'olfaction PO15 a également été ajouté au cours de la 4<sup>ème</sup> tournée car la note « soufrée » relevée à une intensité 3-4 avait été très peu sentie lors des précédentes tournées. Elle a donc été jugée intéressante pour l'exploitation des données.

- ⇒ Le paysage olfactif de la commune de Val-au-Perche est principalement composé de notes odorantes dites « esters », « alkyles » et « terreuses/phénolées/pyrogénées ».

### 4.1.2.2 Zoom sur certains relevés olfactifs caractéristiques

Les olfactions étudiées dans ce paragraphe sont celles où au moins une note odorante a été relevée à une intensité supérieure ou égale à 4 (intensité moyenne à forte) par au moins un olfacteur sur un point d'olfaction lors d'une des tournées.

Les résultats affichés sur les graphiques qui suivent représentent la moyenne des intensités relevées par l'ensemble des olfacteurs lors de ce relevé.

La carte suivante (figure 16) présente les relevés réalisés aux points d'olfaction 4 et 5 dans le cadre des critères indiqués au ci-dessus.

A proximité de l'entreprise A, les notes « esters », « terpéniques » et « alkyls » ont été relevées à des intensités nettement perceptibles. Pour les notes « esters » ce sont la cyclopentanone et l'isobutyrate d'éthyle qui ont été principalement relevées. Le styrène a été identifié pour les notes « terpéniques » et l'octénone pour les notes « alkyls ». D'après le profil olfactif, les traceurs du site A sont les notes styrène et octanal. Cette dernière note est très proche, au niveau odorant, de la note octénone utilisée lors des tournées olfactives. Toujours selon l'audit olfactif, ces notes odorantes sont accompagnées par les notes isobutyrate d'éthyle et cyclopentanone. Les notes caractéristiques de l'entreprise A se retrouvent donc bien dans l'environnement.

Par ailleurs, au point d'olfaction 4 ces notes odorantes sont relevées pour des vents en provenance du secteur sud et au point d'olfaction 5 sous des vents de secteur Nord-Est et de Sud-Est. Les olfacteurs étaient par conséquent bien sous les vents du site A en prenant en compte le fait que les olfacteurs peuvent se décaler de quelques dizaines de mètres lors des olfactions pour mieux percevoir une odeur présente.

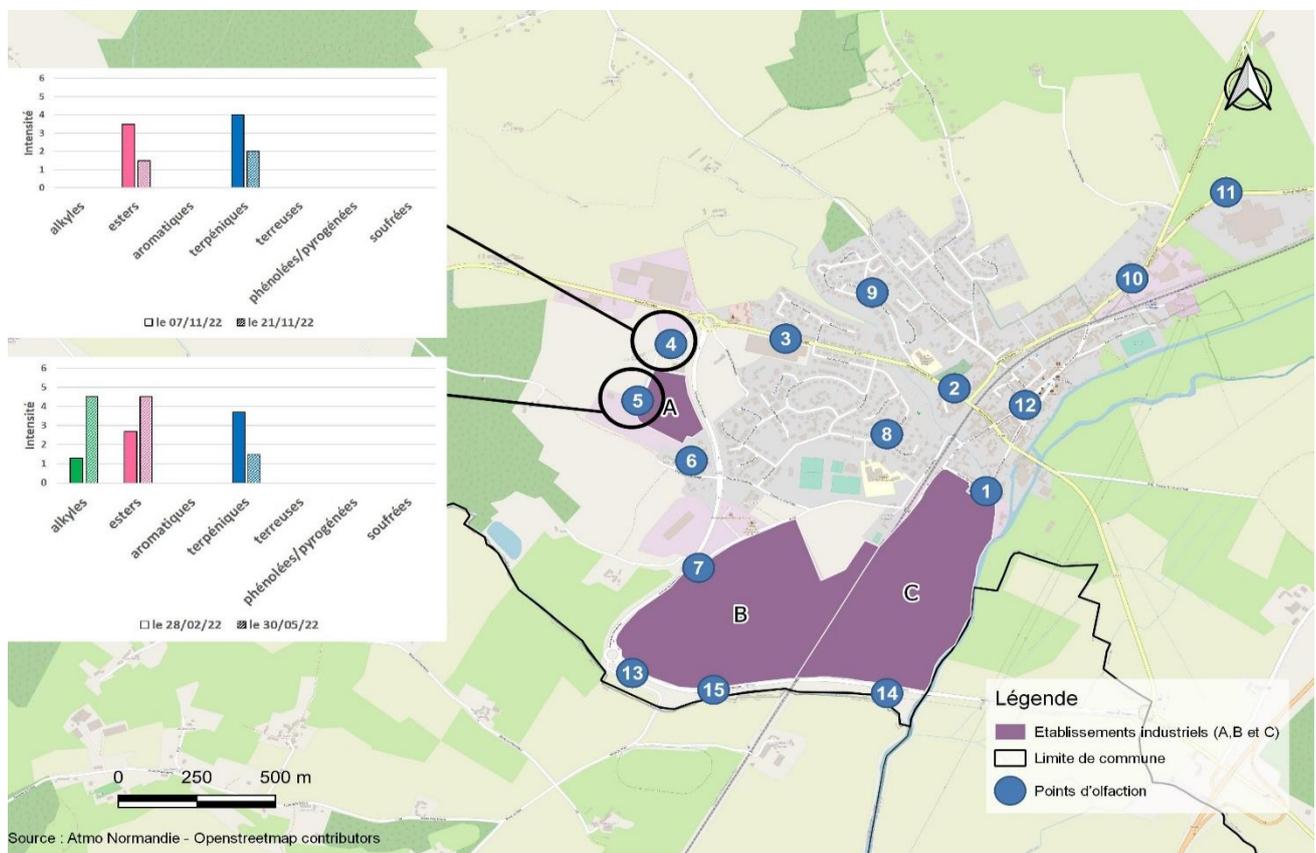


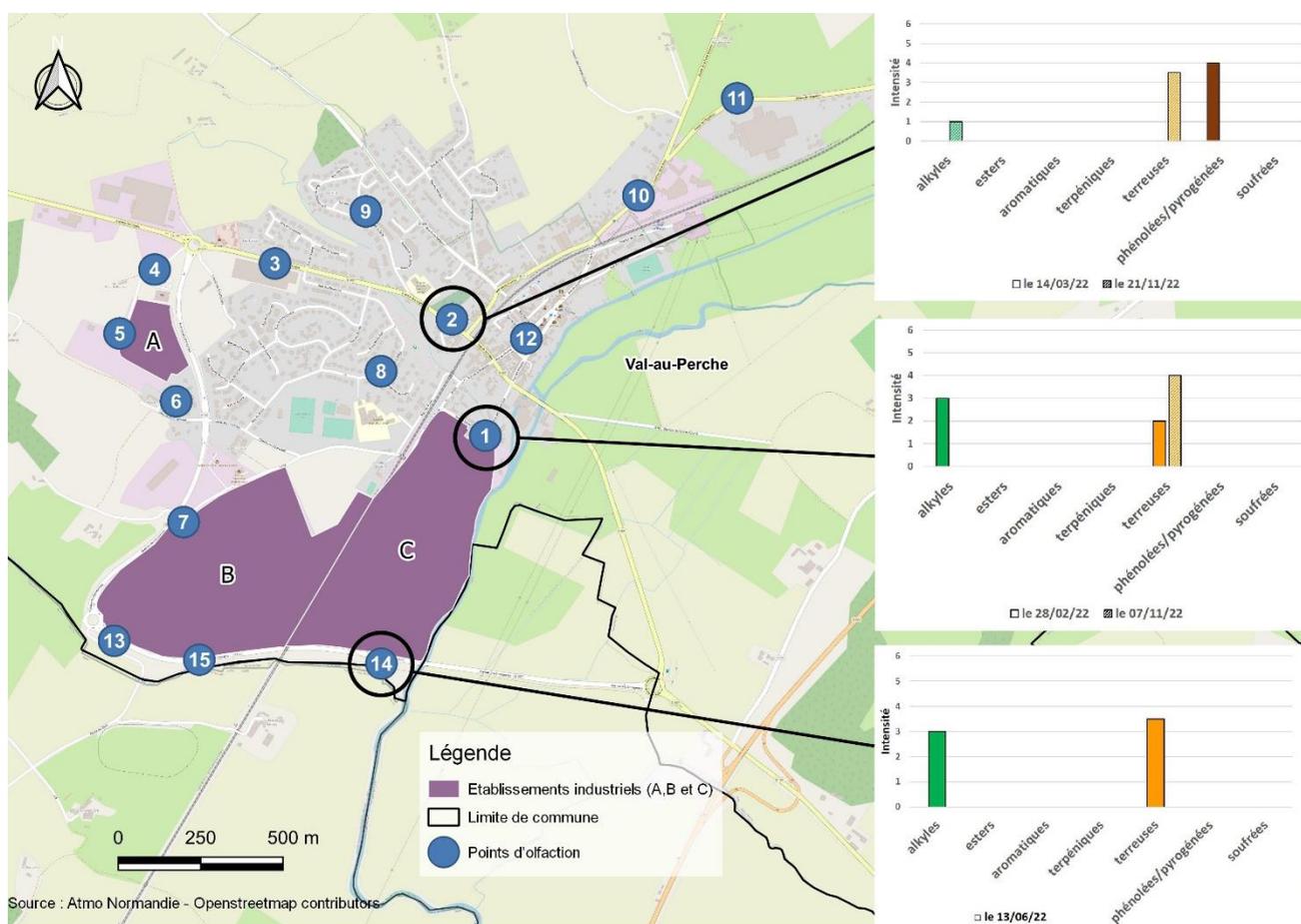
Figure 16 : Zoom sur des olfactions réalisées aux points d'olfaction 4 et 5

La carte ci-dessous (figure 17) présente les relevés réalisés aux points d'olfaction 1, 2 et 14 dans le cadre des critères précédemment indiqués.

Lorsque la note « terreuse », l'IBQ, a été relevée, elle était la plupart du temps accompagnée d'une note « alkyle », le nonanal et/ou l'acide octénoïque. Toutes les olfactions de ce mélange de notes odorantes ont été faites sous les vents du site C. D'après l'audit olfactif du site C, les notes acide octénoïque et nonanal sont caractéristiques des émissions diffuses du site (plutôt associées au process), elles ont été également senties dans l'environnement par le bureau d'étude mais elles n'ont pas été identifiées dans les échantillons gazeux. L'acide octénoïque est indiqué comme l'une des notes « marqueurs » du site. La note IBQ est moins dominante dans l'audit olfactif mais présente. Elle a également été perçue dans l'environnement par le bureau d'étude.

Il faut également indiquer que lors d'une tournée exploratoire le 19 août 2021, ces notes odorantes avaient été senties au point d'olfaction 12 à des intensités variant de 3 à 4.

La source potentielle de la note « phénolée/pyrogénée », le phénol, relevée à une intensité 4, au point 2, lors de la tournée du 14 mars sous des vents de secteur Est, n'a pas été identifiée.



La carte suivante (figure 18) présente les relevés réalisés au point d'olfaction 15 dans le cadre des critères indiqués auparavant. La note « soufrée » H<sub>2</sub>S a été relevée a une intensité 4 lors de la tournée du 13 juin mais également le 29 août a une intensité 3. La direction des vents lors de ces tournées étaient de secteur Nord, plus précisément Nord-Est. Il est probable, en lien avec l'audit olfactif du site B, que cette note odorante soit issue de la station d'épuration de cette entreprise qui est localisée sur la figure 18 par une étoile.

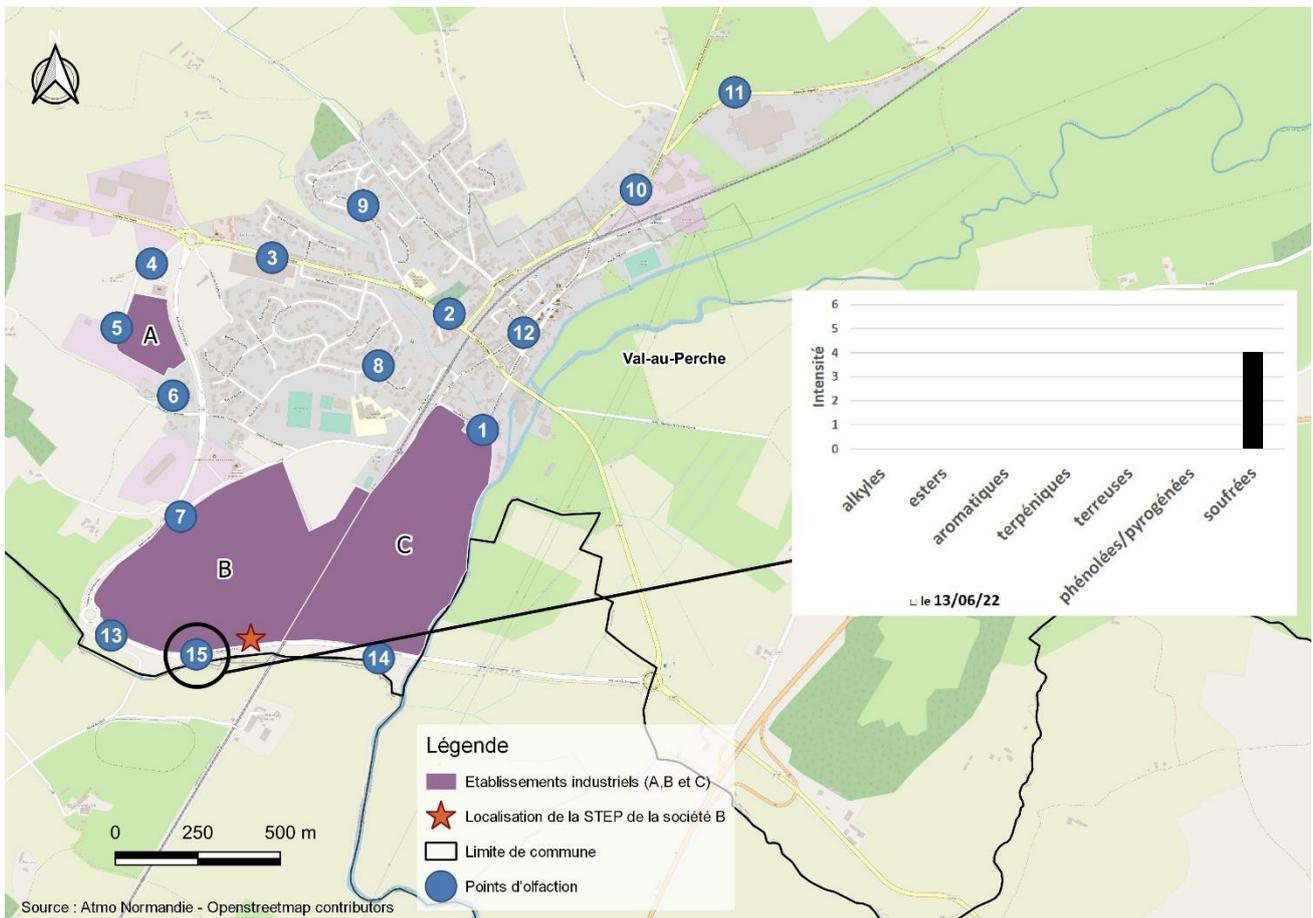


Figure 18 : Zoom sur des olfactions au point d'olfaction 15

La carte suivante (figure 19) présente les relevés réalisés au point d'olfaction 11 dans le cadre des critères indiqués au début du chapitre.

Il est constaté que les notes « alkyles », « esters » et « aromatiques » relevées à des intensités non négligeables les 28 février, 7 et 21 novembre sont senties sous les vents de la cidrerie. A ces dates la provenance des vents étaient de secteur Sud. Les notes odorantes issues de la cidrerie sont l'acide butyrique et l'acide acétique pour les notes « alkyles », l'isobutyrate d'éthyle pour les notes « esters » et vanilline pour les notes « aromatiques » . Elles n'ont pas été constatées aux autres points d'olfactions, seules les notes odorantes liées aux passages des camions chargés de pommes dans la commune de Val au Perche ont été constatées lors de la tournée du 7 novembre au point d'olfaction 2 à des intensités plus faibles.

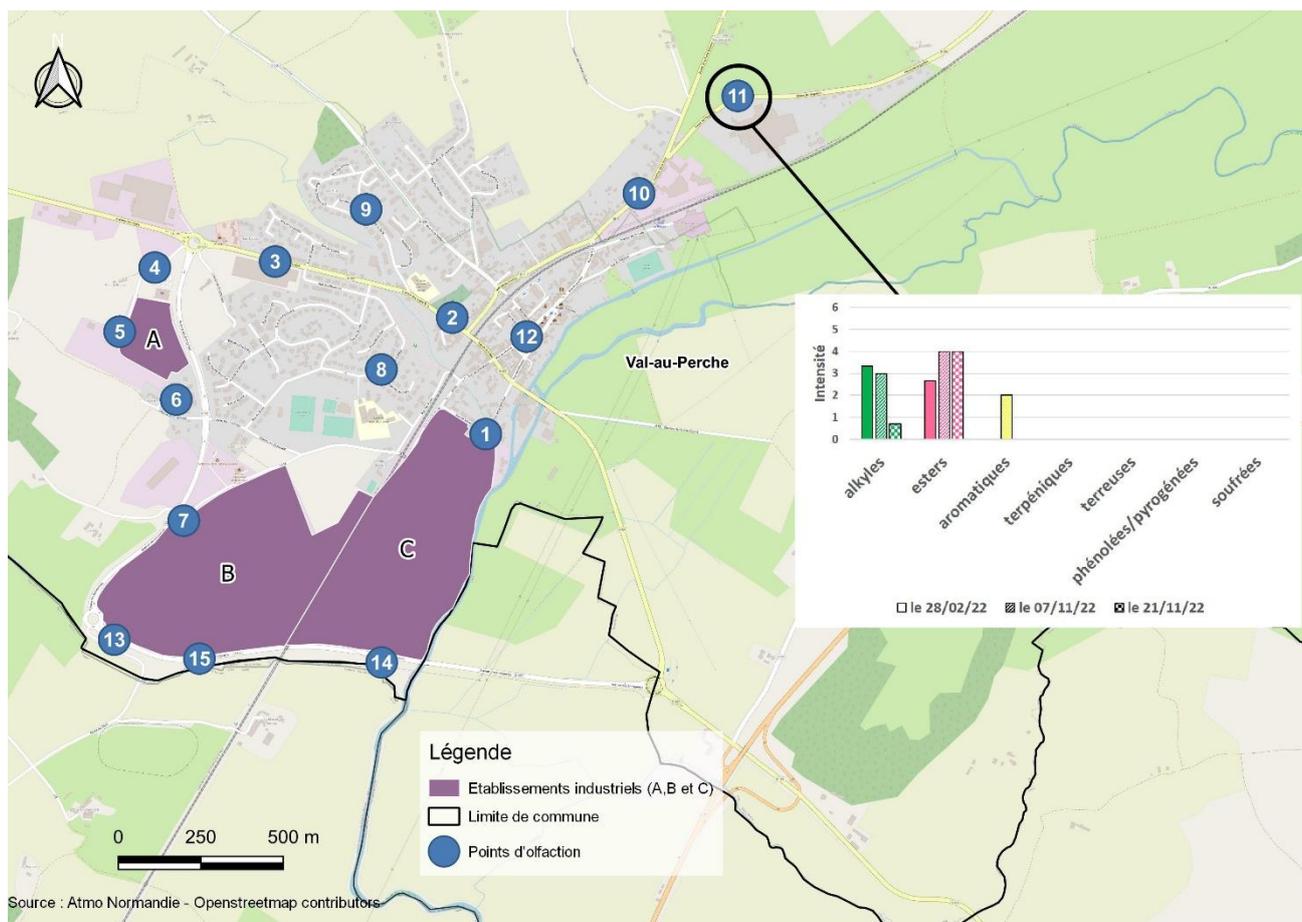


Figure 19 : Zoom sur des olfactions au point d'olfaction 11

Les notes odorantes caractéristiques de chaque entreprise ont été relevées au moins une fois à des intensités moyenne à forte (4-5) lors des tournées olfactives. Ces notes ont été principalement senties en proximité de chaque site. Néanmoins les notes odorantes caractéristiques de l'entreprise C ont déjà été constatées près de la Mairie de Val-au-Perche lors d'une tournée exploratoire. A noter également que la cidrerie, située au Nord de la commune, contribue au paysage olfactif de la commune de Val-au-Perche.

### 4.1.3 Le recueil des signalements des habitants

Les habitants des communes de Val au Perche et d'Avezé avaient la possibilité de signaler les gênes olfactives, les retombées de vernis, les panaches et les symptômes santé ressentis via la plateforme SignalAir.

Au total, du 28/02/22 au 21/11/22, 423 signalements ont été enregistrés.

Le graphique ci-dessous (figure 20) montre la répartition par jour des signalements. Les périodes indiquées en fond rouge correspondent aux périodes de campagnes des tubes passifs et les flèches bleues représentent les prélèvements canisters. Il n'y a pas eu de signalements pendant la période d'arrêt du site A du 8 au 28 août 2022. Les sites B et C n'ont pas réalisé d'arrêt pendant cette même période. Par contre, le reste du temps, les signalements ont été réguliers et fréquents avec néanmoins l'absence de signalements certaines journées ou semaines. Au total, il est comptabilisé 127 jours avec au moins 1 signalement sur les 267 jours de l'étude.

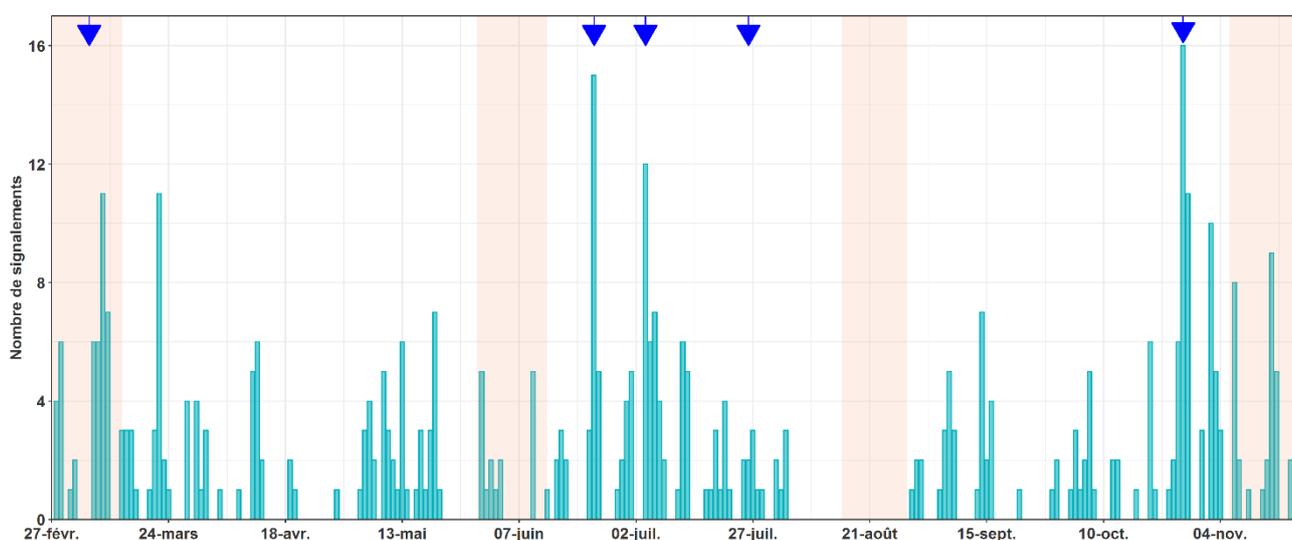


Figure 20 : Répartition du nombre de signalements réalisés sur SignalAir par jour du 28/02/22 au 21/11/22

Pour 99% des signalements l'évocation indiquée est « Chimique/Solvant ».

Pour 64% d'entre eux, les habitants ont déclaré avoir ressenti au moins un symptôme « santé » dont voici la répartition parmi la liste proposée dans le formulaire :

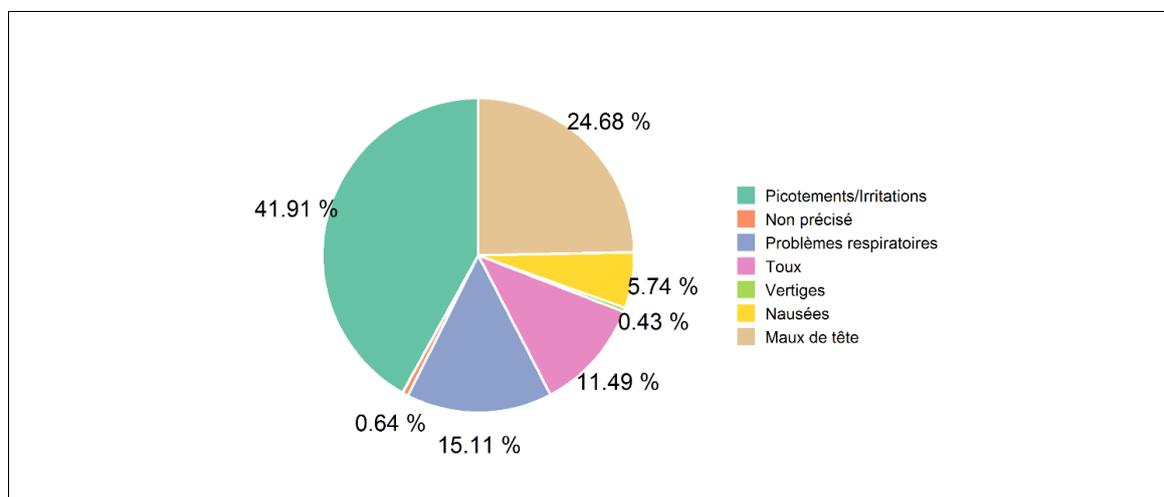


Figure 21 : Répartition des symptômes santé indiqués via SignalAir

Les picotements/irritations ressortent en premier suivis des maux de tête.

Il est connu que les odeurs et les mécanismes physiologiques associés sont susceptibles de provoquer des symptômes santé (voir tableau ci-dessous).

principaux mécanismes entraînant des symptômes liés aux odeurs	commentaires
aversion innée	des substances odorantes provoquent des réactions réflexes chez certains
exacerbation de conditions médicales préexistantes	exemples de conditions médicales : asthme, bronchite, grossesse...
intolérance acquise	sensibilisation conditionnée du fait d'une expérience antérieure
somatisation	stress associé au sentiment d'altération de l'environnement
stimulus intermittent	sentiment d'absence de contrôle
réponse du système immunitaire	lien entre les centres olfactifs du cerveau et les tissus lymphoïdes
effet physique direct	démonstré pour certaines molécules odorantes agissant directement sur les muqueuses nasales et respiratoires
effet de type phéromone	existe en inter-humains mais non démontré pour d'autres types d'odeurs

Adapté de Doty, 1981 ; Silver, 1987 ; Shusterman, 1992 ; Manley, 1993 ; Laing et coll., 1994 ; Schiffman et coll., 1995 ; Bell et coll., 1996

Figure 22 : Principaux mécanismes entraînant des symptômes liés aux odeurs – source : Atmo Normandie (adapté de Doty, 1981 ; Silver, 1987 ; Shusterman, 1992 ; Manley, 1993 ; Laing et al., 1994 ; Schiffman et al., 1995 ; Bell et al., 1996)

La présence de panache/brume/poussières a également été indiquée dans les formulaires ainsi que des dépôts de vernis. Ces constats ont été fait à la fin de la campagne du 27 octobre et 21 novembre 2022.

Aucun signalement n'a été réalisé sur la commune d'Avezé.

La carte suivante (figure 23) montre la répartition des signalements sur la commune de Val au Perche pendant la période d'étude (28 février au 21 novembre 2022). Pour une meilleure visualisation, un regroupement des signalements par rues/secteurs a été fait.

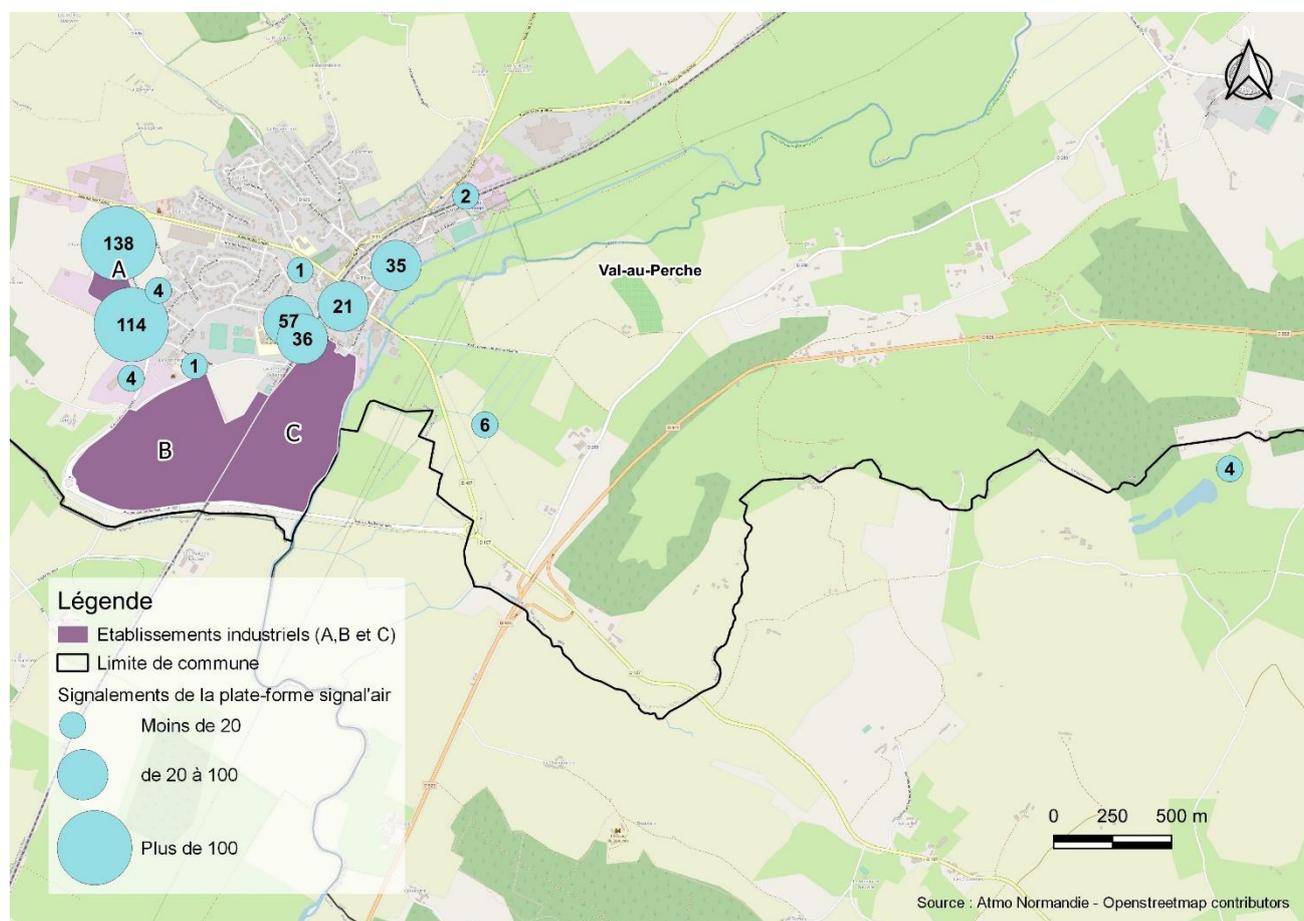


Figure 23 : localisation des signalements réalisés sur SignalAir par les habitants de Val-au-Perche

Plus de la moitié des signalements sont localisés autour de l'entreprise A notamment au hameau du Chartrage et à l'entreprise de transport voisine. Néanmoins, un nombre non négligeable de signalements a également été fait en proximité de l'entreprise C.

- ⇒ Le nombre important de signalements réalisé sur la commune de Val-au-Perche, pendant la période de l'étude, montre l'importance de la gêne olfactive constatée par les habitants. Ces derniers sont particulièrement gênés par des odeurs de type « chimique/solvant » d'après les évocations. Plus de la moitié des signalements ont été réalisés en proximité du site A, néanmoins un certain nombre de témoignages a été également fait en proximité de l'entreprise C.

#### 4.1.4 Les prélèvements par canister

Lors de l'étude, 5 prélèvements par canisters ont été réalisés par l'adjoint au maire suite aux signalements d'habitants pour des odeurs très fortes. 3 ont été faits au sein d'une entreprise de transport riveraine de l'entreprise A (site n°C1 sur la figure 24), le 8/03/22, le 23/06/22 et le 27/10/22, et 2 au sein du hameau du Chartrage, lotissement se trouvant en proximité de l'entreprise A (site n°C2 sur la figure 24) les 4 et 26/07/22. Les 5 prélèvements ont été réalisés sous les vents de l'entreprise A.

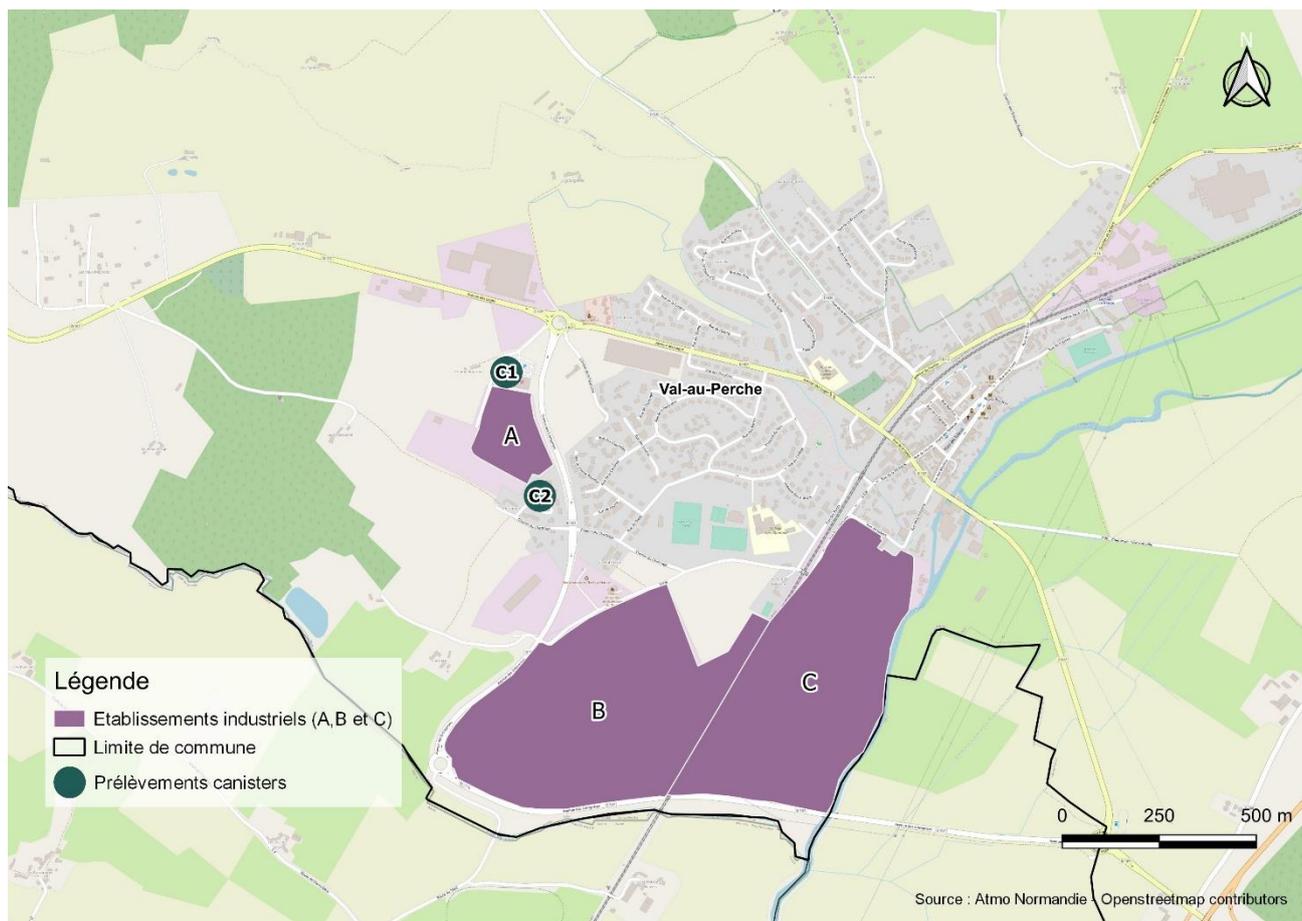


Figure 24 : Localisation des lieux de prélèvements canisters

Pour l'analyse en laboratoire une liste de 15 composés organiques volatils (figure 25) à rechercher avait été prédéfinie en lien avec les solvants utilisés par les entreprises A et C. En complément, la recherche (screening) des 20 composés organiques volatils majoritaires était systématiquement demandée pour être sûr de ne pas passer à côté d'un COV important.

composé organique volatil	n°CAS	description olfactive à partir du Langage des Nez®	limite olfactive ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 20°C, 1013hPa
<i>1,2,4-triméthylbenzène</i>	95-63-6	non connue	749
1-méthoxy-2-propanol	107-98-2	cyclopentanone	37446
<i>2-butoxyéthanol</i>	111-76-2	non connue	491
acétone	67-64-1	cyclopentanone	31380
éthylbenzène	100-41-4	styrène	10149
éthyle acétate	141-78-6	isobutyrate d'éthyle	3662
isopropanol	67-63-0	hexenol	54952
<i>isopropylbenzène</i>	98-82-8	non connue	150
méthylisobutylcétone	108-10-1	non connue	1249
mp-xylène	108-38-3 / 106-42-3	styrène	309/309
n-butyl acétate	123-86-4	acétate de benzyle/isobutyrate d'éthyle	1883
<i>n-hexane</i>	110-54-3	non connue	286538
o-xylène	95-47-6	styrène/pinène	309
<i>styrène</i>	100-42-5	styrène	173
toluène	108-88-3	styrène/isobutyrate d'éthyle	9574

Figure 25 : Liste et caractéristiques olfactives des 15 composés organiques volatils prédéfinis (en italique les composés pouvant être émis spécifiquement par l'entreprise C)

La figure 25 récapitule la liste des composés organiques volatils prédéfinis, leurs numéros CAS, pour certains composés leur description olfactive d'après les référents du « Langage des Nez® »<sup>5</sup> et leurs seuils olfactifs issus d'une étude de l'INRS<sup>6</sup>. Ces seuils sont donnés à titre purement indicatif car ils peuvent être très variables d'une publication à une autre et chaque personne a une sensibilité différente pour une même odeur.

<sup>5</sup> Description basée à la fois sur les résultats d'une thèse sur les odeurs mise en place par Atmo Normandie, l'Université du Havre et l'IMT Lille Europe et réalisé par le doctorant Charbel Hawko ([https://www.atmonormandie.fr/sites/normandie/files/medias/documents/2022-01/GazettedesNez\\_66.pdf](https://www.atmonormandie.fr/sites/normandie/files/medias/documents/2022-01/GazettedesNez_66.pdf)) et par ailleurs sur les informations communiquées dans les audits olfactifs réalisés par le bureau d'étude Osmanthe

<sup>6</sup> <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ND%202221>

La figure 26 montre la répartition des concentrations (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) des 15 composés organiques volatils prédéfinis lors des 5 prélèvements canisters.

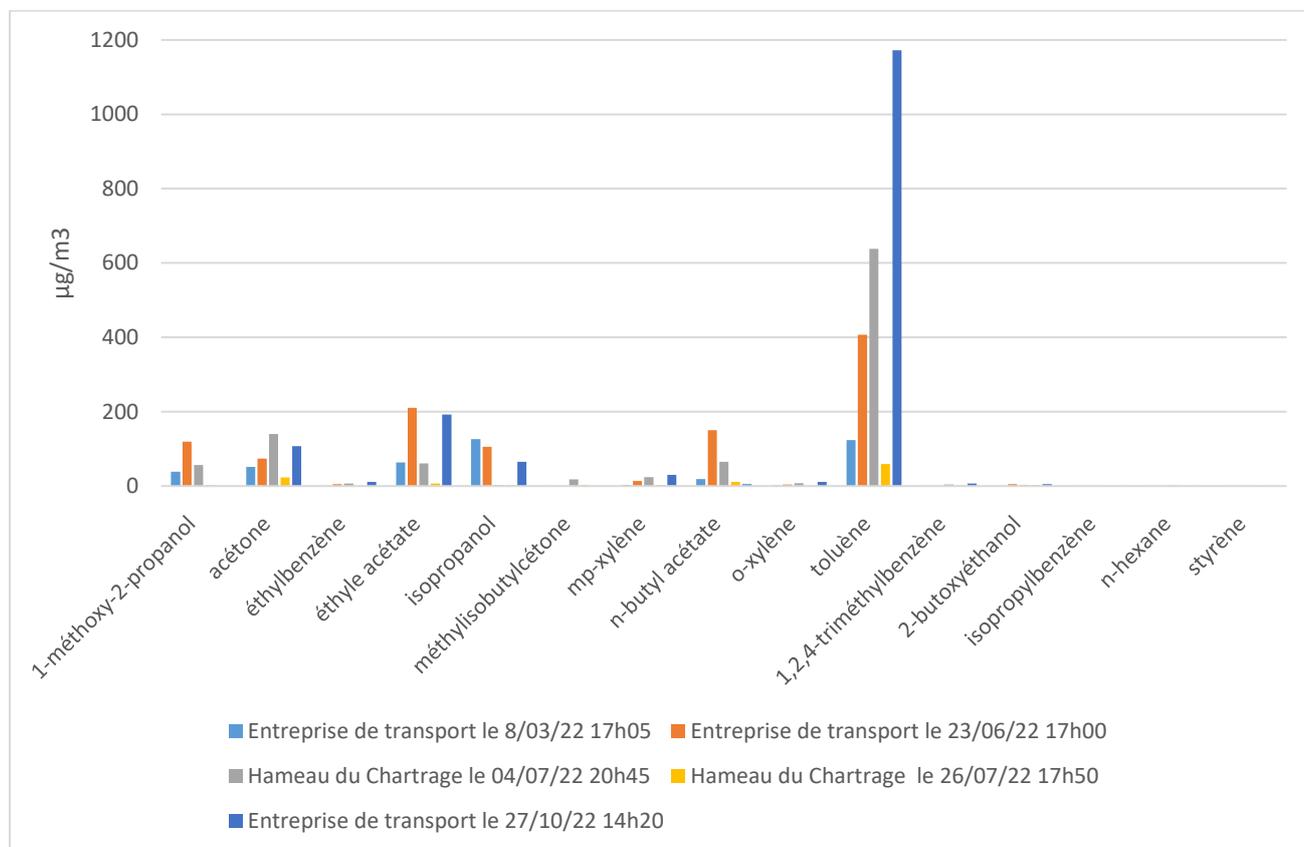


Figure 26 : Répartition des concentrations des 15 composés organiques volatils prédéfinis (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) lors des 5 prélèvements canisters (lieu-date).

Il est constaté que ce sont uniquement les composés utilisés par l'industriel A (les 10 premiers sur le graphique de la figure 26) qui sont retrouvés lors des prélèvements. Les 5 autres composés susceptibles d'être émis spécifiquement par l'entreprise C sont retrouvés quasi systématiquement à des concentrations inférieures à la limite de quantification du laboratoire. A noter que d'un prélèvement à l'autre les concentrations sont variables mais cela peut en partie s'expliquer par le fait que le prélèvement n'a pas toujours été réalisé au plus fort de l'épisode odorant, le temps que l'adjoint au maire puisse se déplacer sur les lieux. En outre, l'activité de l'entreprise A doit vraisemblablement varier d'un jour à l'autre.

Grâce au screening réalisé par le laboratoire TERA Environnement lors des analyses, d'autres composés que ceux présélectionnés ont été identifiés. Le détail des analyses des 5 prélèvements canisters se trouve en annexe n°3. A part pour le prélèvement du 26 juillet, dont le profil est atypique au vu de la dominance des composés fluorés dont l'origine n'a pas été identifiée, il est intéressant de constater que la majorité des composés présents dans l'air étaient présélectionnés. Deux composés utilisés par l'industriel A ont été mesurés lors des screening, la butanone et le butanol.

Les prélèvements canisters des 23 juin, 4 juillet et 27 octobre correspondent aux jours où il y a eu le plus de signalements des habitants (respectivement 15, 12 et 16 signalements).

A noter qu'aucun prélèvement par canister n'a été réalisé lors de tournées olfactives faites par Atmo Normandie. En effet l'objectif était de réaliser ces prélèvements en cas d'odeurs extrêmement fortes (intensité>6) ce qui n'a pas été le cas durant les 8 tournées.

- ⇒ Les analyses des prélèvements canisters réalisées lors de cette campagne mettent en évidence la contribution des composés organiques volatils utilisés par l'entreprise A lorsque de fortes nuisances odorantes sont constatées par les riverains de cette société. Les concentrations obtenues lors de ces prélèvements instantanés ne sont pas négligeables (cf annexe 3). Les composés issus de l'entreprise C sont à l'inverse mesurés en très faibles quantités.

## 4.2 Mesures des composés organiques volatils en lien avec l'étude EQRS

Suite aux plaintes récurrentes des riverains de l'entreprise A pour des fortes odeurs de solvants, les services de l'Etat ont demandé que soit réalisée une Etude Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) pour évaluer les risques pour la santé des habitants. Cette étude se base sur l'évaluation des concentrations en polluants à partir de modélisations et d'hypothèses a priori majorantes. L'objectif des mesures conduites par Atmo Normandie sur 8 sites répartis sur la commune de Val-au-Perche est de vérifier l'ordre de grandeur des concentrations modélisées dans le cadre de l'EQRS.

La liste des composés organiques volatils analysés sur les tubes passifs est la même que pour les analyses des canisters, c'est-à-dire 15 composés prédéfinis dont 10 émis par l'entreprise A et 5 spécifiquement par l'entreprise C (indiqués en italique dans les tableaux de présentation qui suivent).

La 3<sup>ème</sup> campagne, réalisée durant l'été, correspond à une période d'arrêt de la production de l'entreprise A. Afin d'étudier l'effet sur le calcul de la moyenne annuelle, celle-ci est calculée dans la suite de cette partie en incluant ou en excluant cette campagne.

Il n'existe pas de valeur réglementaire française dans l'air ambiant pour les COV recherchés. Ainsi dans la suite de cette partie les valeurs sanitaires de référence utilisées seront celles établies au niveau international comme cela a été le cas dans le cadre de l'EQRS.

Le tableau suivant (figure 27) présente les moyennes annuelles estimées pour chaque site et chaque composé. Le site 8, validé par l'ARS, peut être considéré comme un site témoin car l'influence des industries y est moindre. Il permet d'évaluer les concentrations de « fond » (liées à d'autres sources) pour les polluants recherchés.

Substances	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8
Toluène	4.1	23.7	1.2	5.4	1.2	1.1	0.9	0.7
1-methoxy-2-propanol	0.7	2.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2-butoxyéthanol	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2
Propan-2-ol	0.5	1.7	0.2	1	0.2	0.2	0.2	0.2
Acétate de n-butyle	0.6	4.3	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
Acétone	0.5	0.7	0.3	0.5	0.3	0.4	0.5	0.4
Acétate d'éthyle	1.8	6.7	1.2	1.5	1.4	1.2	1.2	1.3
xylènes	0.7	2.6	0.6	0.9	0.4	0.6	0.5	0.4
Méthyl isobutylcétone	0.1	0.7	0	0.1	0	0.1	0.2	0.1
n-hexane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Ethylbenzène	0.2	0.6	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1
Styrène	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
isopropylbenzène	0.1	0	0	0	0	0	0	0
1,2,4 triméthylbenzène	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Figure 27 : Tableau des moyennes annuelles ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) par composé organique volatil et par site de prélèvement

Le détail des concentrations par site, par composé et par campagne se trouve en annexe n°4

Les valeurs indiquées en gras dans le tableau ci-dessus sont celles qui dépassent significativement les concentrations du site témoin. Elles sont principalement observées sur les 3 sites les plus proches de l'entreprise A et concernent la plupart des COV utilisés par celle-ci. Les concentrations les plus élevées sont constatées sur le site n°2 (entreprise de transport voisine de l'entreprise A).

Les COV émis spécifiquement par l'entreprise C (2-butoxyéthanol, n-hexane, styrène, isopropylbenzène et 1,2,4 triméthylbenzène), sont présents en concentrations très faibles. Seule la concentration de 2-butoxyéthanol obtenu sur le site 7, c'est-à-dire le plus proche de l'entreprise C, maximum mesuré lors de la 4<sup>ème</sup> campagne, dépasse très légèrement la concentration obtenue sur le site témoin.

Le tableau suivant récapitule l'étendue des concentrations (min-max) pour chaque COV sur l'ensemble des sites, en excluant le site témoin (8) ainsi que leur numéro CAS et leur valeur sanitaire aiguë quand elle existe.

Substances	N° CAS	Etendue des concentrations mesurées sur 2 semaines en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (min-max)	Valeur sanitaire de référence (VRS) (pour des expositions de 1 à 14 jours) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Source de la VRS
Toluène	108-88-3	0.6 – 56	21 000	ANSES, 2017
1-methoxy-2-propanol	107-98-2	< 0.3 - 4		
2-butoxyéthanol	111-76-2	< 0.2 – 1.1	164	OEHHA, 2018
Propan-2-ol	67-63-0	< 0.1 – 2.9	3 200	OEHHA, 1999
Acétate de n-butyle	123-86-4	< 0.1 - 12		
Acétone	67-64-1	< 0.1 – 1.1	20750	ATSDR, 2022
Acétate d'éthyle	141-78-6	< 0.1 – 9		
xylènes	1330-20-7	0.3 – 6.1	8 700	ATSDR, 2007
Méthyl isobutylcétone	108-10-1	< 0.0 – 1.4		
n-hexane	110-54-3	< 0.0 – 0.3		
Ethylbenzène	100-41-4	0.1 – 1.2	22 000	ANSES, 2016
Styrène	100-42-5	< 0.2	21 000	OEHHA, 1999
isopropylbenzène	98-82-8	< 0.1		
1,2,4 triméthylbenzène	95-63-6	< 0.1 – 0.5		

Figure 28 : Tableau récapitulatif de l'étendue des concentrations, des n°CAS et des valeurs sanitaires aiguës

Ci-dessous le tableau des moyennes annuelles pour chaque COV pour le site présentant les plus fortes concentrations ainsi que leur numéro CAS et la valeur sanitaire de référence chronique.

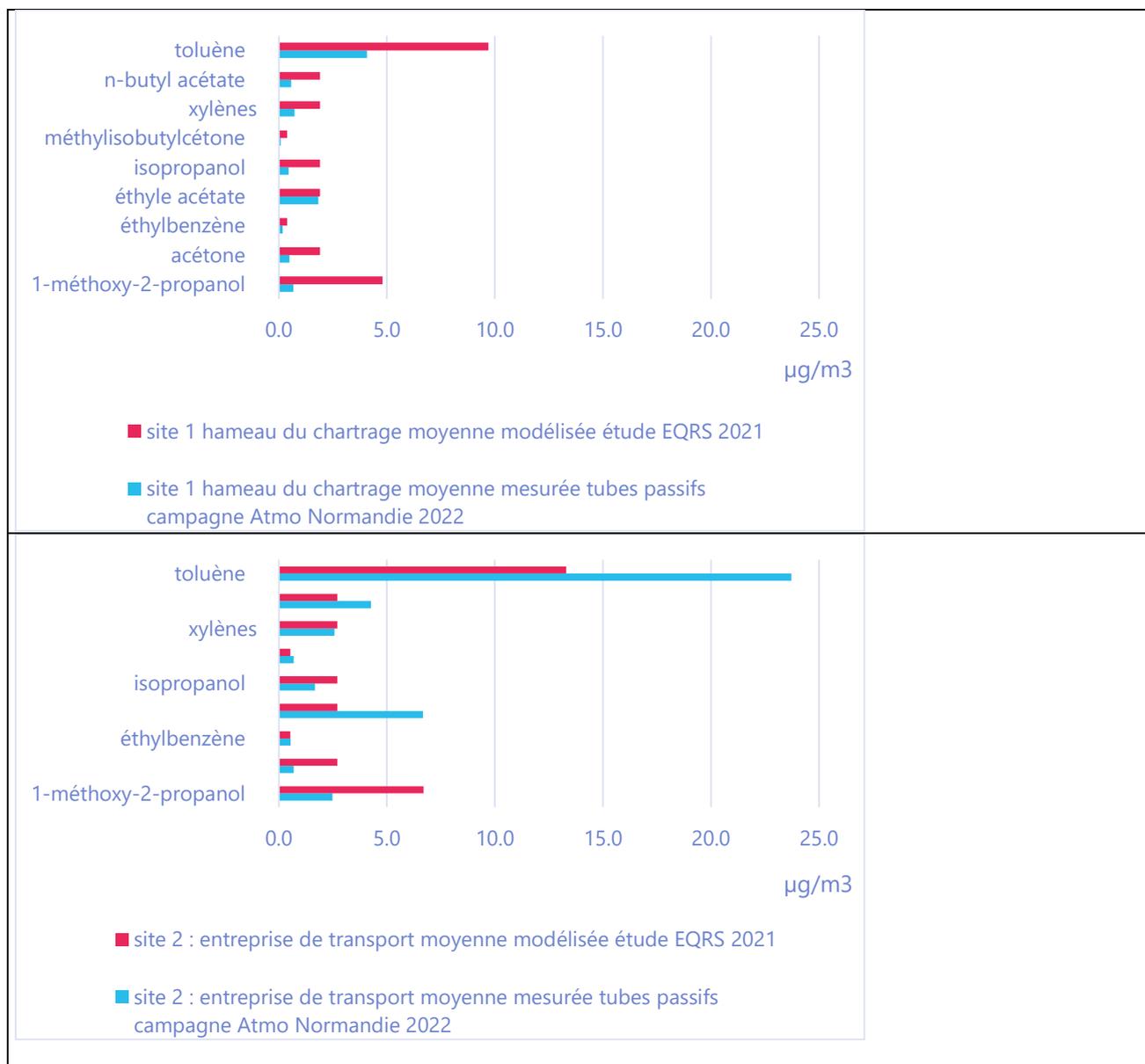
Pour le calcul des moyennes annuelles, la valeur entre parenthèse a été calculée en excluant la 3<sup>ème</sup> campagne (période d'arrêt du site A) afin de se rendre compte de l'influence de cette campagne sur le calcul de la moyenne.

Substances	N° CAS	Maximum des concentrations moyennes annuelles en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (entre parenthèse conc. calculée en excluant la période d'été)	Valeur sanitaire de référence (VRS) (pour des expositions > 1 an) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Source de la VRS
Toluène	108-88-3	23.7 (31.3)	19 000	ANSES, 2017
1-methoxy-2-propanol	107-98-2	2.5 (3.2)	2 000	US EPA, 1991
2-butoxyéthanol	111-76-2	0.5 (0.6)	82	OEHHA 2018
Propan-2-ol	67-63-0	1.7 (2.2)	7000	OEHHA, 2000
Acétate de n-butyle	123-86-4	4.3 (5.7)	2 000	ANSES, 2018
Acétone	67-64-1	0.7 (0.7)		
Acétate d'éthyle	141-78-6	6.7 (8.4)	6 400	ANSES, 2015
xylènes	1330-20-7	2.6 (3.3)	100	ANSES, 2020
Méthyl isobutylcétone	108-10-1	0.7 (0.9)	3 000	US EPA, 2003
n-hexane	110-54-3	0.1 (0.1)	3 000	ANSES, 2014
Ethylbenzène	100-41-4	0.6 (0.7)	1 500	ANSES, 2016
Styrène	100-42-5	< 0.2	860	ATSDR, 2010
isopropylbenzène	98-82-8	< 0.1	400	US EPA, 1997
1,2,4 triméthylbenzène	95-63-6	0.3 (0.4)	3000	ANSES, 2014

Figure 29 : Tableau récapitulatif des moyennes annuelles par site le plus fort et par composés, n°CAS et VRS

Quel que soit le COV et le site de prélèvement, les concentrations mesurées sont très inférieures aux valeurs sanitaires de référence aiguës ou chroniques, lorsque celles-ci existent.

Pour compléter l'interprétation des résultats, une comparaison des concentrations modélisées/mesurées sur certains sites retenus dans le cadre de l'EQRS a été effectuée pour l'ensemble des substances émises par l'entreprise A (figure 30 ci-dessous).



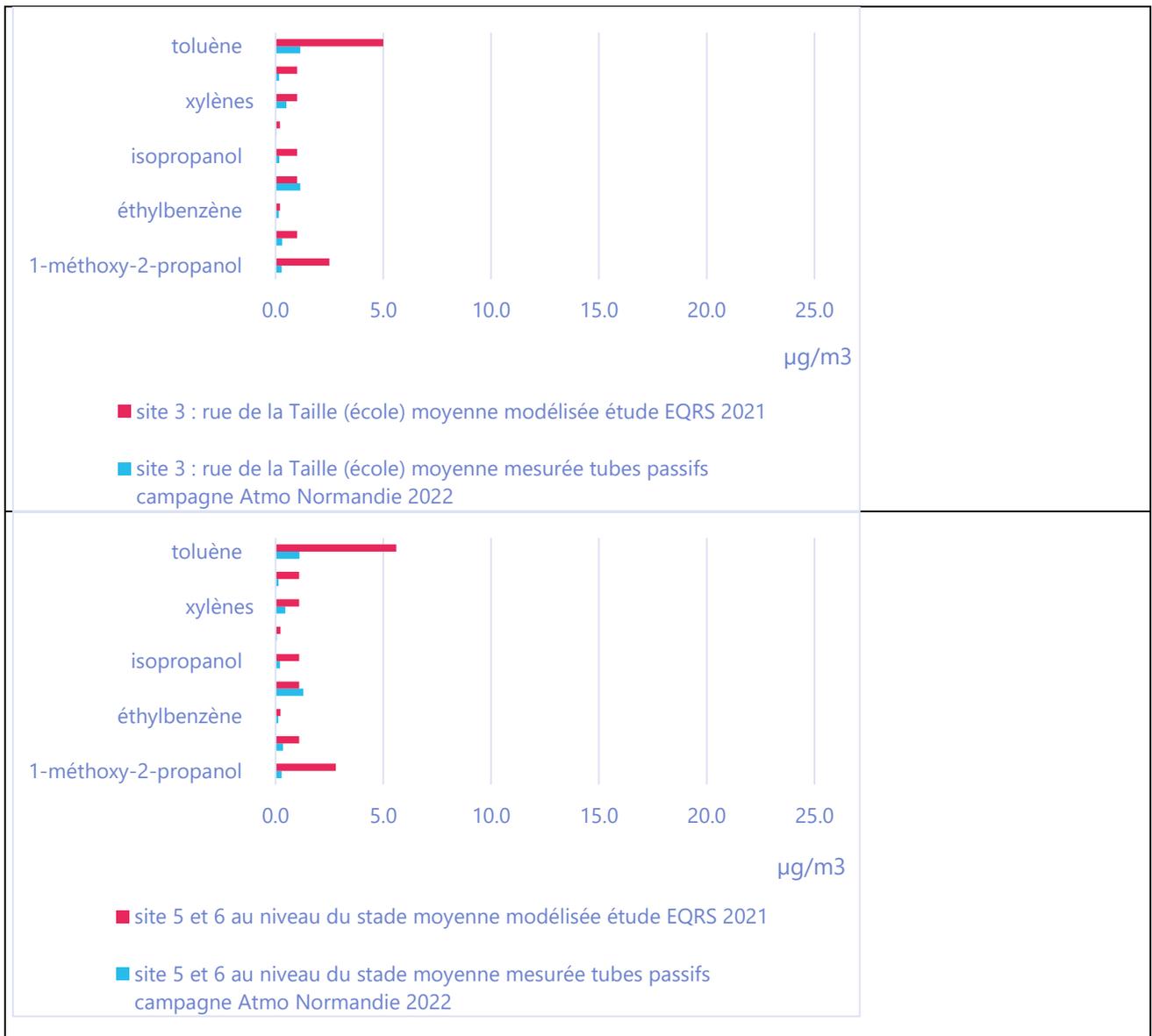


Figure 30 : comparaison entre les moyennes modélisées et les moyennes mesurées en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour quelques sites

Les concentrations moyennes modélisées et estimées par la mesure restent du même ordre de grandeur au regard des valeurs de référence sanitaire. Les différences peuvent s'expliquer d'une part par les hypothèses choisies pour la modélisation (plutôt majorantes) et les incertitudes et dans le cas de la mesure par l'échantillonnage qui ne couvre que 8 semaines dans l'année et le fait qu'elle intègre d'autres sources que les seules émissions de l'entreprise A (trafic automobile, chauffage...). Pour les sites proches des sources d'émissions (site 2) cet échantillonnage n'est pas toujours suffisant pour estimer précisément la concentration moyenne. Ces résultats ne remettent néanmoins pas en cause les conclusions de l'EQRS.

Sur d'autres sites normands, une surveillance du toluène, éthylbenzène et xylènes est effectuée. La comparaison des concentrations obtenues à Val au Perche sur le site 2 avec les résultats de ces autres sites sur la même période (mars-novembre 2022) permet d'objectiver les valeurs obtenues.

	Concentration moyenne annuelle / max 2 semaines sur le site 2 de Val au Perche (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentration moyenne (du 03/03/22 au 24/11/22) / max à Rouen centre (site urbain - 76) (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentration moyenne (du 03/03/22 au 24/11/22) / max à Quillebeuf sur Seine (site rural à proximité de la zone pétrochimique de Port Jérôme - 76) (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentration moyenne (du 03/03/22 au 24/11/22) / max à Gonfreville l'Orcher – Côte blanche (site urbain à proximité de la zone industrialo-portuaire du Havre - 76) (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Toluène	23.7/56	1.2/1.9	3.2/18.1	1.6/5
Ethylbenzène	0.6/1.2	0.3/0.5	0.4/1.2	0.4/1
xylènes	2.6/6.1	0.9/2.3	1.7/5.5	1.8/4.3

Figure 31 : comparaison des concentrations de toluène, éthylbenzène et des xylènes mesurées à Val-au-Perche et d'autres sites de la région.

D'après ce tableau, le site 2 de la campagne Val-au-Perche présente des concentrations en toluène élevées par rapport à d'autres sites situés en Normandie.

Pour affiner les résultats obtenus sur le toluène, les quatre cartes suivantes montrent l'évolution spatiale des concentrations de ce composé (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mesurées à Val au Perche pour les 4 campagnes de mesure.

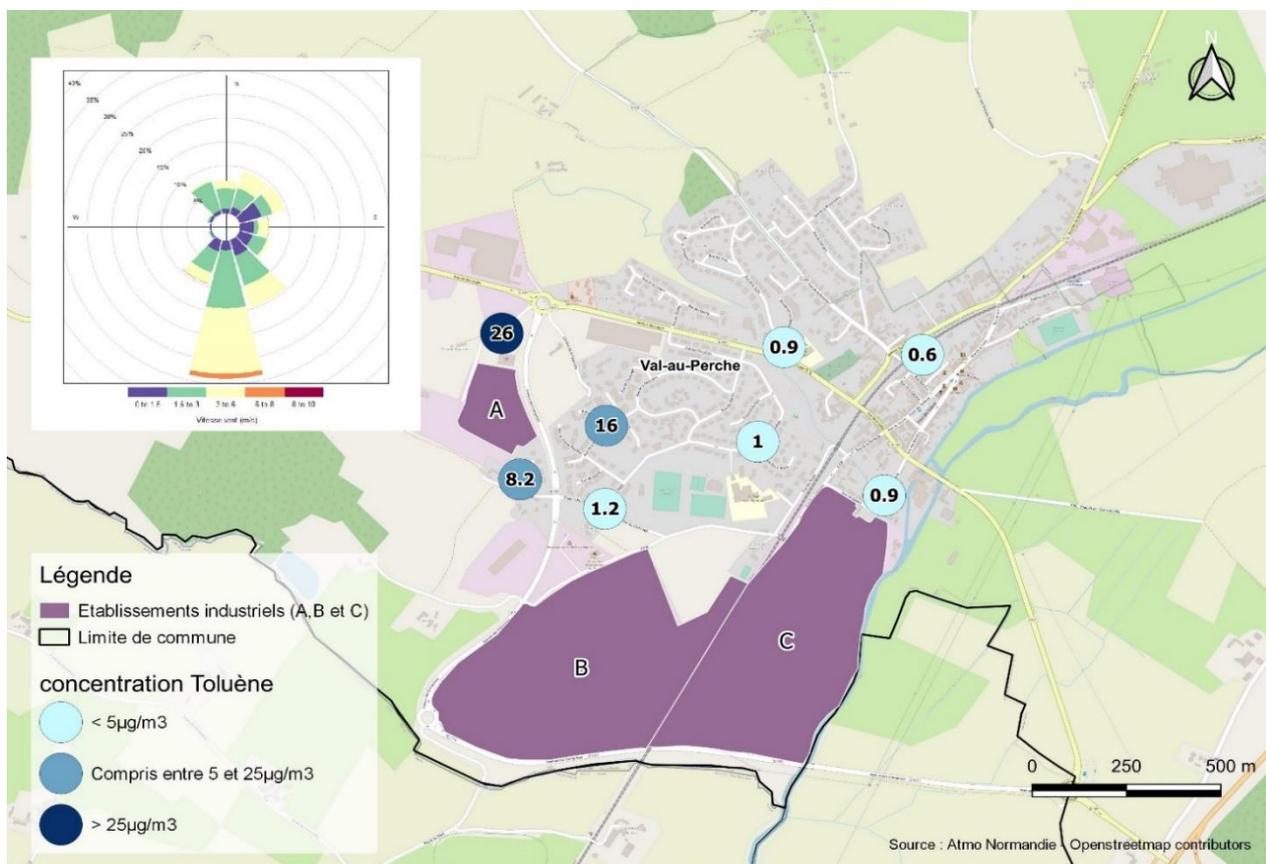


Figure 32 : Concentration en toluène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mesurées à Val au Perche du 28 février au 14 mars 2022

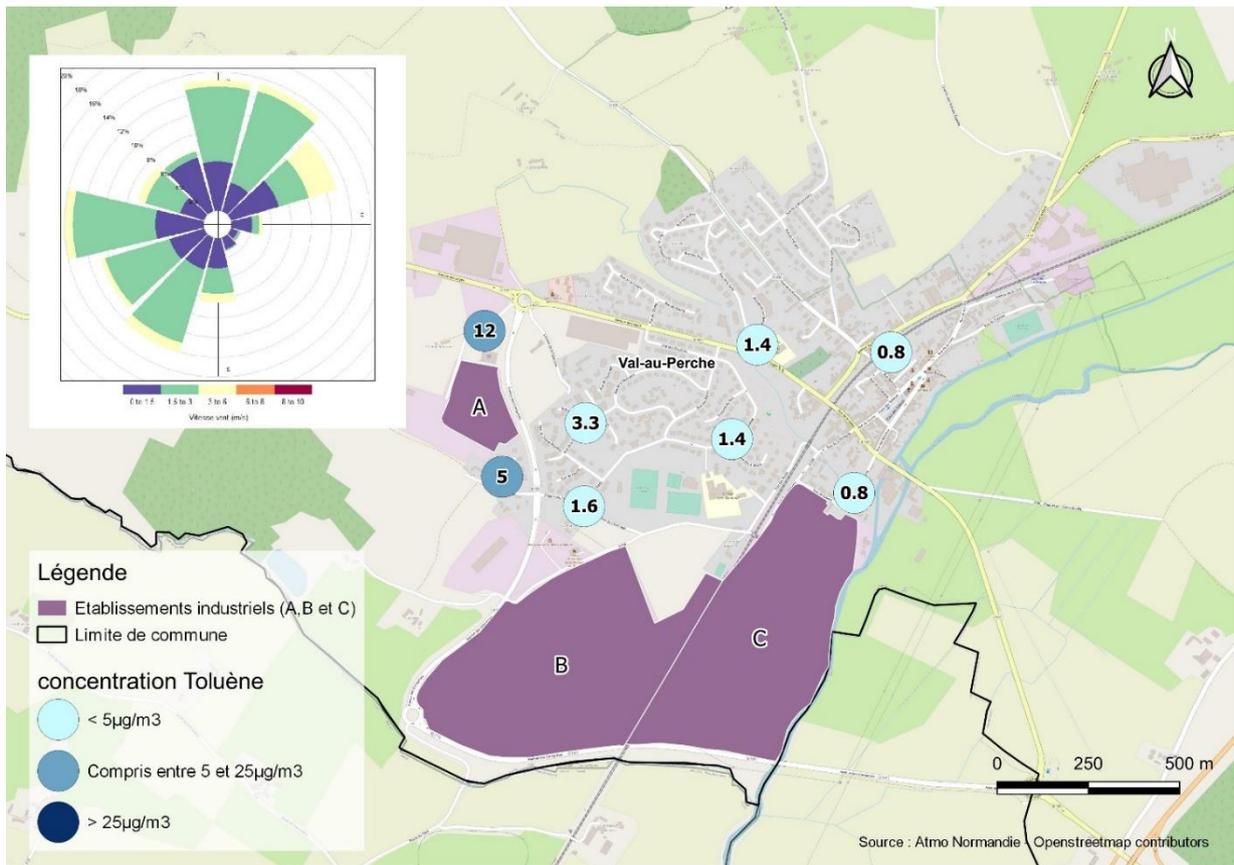


Figure 33 : Concentration en toluène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mesurées à Val au Perche du 30 mai au 13 juin 2022

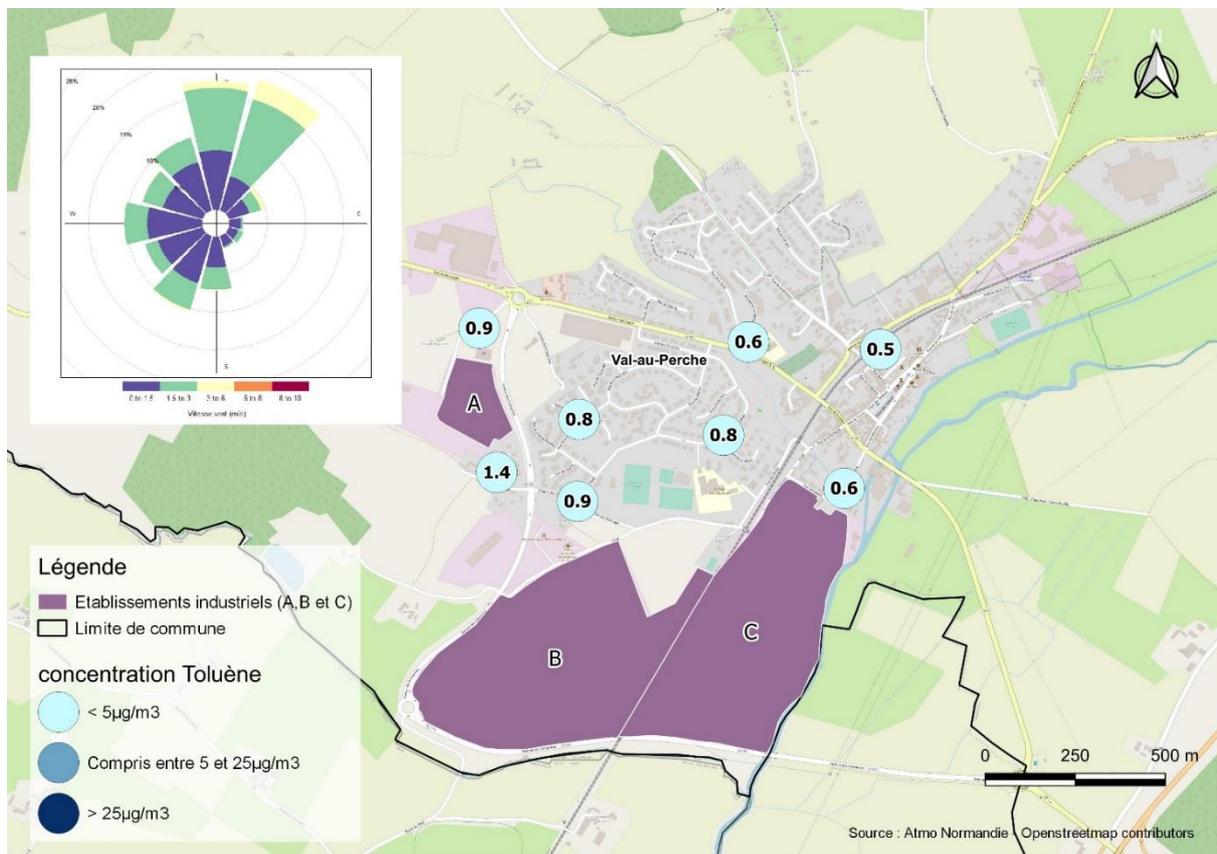


Figure 34 : Concentration en toluène ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mesurées à Val au Perche du 16 au 29 août 2022 (période d'arrêt de l'entreprise

A)

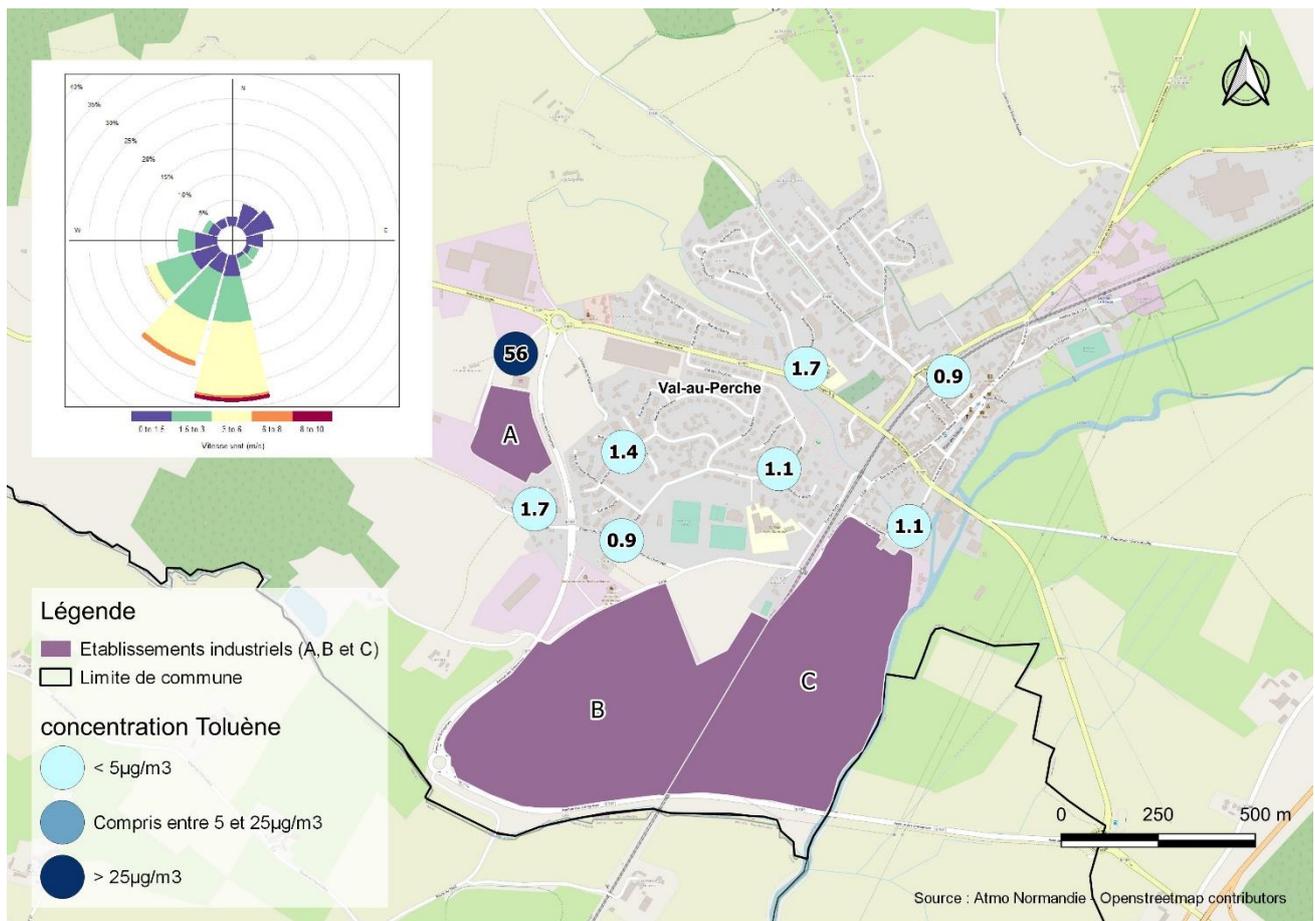


Figure 35 : Concentration en toluène (µg/m<sup>3</sup>) mesurées à Val au Perche du 7 au 21 novembre 2022

Les valeurs en toluène les plus élevées se trouvent principalement sur les sites situés sous les vents de l'entreprise A, hormis pour la 3<sup>ème</sup> période qui correspond à l'arrêt de cette société.

A noter que lors de la 1<sup>ère</sup> campagne, le site situé à l'est de l'entreprise A n'a pas été sous les vents de cette dernière durant la période d'exposition alors que la concentration en toluène n'est pas négligeable. Actuellement il n'y a pas d'explication sur cette valeur.

Le graphique suivant (figure 36) montre l'évolution temporelle des concentrations en toluène (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mesurées sur l'ensemble des sites à Val au Perche ainsi que le nombre de signalements sur les périodes d'exposition des tubes passifs.

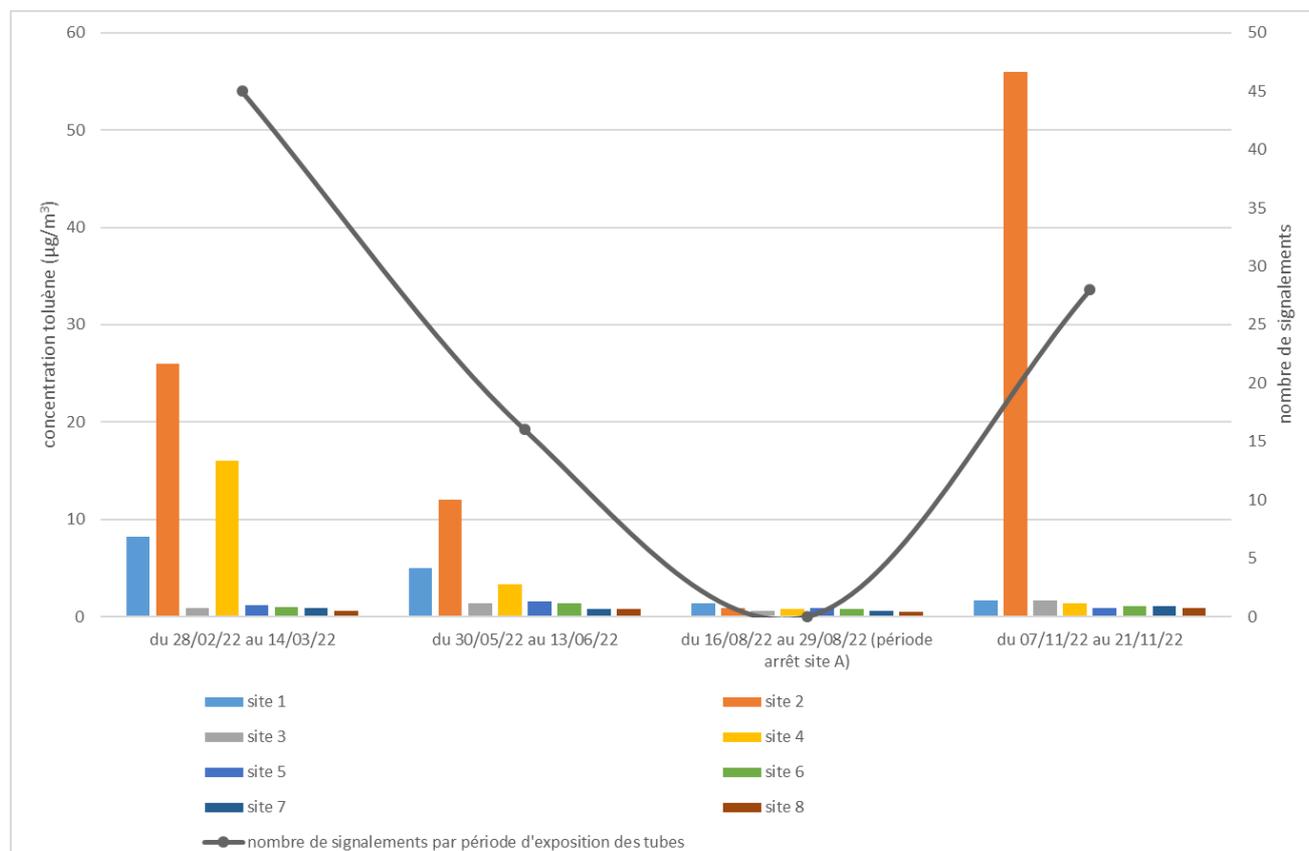


Figure 36 : Evolution temporelle des mesures de toluène et des signalements reçus via SignalAir lors des 4 périodes de campagnes.

Il est constaté que lors de la période d'arrêt de l'entreprise A, c'est-à-dire durant la 3<sup>ème</sup> campagne du 16 au 29 août 2022, les concentrations en toluène diminuent fortement et principalement sur les sites localisés en proximité de l'entreprise. Il est également constaté une absence de signalements sur cette période.

- ⇒ Les résultats obtenus via les tubes passifs montrent que les composés émis par l'entreprise A sont présents dans l'environnement proche du site en particulier sur le site n°2 situé près de l'entreprise de transport puis celui se trouvant au hameau du Chartrage, site n°1. L'impact de l'entreprise A est également mis en avant lors de son arrêt car durant la 3<sup>ème</sup> période de mesures l'ensemble des concentrations des composés organiques volatils diminuent. Même si les concentrations mesurées sont très inférieures aux valeurs sanitaires de référence aiguës ou chroniques, les mesures relevées au site n°2 ne sont pas négligeables en comparaison avec d'autres sites localisés en Normandie.

### 4.3 Mesure des retombées de vernis

Afin de répondre à la demande sur les retombées de vernis signalées par les riverains de l'entreprise A, Atmo Normandie a équipé deux sites avec des plaquettes de dépôts.

Un premier constat visuel était réalisé par des salariés d'Atmo Normandie, malheureusement aucun dépôt de vernis n'était visible à l'œil nu. A la fin de la campagne, il a été décidé d'envoyer malgré tout une plaquette à l'analyse au laboratoire 6NAPSE Analyse & Surfaces afin de faire une vérification au microscope car le personnel de l'entreprise voisine du site A constatait toujours des dépôts sur les véhicules. Par ailleurs, lors du démontage du mât météorologique de nombreux dépôts étaient visibles à sa surface. A défaut de constat de dépôt sur les plaquettes, des prélèvements ont été effectués par le personnel d'Atmo Normandie sur le mât météorologique pour recueillir ces dépôts, conditionnés et envoyés en analyse.

L'analyse des dépôts de la plaquette a mis seulement en évidence des composés d'origine biologique. Il en est de même pour un des prélèvements réalisé sur le mât météorologique (cf figure 38). Par contre, les analyses faites sur les 3 autres prélèvements effectués sur le mât météorologique mettent en évidence des particules compatibles avec des polyèmes acryliques (cf figure 38) comme le vernis. Ces particules ont des couleurs diverses et leur taille est de l'ordre de 0.5 µm voire moins.

Ci-dessous (figure 37) les clichés optiques et les interprétations des différentes analyses d'échantillons.

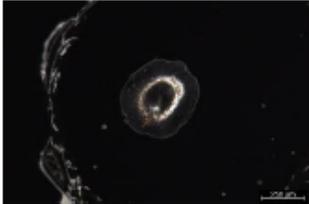
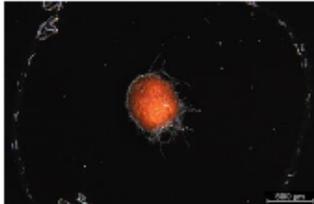
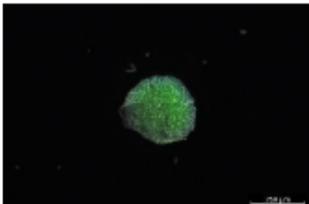
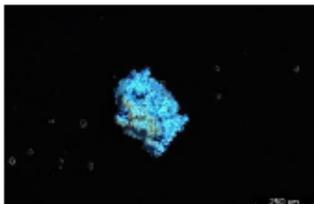
ÉCHANTILLON(S)	CLICHÉ(S) OPTIQUE(S)	AVIS & INTERPRÉTATIONS
PV-AS 22-1869-001 Corps étranger n°1 Particule orange		Particule compatible avec un <b>polymère acrylique</b> (score de correspondance : 81 %)  + présence de <i>particules organiques d'origine indéterminée</i>
PV-AS 22-1869-001 Corps étranger n°2 Particule marron		Particule compatible avec un <b>composé biologique</b> (score de correspondance : 81 %)
PV-AS 22-1869-002 Corps étranger n°1 Particule verte		Particule compatible avec un <b>polymère acrylique</b> (score de correspondance : 84 %)
PV-AS 22-1869-002 Corps étranger n°2 Particule bleu		Particule compatible avec un <b>polymère acrylique</b> (score de correspondance : 84 %)
PV-AS 22-1869-003 Dépôt noir		Particule compatible avec un <b>composé biologique</b> (score de correspondance : 76 %)  + présence de <i>particules minérales type silicates et carbonate de calcium</i>

Figure 37 : clichés optiques et interprétations des analyses des échantillons

⇒ Il est possible que les particules compatibles avec un polymère acrylique proviennent de l'entreprise A mais ceci ne peut être confirmé actuellement. Lors de cette campagne, il aurait été intéressant de disposer de la ou des références de vernis de cette entreprise afin de faire le lien ou non avec les particules contenant un polymère acrylique.

Les habitants de Val-au-Perche avaient la possibilité d'indiquer via SignalAir les retombées de vernis. Ceci a été uniquement signalé du 27 octobre au 21 novembre 2022.

## 5 Mise en commun des différentes méthodes d'évaluation des odeurs

Suite à l'exploitation des résultats réalisée précédemment sur les différentes méthodes utilisées pour comprendre la problématique « odeurs » sur la commune de Val au Perche, il en ressort que chaque entreprise a une empreinte olfactive distincte. Sur la base du croisement des informations issues des audits olfactifs et des tournées olfactives les notes odorantes qui caractérisent chaque entreprise sont :

- Pour l'entreprise A : notes styrène, octénone/octanal, isobutyrate d'éthyle et cyclopentanone
- Pour l'entreprise B : H<sub>2</sub>S
- Pour l'entreprise C : acide octénoïque/nonanal et isobutylquinoléine (IBQ)

D'après les évocations, bien que subjectives, indiquées par les habitants lors des signalements à savoir majoritairement « chimique/solvant », il apparaît que ce sont plutôt les émissions odorantes de l'entreprise A (qui sont cohérentes avec ce type d'évocation) qui sont les plus gênantes pour les Perchevalois. Le nombre de signalements plus importants à proximité de l'entreprise A va également dans ce sens même si d'autres odeurs sont également perçues en proximité de l'entreprise C. Il est également important de rappeler que lors de l'arrêt du site en août, il n'y a pas eu de signalements et que les résultats obtenus sur les prélèvements par tubes passifs étaient très faibles.

Les prélèvements canisters, réalisés principalement lors de forts épisodes odorants d'après les signalements, mettent en évidence, suite aux analyses, que la source principale des composés identifiés est l'entreprise A (les composés organiques volatils les plus utilisés par cette entreprise y sont retrouvés).

Les concentrations en toluène, non négligeables, mesurées soit par les tubes passifs soit lors des prélèvements canister, peuvent être également mises en lien avec les signalements des habitants qui ont évoqué, à 99%, une odeur « chimique/solvant ». Enfin, le mélange des notes odorantes de type styrène et isobutyrate d'éthyle senti à plusieurs reprises lors des tournées olfactives suggère qu'il pourrait être lié à la présence de toluène dans l'air.

## 6 Conclusion et perspectives

Lors de cette étude, il a pu être mis en avant que les 3 entreprises participantes ont chacune leur empreinte olfactive et un impact plus ou moins important sur le paysage olfactif de la commune de Val-au-Perche.

Les mesures de composés organiques volatils ont permis d'évaluer sur la commune de Val-au-Perche les concentrations émises par les industriels A et C, en lien avec une liste prédéfinie de produits utilisés.

- ⇒ **L'entreprise B** a pour note odorante caractéristique l'H<sub>2</sub>S issue principale de sa station d'épuration. D'après l'audit olfactif cette note peut être perçue jusqu'à environ 2km, ceci n'a pas pu être confirmé lors des tournées olfactives car cette note n'a été perçue que peu de fois et seulement en proximité immédiate du site B mais à une intensité non négligeable. Pour réduire les émissions odorantes de la station d'épuration de l'entreprise B, le bureau d'étude Osmanthe propose le confinement, lorsque cela est possible, ou la couverture des principales sources d'émissions.

- ⇒ Les notes odorantes caractéristiques de l'activité de **l'entreprise C** sont l'acide octénoïque et/ou le nonanal et l'IBQ. Ces notes sont liées aux opérations sur le site mettant en œuvre des huiles et les opérations réalisées à des températures élevées. L'audit olfactif de ce site indique que les notes odorantes peuvent être perçues à une distance d'environ 1.5km. Lors d'une tournée olfactive exploratoire ces notes avaient été constatées à une distance de 500m. Afin de réduire les émissions odorantes, le bureau d'étude Osmanthe propose une étude plus poussée sur les émissions diffuses afin de hiérarchiser les sources et ensuite proposer des actions. Un certain nombre de signalements ont été réalisés par les habitants de Val-au Perche en proximité du site. Concernant les composés organiques volatils spécifiques à ce site, les concentrations mesurées restent faibles.
- ⇒ **L'entreprise A** est caractérisée par les notes styrène, octénone/octanal, isobutyrate d'éthyle et cyclopentanone. D'après l'audit olfactif ces notes odorantes peuvent être senties à une distance maximum de 750m. Lors des tournées olfactives, ces molécules odorantes ont été constatées en proximité du site. Pour réduire les émissions odorantes, le bureau d'étude Osmanthe propose de mettre en place un système de filtration adapté selon les composés chimiques responsables des odeurs. Lors de cette campagne, plus de la moitié des signalements a été réalisée en proximité du site A. En plus de la gêne olfactive, ces témoignages étaient accompagnés fréquemment de symptôme santé déclaré. Pour rappel, l'article 2 de la loi sur l'air indique que les nuisances odorantes excessives sont une pollution. Les concentrations de composés organiques volatils, émis par la société A, mesurées lors de cette campagne, soit par les tubes passifs soit lors des prélèvements canister, sont significatives en proximité de ce site même si elles restent en dessous des valeurs sanitaires de référence (VRS). Le composé qui ressort le plus est le toluène dont l'odeur peut être décrite par les notes styrène et isobutyrate d'éthyle ce qui est cohérent avec l'audit et les tournées olfactives. L'analyse des retombées de particules recueillies indique à plusieurs reprises la présence de polymère acrylique. Ce type de polymère est notamment utilisé dans les vernis mais faute d'information plus précise sur les vernis utilisés par l'entreprise A, l'origine de ce polymère ne peut pas être confirmée à ce jour. Afin d'approfondir ce point, il est proposé de faire une comparaison avec les références de produits de l'entreprise A et/ou de faire analyser un échantillon de vernis utilisé par celle-ci.
- ⇒ Les résultats de mesure des COV sont très cohérents avec les résultats de modélisation de l'EQRS et ne viennent pas remettre en cause ses conclusions.
- ⇒ Néanmoins, il convient de rappeler qu'il n'existe pas de VRS sur de plus courte durée (qui correspondent aux prélèvements canisters) et le caractère odorant en lui-même peut avoir un impact sur la santé.

A ce jour, les habitants de la commune de Val-au-Perche réalisent toujours des signalements via SignalAir. Cette plateforme de signalements est ouverte sur l'ensemble de la région Normandie. Il est proposé aux industriels de recevoir les témoignages, de façon anonyme, en signant une convention avec Atmo Normandie, afin de leur permettre de rechercher et d'agir rapidement sur l'origine de la nuisance.

# Annexe n°1 : fiche de déclaration d'évènements



3 place de la pomme d'Or 76000  
Rouen  
Tel : 02 35 07 94 30  
e-mail : contact@atmonormandie.fr

Société :
Rédacteur :
Date :

## SUIVI DES ÉVÈNEMENTS INDUSTRIELS POUVANT IMPACTER LA QUALITE ODORANTE DE L'AIR

POUR LE JOUR SUIVANT : .....

*Renseignements à transmettre à Atmo Normandie*

L'entreprise était-elle en mode de fonctionnement habituel ?  OUI  NON

Précision si besoin :

Date et heure de début de l'évènement	Date et heure de fin de l'évènement	Type d'évènement Unité concernée	Commentaires sur les évènements déclarés

## Annexe n°2 : Tableau des évocations possibles

Le tableau suivant regroupe les notes odorantes, citées dans le rapport, et leurs évocations indiquées à titre indicatif et subjectif car elles peuvent varier d'une personne à l'autre :

Notes Odorantes	Evocations
Limonène	Agrumes...
Linalol	Bergamotte, lavande, fleur d'orangé...
Hexenol	Herbe coupée, pomme verte...
Nonanal	Huile usagée, concombre...
Acide butyrique	Beurre rance, vomis...
Acide octénoïque	Fromage de chèvre...
Octénone	Odeur métallique...
Isobutylamine	Ammoniac, poisson avarié...
Chlore	Piscine, eau de Javel...
Cyclopentanone	Solvant, chimique...
Isobutyrate d'éthyle	Fruit mûr (kiwi, pomme...)...
Acétate de benzyle	Banane...
A.P.E	Lilas, muguet, jacinthe...
Anéthol	Anis, estragon...
Coumarine	Amande...
Vanilline	Vanille...
Pinène	Essence de térébenthine, bouchon de liège...
Styrène	Plastique...
Acétate de vétivéryle	Encens...
Isobutylquinoléine (IBQ)	Betterave fermentée...
Scatol	Excréments...
Ethyl maltol	Barbe à papa, caramel...
Phénol	Gouache, bitume...
Pyrazine	Riz, grillé...
Méthional	Pomme de terre...
DMDS	Hydrocarbures, choux...
Ethyl mercaptan	Pétrole, camembert...
H <sub>2</sub> S	Œuf pourri, gaz...

## Annexe n°3 : Résultats des analyses des cinq prélèvements canisters réalisés pendant la période d'étude.

		Entreprise de transport le 8/03/22 17h05	Entreprise de transport le 23/06/22 17h00	Hameau du Chartrage le 04/07/22 20h45	Hameau du Chartrage le 26/07/22 17h50	Entreprise de transport le 27/10/22 14h20
N°CAS	COV	concentration µg/m <sup>3</sup>	concentration µg/m <sup>3</sup>	concentration µg/m <sup>3</sup>	concentration µg/m <sup>3</sup>	concentration µg/m <sup>3</sup>
95-63-6	1,2,4-Trimethylbenzene	0.5	0.5	4.5	1.5	6.9
108-67-8	1,3,5-trimethylbenzene			1.2		
591-21-9	1,3-dimethylcyclohexane					7.8
123-91-1	1,4-dioxane					5
71-36-3	1-Butanol	6		13.7		5
107-98-2	2-Propanol, 1-methoxy-	38.3	119	56.4	2.5	
611-14-3	2 Ethyltoluene			1.2		
563-80-4	2-Butanone, 3-methyl-				3	
111-76-2	2-butoxyethanol	0.5	5	2.5	2.5	5
592-27-8	2-methylheptane					2.7
620-14-4/622-96-8	3 Ethyltoluene / 4 Ethyltoluene			5		
123-86-4	Butyl acétate	18.6	150	65.6	11.2	5
67-64-1	Acétone	51.8	73.6	140	23.5	107
71-43-2	Benzène	0.5		0.5		
98-82-8	Cumene	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
110-82-7	Cyclohexane	0.5		0.5		
591-21-9	Cyclohexane, 1,3-dimethyl-			2.5		
1678-91-7	Cyclohexane, ethyl-	0.5		1.3		2.1
108-87-2	Cyclohexane, methyl-	3.6		0.5		
124-18-5	Décane	1		0.5		
112-40-3	Dodécane	1.3			2.2	
141-78-6	EA	63.7	210	61.1	6.8	192
100-41-4	Ethylbenzène	1.3	4.9	6.8	1.1	11.2
142-82-5	Heptane	2.6		3.4		
592-27-8	Heptane, 2-methyl-			1.4		
110-54-3	Hexane	0.5	0.5	1.4	0.5	0.5
591-76-4	Hexane, 2-methyl-	1.1				
67-63-0	IPA	126.6	106	2.5	2.5	65.1
138-86-3	Limonène	0.5				
108-87-2	Methylcyclohexane					5.2
78-93-3	MEK	80.7			3.6	

108-10-1	4-methyl-2-pentanone (MIK)	0.5		18.3	2.5	
141-79-7	MIBK		5			28.5
108-38-3 / 106-42-3	mp xylène	3	14	23.9	2.6	30.4
111-84-2	Nonane	0.5				
95-47-6	o xylène	1.5	4.7	7.5	0.5	11.1
111-65-9	Octane	1		2.1		2.4
3221-61-2	Octane,2-methyl		1.7			
108-65-6	PGMEA	10.4				58.6
107-83-5	Pentane, 2-methyl-			1.6		
99-87-6	p-cymene					2.2
103-65-1	Propylbenzene			0.5		
100-42-5	Styrène	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
110-01-0	Thiophene, tetrahydro-		22.5			
109-99-9	THF			2.5		5
108-88-3	Toluène	123.6	407	638	59.5	1172
1120-21-4	Undécane	0.5		1.1	1.3	
x	Alcane c12-c14 non identifié				2.7	
x	Alcane c12-c14 non identifié				3.5	
x	Alcane c12-c14 non identifié				2.7	
594-82-1	Butane, 2,2,3,3-tetramethyl-				8	
x	Composés fluorés				410	
541-02-6	Cyclopentasiloxane, decamethyl-				4.9	

données inférieures à la LQ, valeurs exprimées LQ/2  
composés non détectés lors de l'analyse

## Annexe n°4 : résultats de l'ensemble des prélèvements par tubes passifs réalisés sur la commune de Val-au-Perche en 2022.

période du 28/02 au 14/03/22								
concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	site 1	site 2	site 3	site 4	site 5	site 6	site 7	site 8
1,2,4-triméthylbenzène	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2
1-méthoxy-2-propanol	1.5	4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2-butoxyéthanol	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
acétone	0.6	0.8	0.6	0.6	0.1	0.1	0.6	0.1
éthylbenzène	0.3	0.7	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1
éthyle acétate	2.2	8.4	1.3	1.4	1.4	1.3	1.2	1.3
isopropanol	1	2.9	0.1	2.8	0.1	0.1	0.1	0.1
isopropylbenzène	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
méthylisobutylcétone	0.2	1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0
mp-xylène	0.6	2.3	0.3	1.1	0.3	0.4	0.3	0.3
n-butyl acétate	0.8	5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
n-hexane	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1
o-xylène	0.3	0.9	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1
styrène	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
toluène	8.2	26	0.9	16	1.2	1	0.9	0.6

période du 30/05 au 13/06/22								
concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	site 1	site 2	site 3	site 4	site 5	site 6	site 7	site 8
1,2,4-triméthylbenzène	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1
1-méthoxy-2-propanol	0.6	1.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2-butoxyéthanol	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2
acétone	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
éthylbenzène	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
éthyle acétate	1.9	4.9	0.9	1.7	1.2	1	0.8	0.9
isopropanol	0.6	1	0.4	1	0.5	0.5	0.4	0.3
isopropylbenzène	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
méthylisobutylcétone	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.2	0.0
mp-xylène	0.4	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2
n-butyl acétate	0.3	3	0.1	0.8	0.2	0.2	0.1	0.1
n-hexane	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
o-xylène	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
styrène	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
toluène	5	12	1.4	3.3	1.6	1.4	0.8	0.8

**période du 16/08 au 29/08/22**

concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	site 1	site 2	site 3	site 4	site 5	site 6	site 7	site 8
1,2,4-triméthylbenzène	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1-méthoxy-2-propanol	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2-butoxyéthanol	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
acétone	0.8	0.8	0.1	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8
éthylbenzène	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
éthyle acétate	1.7	1.4	0.9	1.1	1.2	1	1	0.9
isopropanol	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
isopropylbenzène	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
méthylisobutylcétone	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
mp-xylène	0.8	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2
n-butyl acétate	1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
n-hexane	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
o-xylène	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
styrène	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
toluène	1.4	0.9	0.6	0.8	0.9	0.8	0.6	0.5

**période du 07/11 au 21/11/22**

concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	site 1	site 2	site 3	site 4	site 5	site 6	site 7	site 8
1,2,4-triméthylbenzène	0.1	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1-méthoxy-2-propanol	0.3	4.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2-butoxyéthanol	0.2	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2	1.1	0.2
acétone	0.5	1.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5
éthylbenzène	0.1	1.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
éthyle acétate	1.5	12	1.5	1.7	1.6	1.6	1.6	2
isopropanol	0.1	2.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
isopropylbenzène	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
méthylisobutylcétone	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1
mp-xylène	0.3	4.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3
n-butyl acétate	0.2	9	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2
n-hexane	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
o-xylène	0.1	1.7	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1
styrène	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
toluène	1.7	56	1.7	1.4	0.9	1.1	1.1	0.9

résultats inférieurs à LQ donc  
expression LQ/2

## Annexe n°5 : Photos des sites de prélèvements tubes passifs

Site n°1 : Hameau du Chartrage



Site n°2 : Entreprise de transport



Site n°3 : Rue de la Taille



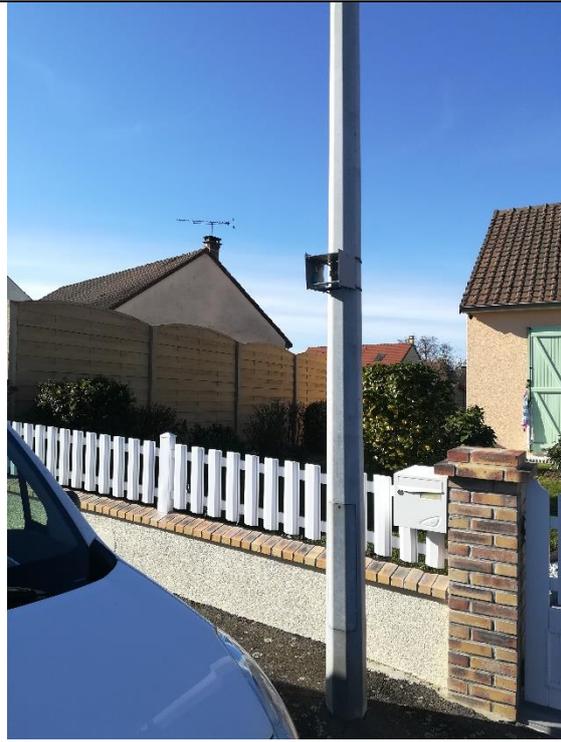
Site n°4 : Rue des Charmilles



Site n°5 : Rue du Stade



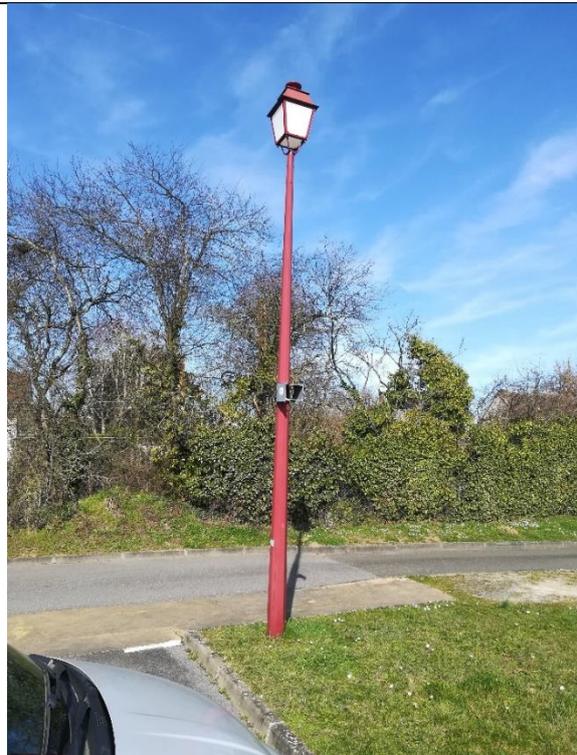
Site n°6 : Rue du Collège



Site n°7 : Rue de la Fontaine



Site n°8 : Rue de la Cave Rouge



## Annexe n°6 : Photos des sites de prélèvements de retombées (plaquettes)

Site n°1 : Entreprise de transport



Site n°2 : Hameau du Chartrage





RETROUVEZ TOUTES  
NOS **PUBLICATIONS** SUR :  
[www.atmonormandie.fr](http://www.atmonormandie.fr)

**Atmo Normandie**

3 Place de la Pomme d'Or, 76000 ROUEN

Tél. : +33 2.35.07.94.30

Fax : +33 2.35.07.94.40

[contact@atmonormandie.fr](mailto:contact@atmonormandie.fr)

