

Programme de suivi des odeurs en Basse-Loire

Bilan des quatre premiers mois

Résumé de l'étude réalisée pour
AIR PAYS DE LA LOIRE

5, rue Edouard Nignon – CS70709 -44307 NANTES Cedex 3



Référence/indice	Date	Rédacteur
140501-5-/R6-3	18 décembre 2015	Maryline JAUBERT

Sommaire

Introduction	3
1- Méthodologie et conditions de l'étude	3
1-1-Les modes d'observation et de restitution des habitants volontaires	3
1-2- Les autres données prises en compte.....	4
1-2-1-Les caractéristiques odorantes des entreprises de la zone industrielle.....	4
1-2-2- Les informations relatives aux périodes d'arrêt des entreprises de la zone industrielle.....	5
1-2-3- Les données météorologiques.....	5
2-Analyse des résultats	6
2-1-Constats préliminaires	6
2-1-1- Définitions préalables	6
2-1-2-Dénombrement global.....	6
2-2- Evolution dans le temps et dans l'espace du nombre de perceptions	7
2-3- Profils odorants des perceptions	8
2-3-1- Qualité odorante des perceptions.....	8
2-3-2- Intensité des perceptions	9
2-3-3- Profils odorants selon les communes d'observation.....	10
2-4- Impact de la direction du vent sur les dénombrements et la caractérisation olfactive	11
2-4-1- Principe	11
2-4-2- Profils odorants selon le positionnement des observateurs et la direction du vent	12
2-5- Impact du grand arrêt de la raffinerie	13
Conclusion	15

Table des illustrations

Figure 1- Taux de participation des observateurs aux olfactions régulières.....	4
Figure 2- Caractéristiques odorantes des sites industriels.....	4
Figure 3- Roses des vents selon les configurations de fonctionnement de la raffinerie	5
Figure 4 - Evolution hebdomadaire du nombre de perceptions sur les différentes communes	7
Figure 5- Distribution du nombre total de perceptions en principaux pôles odorants	8
Figure 6- Distribution des notes odorantes selon les intensités de perception	9
Figure 7- Distribution des notes odorantes perçues sur les différentes communes	10
Figure 8– Positionnement des trois secteurs « sources ».....	11
Figure 9- Perceptions sous le vent et hors vent de l'un des trois secteurs de la zone industrielle	12
Figure 10–Caractérisation des perceptions sous le vent et hors vent de chaque secteur	12
Figure 11- Perceptions attribuables à la raffinerie selon les différentes phases du grand arrêt.....	14

Introduction

Dans le cadre de sa mission de suivi de la qualité de l'air en Basse-Loire, Air Pays de la Loire a mis en place, à partir de 2015, un programme de suivi des odeurs d'une durée d'un an par un groupe d'observateurs volontaires et bénévoles habitant les communes suivantes : **Donges, Montoir-de-Bretagne, Paimboeuf.**

Grâce à un suivi précis dans le temps et dans l'espace de la situation odorante au niveau des habitants, ce programme permettra :

- **d'établir des liens avec les sources potentiellement responsables** (au niveau des industries et autres activités génératrices de nuisances), de hiérarchiser les phénomènes et d'agir avec plus d'efficacité au niveau des sites contributeurs.
- **de suivre objectivement l'amélioration** dans le temps de la situation odorante dans le secteur.

La campagne de veille olfactive par les habitants volontaires a débuté le 04 mai 2015 après les deux premières étapes du programme :

- la réalisation d'investigations olfactives à l'intérieur des entreprises potentiellement émettrices de nuisances odorantes (principalement la raffinerie TOTAL) et dans leur environnement.
- la formation olfactive de 16 habitants volontaires qui s'est déroulée en mars et avril 2015 sur une durée de 32 heures.

La période du 04 mai 2015 au 30 août 2015 fait l'objet de ce premier bilan.

En sus de ce bilan, cette analyse a également pour objectif de vérifier l'impact dans l'environnement du grand arrêt de la raffinerie, opéré pendant les deux premiers mois de la campagne.

1- Méthodologie et conditions de l'étude

1-1- Les modes d'observation et de restitution des habitants volontaires

- **olfactions dites « régulières »**, effectuées par tous les observateurs en même temps, tous les jours à heures fixes en un lieu également fixe (le plus souvent le domicile de l'observateur). Les horaires des séquences d'olfaction sont les suivants : du lundi au vendredi : 8h15 à 8h30 et 19h30 à 19h45, le samedi : de 12h15 à 12h30, le dimanche : de 19h30 à 19h45
- **olfactions dites « complémentaires »** effectuées par chaque observateur indépendamment, à tout moment et en tout lieu du périmètre d'étude lorsqu'une perception olfactive est ressentie par l'observateur.

Les données recueillies (relevés papier ou saisies par les observateurs sur une interface Web spécialement développée par Air Pays de la Loire) sont les suivantes :

- date, heure et positionnement géographique de l'observation
- présence/absence lors des olfactions régulières
- durée de l'épisode odorant (pour les olfactions complémentaires)
- caractéristiques odorantes et intensité de leur perception selon le référentiel qualitatif et quantitatif appris par les observateurs pendant leur formation olfactive préalable (35 référents qualitatifs et échelle d'intensité en 7 points), remarques particulières.

Parmi les 16 personnes formées, 14 ont réalisé très régulièrement les olfactions requises. La participation des observateurs à l'ensemble des olfactions « régulières » est représentée ci-après (présence effective lors des séquences d'olfactions) :

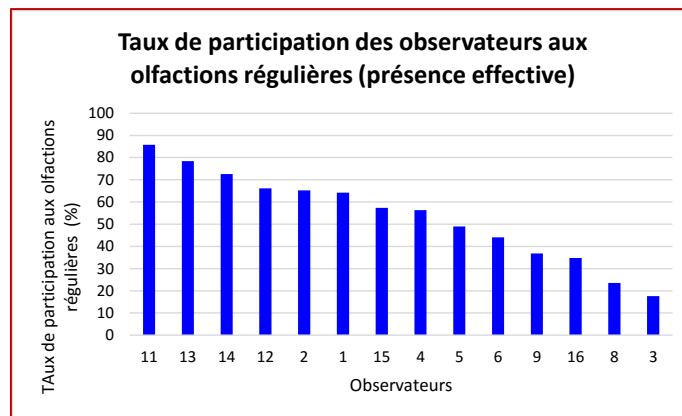


Figure 1- Taux de participation des observateurs aux olfactions régulières

Ceci correspond à un taux moyen de participation de 54%, ce qui est tout à fait satisfaisant, compte tenu de la contrainte représentée par ces observations au jour le jour. En moyenne 13 personnes transmettent des informations (qu'ils soient présents ou non lors des olfactions régulières) avec une diminution en juillet et août. Le caractère saisonnier de ce phénomène est confirmé par la remontée de la participation fin août.

Le taux moyen d'observateurs à chaque olfaction « régulière » est de 8 personnes (présence effective), ce qui demeure satisfaisant.

1-2- Les autres données prises en compte

1-2-1- Les caractéristiques odorantes des entreprises de la zone industrielle

Nous rappelons ci-après les profils odorants dégagés des investigations effectuées de février à juin 2015 à l'intérieur et dans l'environnement des entreprises (selon le référentiel odorant soumis aux observateurs). L'établissement de liens entre les perceptions des observateurs et les sources potentiellement responsables s'appuiera bien sûr sur ces caractéristiques odorantes spécifiques ou non aux entreprises visitées :

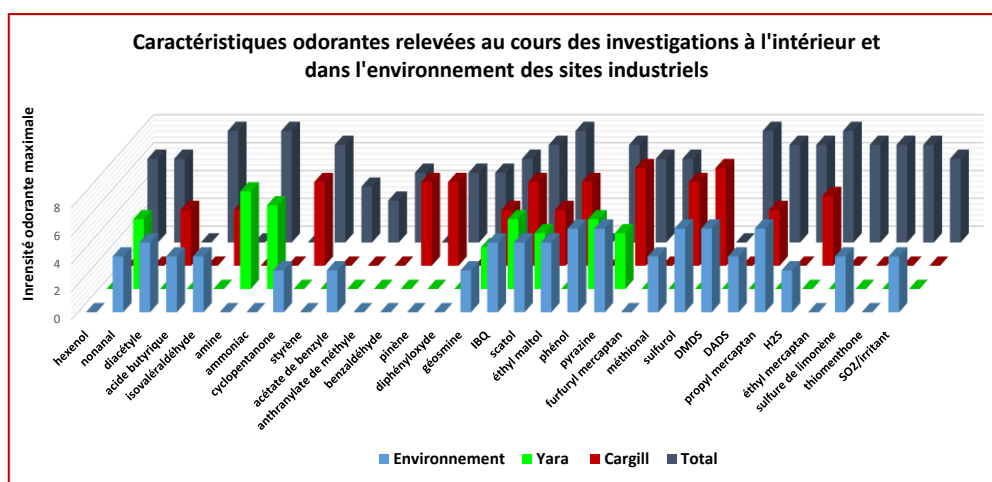


Figure 2- Caractéristiques odorantes lors des investigations à l'intérieur et dans l'environnement des sites industriels

1-2-2- Les informations relatives aux périodes d'arrêt des entreprises de la zone industrielle

L'information la plus importante correspond à la période de grand arrêt de la raffinerie : du 04 au 12 mai, les unités ont été progressivement arrêtées, le fonctionnement nominal des installations (après période de redémarrage) a été rétabli selon les unités du 04 juin au 05 juillet.

1-2-3- Les données météorologiques

Les données (température, direction et vitesse du vent, pluviométrie) tout au long de la campagne sont obtenues à partir de la station météorologique implantée sur l'aéroport de Saint Nazaire-Montoir-de-Bretagne (intégration toutes les 15 minutes).

La direction du vent est particulièrement importante pour l'exploitation des réponses fournies par les observateurs. Nous comparons ci-après la distribution des directions et vitesses de vent des deux périodes pour lesquels les résultats seront ensuite comparés :

- Période 1 : du 04 mai au 05 juillet : grand arrêt de la raffinerie
- Période 2 : du 06 juillet au 30 août : fonctionnement nominal de la raffinerie

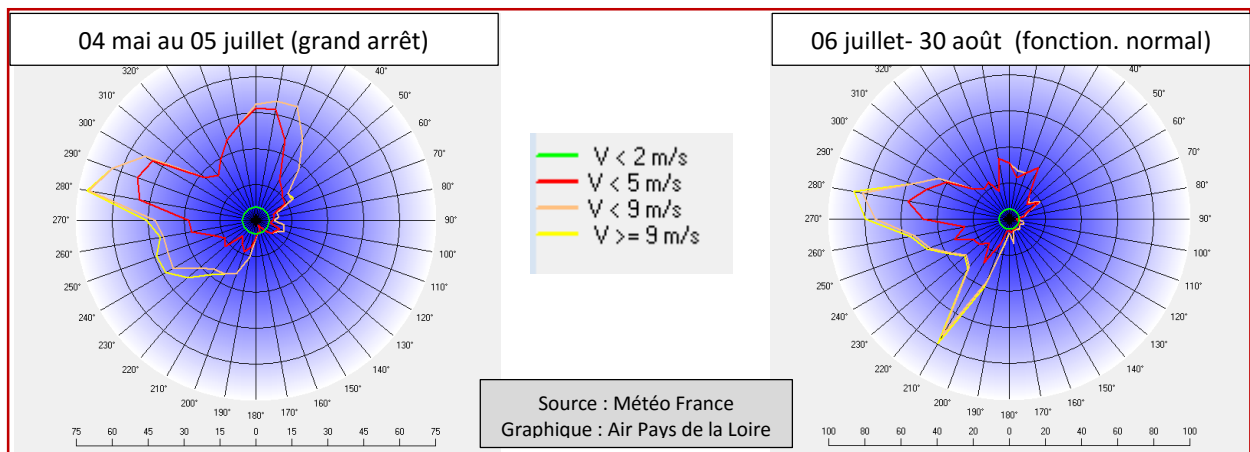


Figure 3- Comparaison des roses des vents selon les configurations de fonctionnement de la raffinerie

Nous observons une différence très sensible pour les deux périodes au niveau des vents de sud-ouest (plus forts en seconde période) et les vents de nord (plus forts en première période). Compte tenu du positionnement géographique des observateurs en olfaction régulières, l'exposition des habitants de Donges à des vents susceptibles de porter les effluves de la zone industrielle aura été plus élevée en période de fonctionnement nominal de la raffinerie que pendant le grand arrêt.

D'autre part, pour l'ensemble des quatre mois, les observateurs de Montoir-de-Bretagne ont été très peu exposés aux émissions générées par l'activité de la zone industrielle en raison de la très faible proportion des vents de sud-est.

2-Analyse des résultats

2-1-Constats préliminaires

2-1-1- Définitions préalables

Une **observation** (sensorielle) correspond à l'attention portée par un observateur à un instant donné sur son ressenti (ou son absence de ressenti). Dans le cas des olfactions régulières, cette observation peut aboutir ou non à une **perception** (sensorielle). Dans le cas des olfactions complémentaires, toute observation correspond à une perception.

Une **séquence d'observation** correspond à une période imposée aux observateurs dans le cadre des olfactions régulières : séquences de 8h15-8h30 et 19h30-19h45 du lundi au vendredi, 12h-12h15 le samedi, 19h30-19h45 le dimanche. Chaque séquence fait l'objet au maximum de 14 observations (selon le nombre d'observateurs). **Une séquence est dite odorante** lorsqu'au moins une observation aboutit à une perception.

2-1-2-Dénombrement global

Olfactions régulières

Les quatre premiers mois de la campagne correspondent à 119 jours d'observations pour lesquels 204 séquences d'observation étaient sollicitées (2 par jour en semaine et 1 par jour le week-end). Sur la base de 14 observateurs, le nombre potentiel de réponses était donc de 2.856.

Un premier dénombrement global nous apporte les informations suivantes :

- Nombre total d'observations réalisées (présence de l'observateur) : **1534, soit 54 %**
- Nombre total de perceptions (toutes réponses > 0) : **102, soit 7% des observations réalisées**
- Nombre de séquences odorantes (au moins une réponse >0) : **68, soit 33 % des séquences**
- Nombre de journées odorantes (au moins une réponse >0) : **57, soit 48 % des journées**

Olfactions complémentaires

Le mode de dénombrement est ici différent puisque les observations sont systématiquement odorantes, contrairement aux olfactions régulières. Nous obtenons les informations suivantes :

- Nombre total d'observations : **209, soit le double des perceptions effectuées en olfaction régulières**
- Nombre de journées concernées : **91, soit 76 % des journées**

En cumulant les perceptions selon les deux modes d'observation, nous obtenons **100 journées pour lesquelles des perceptions ont été relevées sur l'ensemble de la période considérée avec 13 journées associées à des notes odorantes d'intensité 6 ou 7.**

Cette première vue d'ensemble nous permet de constater une imprégnation odorante très significative du secteur étudié avec un taux important de journées concernées par au moins une perception olfactive d'un observateur. Ce taux doit bien sûr ensuite être relativisé selon son évolution dans le temps et dans l'espace ainsi que selon les qualités et intensités odorantes relevées.

2-2- Evolution dans le temps et dans l'espace du nombre de perceptions

Les graphiques ci-après présentent l'évolution hebdomadaire du nombre de perceptions pour les différentes communes concernées et pour chacun des deux modes d'observation : olfactions régulières (barres bleues) et complémentaires (barres rouges). Le nombre d'observations en olfaction régulière est également indiqué (courbe noire).

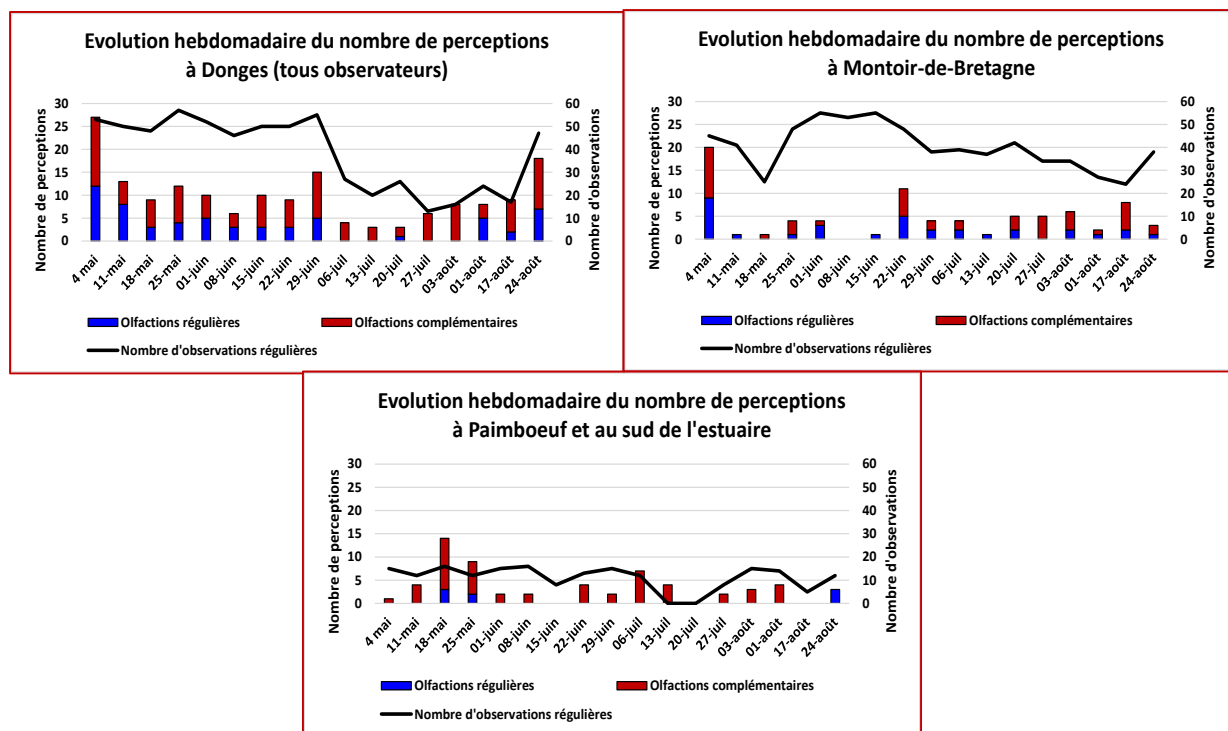


Figure 4 – Evolution hebdomadaire du nombre de perceptions sur les différentes communes

A Donges, le nombre de perceptions est très nettement plus important que sur les autres communes. Des perceptions sont signalées tout au long de la campagne (pas de semaine sans perception) avec trois pics : en tout début de campagne (première semaine), en milieu de campagne (fin juin) et en dernière semaine (fin août).

A Montoir, le début de la campagne est très riche en perceptions puis le nombre de relevés diminue très sensiblement avec cependant un pic en semaine 8 (semaine du 22 juin) puis en avant-dernière semaine. Le nombre d'olfactions complémentaires est souvent supérieur à celui des olfactions régulières. Seule la semaine 6 (semaine du 08 juin) n'a fait l'objet d'aucune perception malgré un nombre important d'observateurs actifs.

A Paimbœuf et dans le sud de l'estuaire (perceptions à Corsept et Saint Brévin), le nombre d'observateurs est faible (deux personnes seulement) d'où un moindre nombre de perceptions, le plus souvent complémentaires. Un pic odorant est observé en troisième et quatrième semaine de campagne (deuxième quinzaine de mai). Trois semaines n'ont fait l'objet d'aucune perception : semaines du 15 juin, du 20 juillet, du 17 août.

Plusieurs « pics » odorants émergent donc de cette vue chronologie avec toutefois des nuances selon les communes. Plusieurs paramètres peuvent être à l'origine des différences observées, principalement la direction du vent et la présence ou non des observateurs (notamment pendant la période de congés estivaux).

2-3- Profils odorants des perceptions

2-3-1- Qualité odorante des perceptions

Au cours de leur formation olfactive, les observateurs ont pu découvrir et mémoriser 35 notes odorantes organisées selon leurs proximités relatives dans l'espace odorant et choisies principalement pour leur occurrence potentielle dans l'espace étudié (sur la base des investigations olfactives préalables). Les graphiques ci-après apportent une vue globale du profil des perceptions.

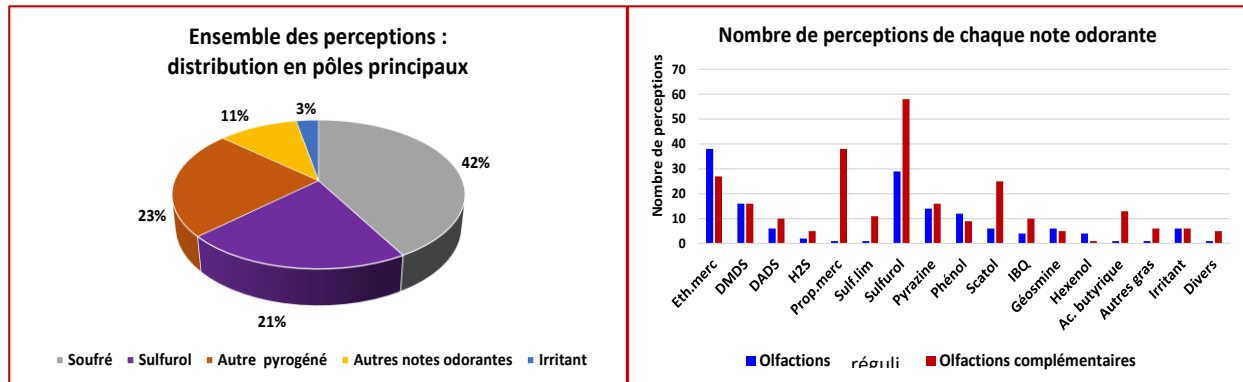


Figure 5- Distribution du nombre total de perceptions en principaux pôles odorants

Le pôle soufré (éthyl mercaptan, DMDS, DADS, H₂S, propyl mercaptan, sulfure de limonène) est caractéristique des émissions de la raffinerie. Les perceptions de celles-ci ont pu être distribuées entre différentes facettes soufrées selon les observateurs. Globalement, le pôle soufré est majoritaire dans ce profil général.

La note sulfurool est également importante (surtout en olfaction complémentaire). Elle caractérise les émissions de Cargill.

Les autres notes pyrogénées (retrouvées au niveau de différentes sources de la zone industrielle) contribuent également notablement au profil des perceptions (pyrazine, phénol, scatol, IBQ). La perception de la note pyrazine est significativement associée par les observateurs avec celle du sulfurool (en relation donc avec les émissions de Cargill). La note scatol semble d'autre part émerger en olfaction complémentaire, en raison de fréquentes perceptions à proximité du poste de relevage des eaux usées de Donges.

Les autres notes odorantes apparaissent plus ponctuellement : notes en relation avec le monde végétal (géosmine, hexenol) ou la dégradation de composés gras (acide butyrique, autres gras). La note acide butyrique apparaît plus nettement en olfaction complémentaire. Ces notes peuvent principalement avoir pour origine des activités agricoles, par exemple des épandages.

Le caractère irritant (marginal pendant la période), en relation avec la perception de dioxyde de soufre, ammoniac, composés chlorés, peut être associé aux émissions de plusieurs entreprises (raffinerie et Yara plus particulièrement).

Le profil général des perceptions est donc principalement caractérisé par des notes soufrées ainsi que par la note sulfurool. D'autres notes apparaissent mais sont plus marginales.

2-3-2- Intensité des perceptions

Les graphiques ci-après présentent la distribution des intensités des notes odorantes selon les trois catégories suivantes (cumul des olfactions régulières et des olfactions complémentaires) :

- **Niveaux 6 ou 7** : ces niveaux élevés correspondent au signalement direct (numéro de téléphone dédié) à Air Pays de la Loire (toute perception d'intensité supérieure ou égale à 6).
- **Niveaux 4 et 5** : perception incontournable par les riverains.
- **Niveaux 1, 2, 3** : perception demandant une vigilance des observateurs.

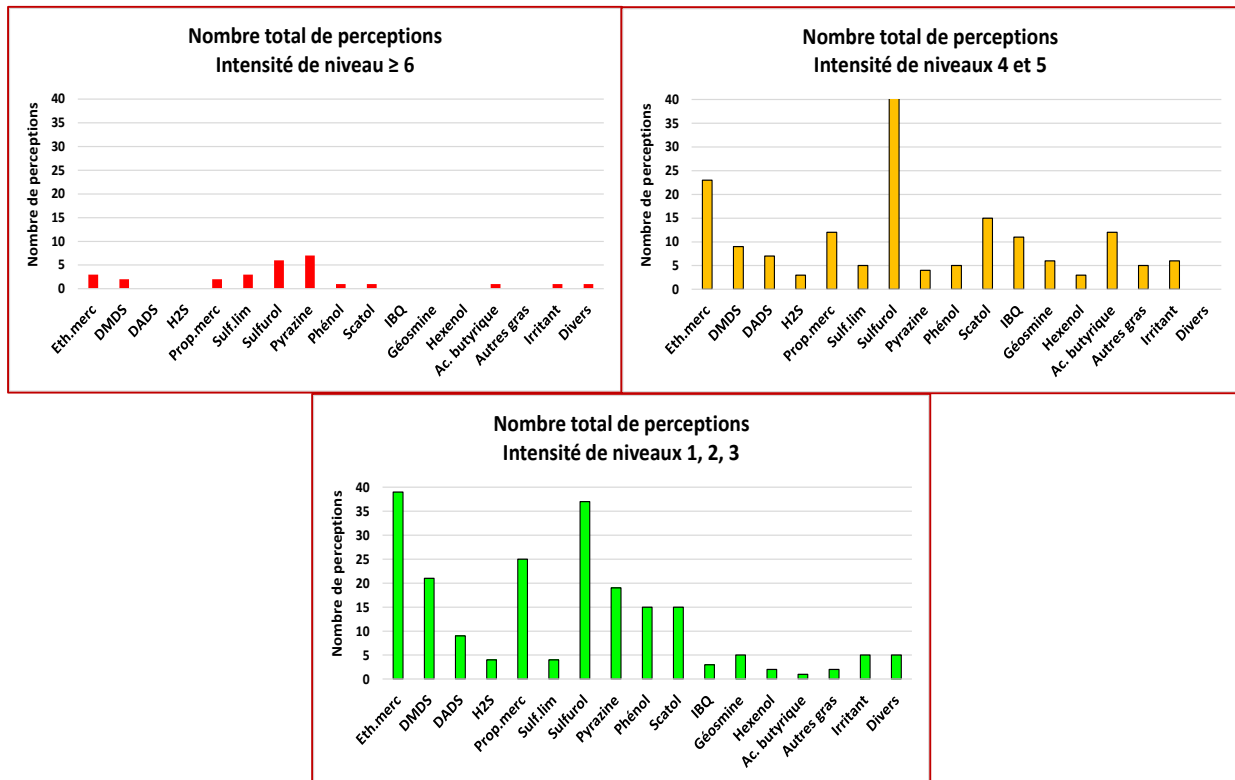


Figure 6- Distribution des notes odorantes selon les intensités de perception

Aux niveaux les plus élevés, le nombre de perceptions est faible : **6,8 % des perceptions**. Les notes **sulfurol** et **pyrazine** émergent distinctement et les notes soufrées prises séparément apparaissent plus faiblement. Cependant, le cumul des notes odorantes soufrées est largement supérieur aux perceptions de sulfurol.

Les niveaux intermédiaires représentent **41,6% des perceptions**. Même si la note **sulfurol** semble également dominer le paysage, les **notes soufrées** apparaissent également souvent (en particulier la note éthyl mercaptan), surtout en prenant en compte l'ensemble des notes soufrées. Les notes scatol, IBQ, acide butyrique se distinguent également.

Les niveaux faibles représentent **51,6% des perceptions**. **Les notes soufrées** sont majoritairement perçues à ces niveaux.

La proportion de perceptions de faible niveau est majoritaire pendant les quatre mois de campagne. Ces perceptions sont essentiellement représentées par des notes soufrées, constituant l'empreinte odorante de fond de l'espace étudié.

La note sulfurol est également très présente à différents niveaux d'intensité. Elle constitue la deuxième grande caractéristique odorante.

2-3-3- Profils odorants selon les communes d'observation

Les graphiques ci-après présentent le nombre total de perceptions (olfactions régulières et olfactions complémentaires cumulées) sur les communes de Donges, Montoir-de-Bretagne et les communes du sud de l'estuaire (principalement Paimbœuf mais aussi Corsept et Saint Brévin pour les olfactions complémentaires). Le nombre de perceptions de niveau supérieur ou égal à 4 est également indiqué.

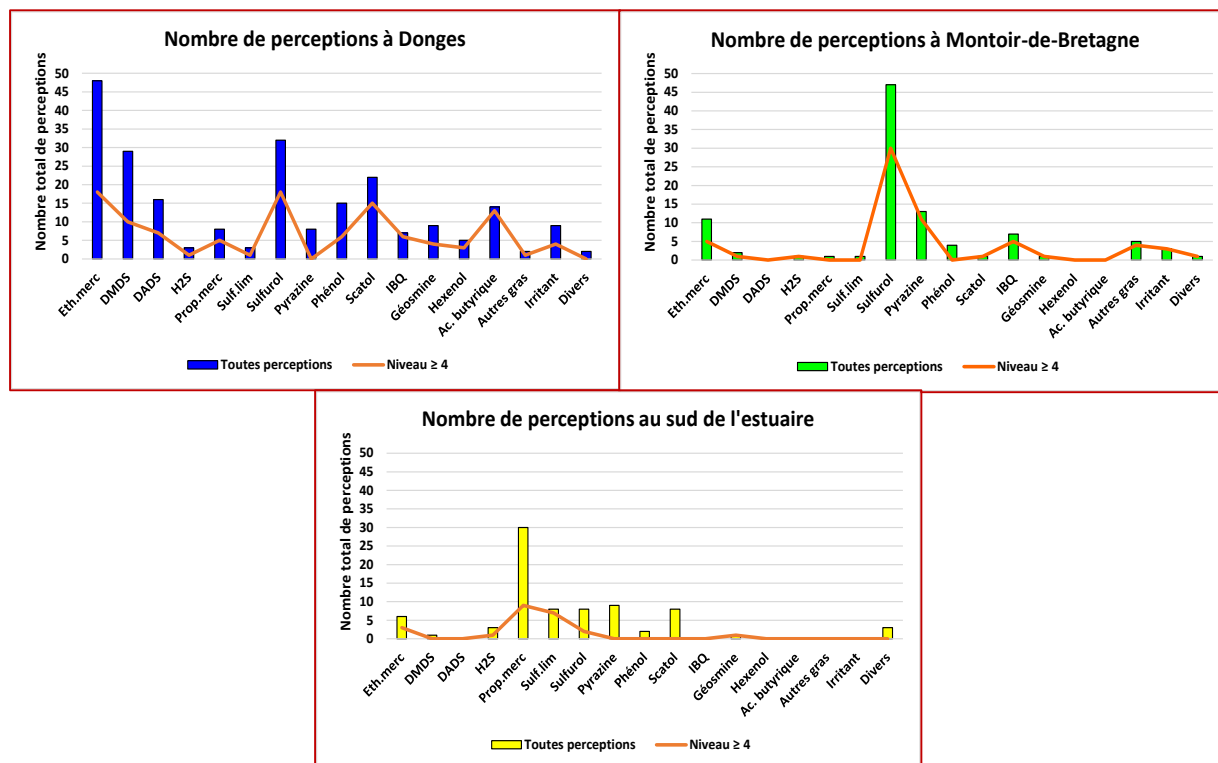


Figure 7- Distribution des notes odorantes perçues sur les différentes communes

A Donges, les notes soufrées dominent ce qui s'explique par la proximité de la raffinerie. Cependant, une partie significative de ces perceptions correspond à de faibles niveaux d'intensité. Nous remarquons également une proportion importante de perceptions de type sulfurol, plus de la moitié de ces perceptions étant de niveau supérieur ou égal à 4. Ceci nous indique donc un impact très probable des émissions issues du site de Cargill sur la commune de Donges.

A Montoir-de-Bretagne, le profil odorant est complètement centré sur la note sulfurol. La note pyrazine perçue plus modestement fait également partie des notes odorantes caractérisant le site de Cargill. Les notes soufrées ne contribuent que très peu aux perceptions sur Montoir-de-Bretagne, ce qui nous indique un impact probablement modeste des émissions de la raffinerie sur cette commune pendant la période étudiée. Ce constat sera cependant à relativiser sur l'ensemble de la campagne, compte tenu de la faible proportion de vent de sud-est pendant les quatre premiers mois (faible exposition des observateurs de Montoir aux émissions de la raffinerie).

Au sud de l'estuaire, le profil des perceptions, centré sur la note propyl mercaptan peut nous indiquer un impact certain des émissions de la raffinerie au sud de l'estuaire.

Les principales caractéristiques odorantes perçues pendant les quatre premiers mois sont donc :

- A Donges : notes soufrées et sulfurol
- A Montoir : note sulfurol
- A Paimboeuf et au sud de l'estuaire : notes soufrées

2-4- Impact de la direction du vent sur les perceptions

2-4-1- Principe

Afin de favoriser la recherche de liens entre les perceptions des observateurs et les sources odorantes potentielles (en particulier Total et Cargill), chaque perception (régulière et complémentaire) est positionnée selon la direction du vent : sous le vent ou hors vent, selon que l'air inhalé par l'observateur a pu ou non balayer préalablement la source potentielle.

Pour cela, la direction du vent est distribuée selon 8 quartiers de 45° à partir de la source considérée (secteur de la zone industrielle).

- Espaces « sous le vent » : les trois quartiers opposés au secteur d'origine du vent.
- Espaces « hors vent » : le quartier d'origine du vent et les deux quartiers adjacents.
- Espaces « indéterminés » : les deux quartiers intermédiaires.

D'autre part, tout l'espace est considéré « sous le vent » lorsque la vitesse du vent est inférieure à 1 m/s ou lorsque la direction du vent est instable (variation de direction au moins égale à 100° pendant l'heure précédant l'olfaction).

Enfin, selon la configuration géographique de la zone industrielle à Donges et Montoir-de-Bretagne, le positionnement sous le vent/hors vent/indéterminé a été établi par rapport à trois secteurs sources :

- Secteur 1 : est de la zone industrielle Total (unités de production, stockages nord et sud).
- Secteur 2 : milieu de la zone industrielle : stockages ouest de la raffinerie Total, appontements
- Secteur 3 : ouest de la zone industrielle : Montoir-de-Bretagne, en particulier Cargill.

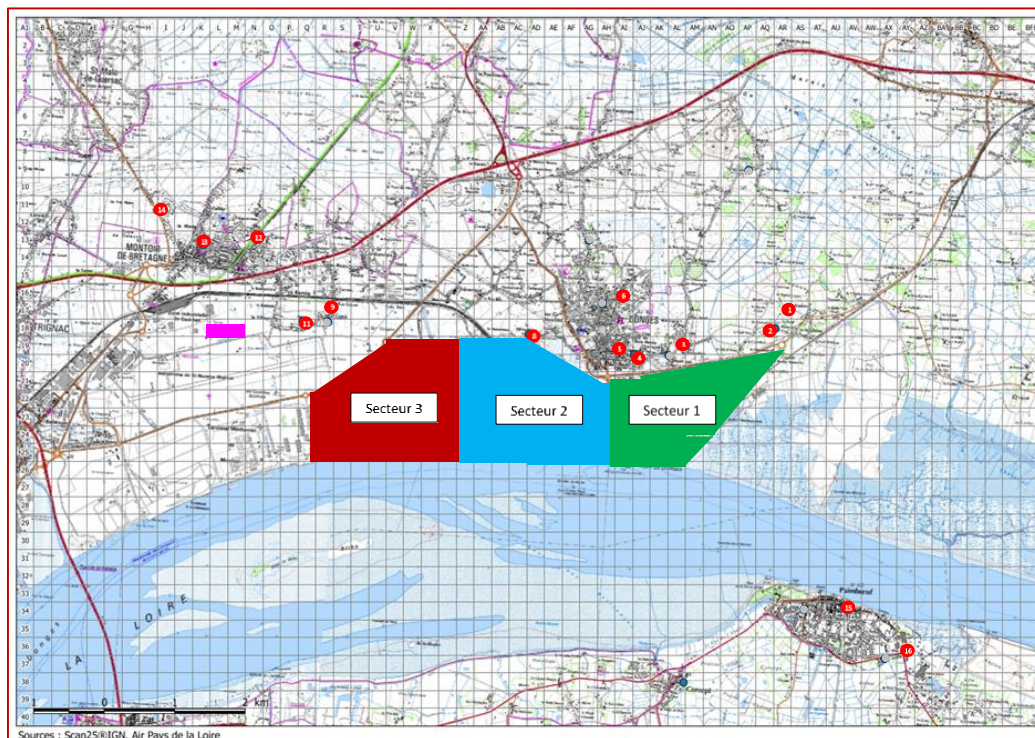


Figure 8– Positionnement des trois secteurs « sources »

2-4-2- Profils odorants selon le positionnement des observateurs et la direction du vent

Nous présentons ici les profils odorants (nombre total de perceptions selon les deux modes d'observation) distinguant les perceptions effectuées « sous le vent » et « hors vent » d'au moins un des trois secteurs de la zone industrielle : ZI Donges sud-est (secteur 1), ZI Donges Sud-ouest (secteur 2) et ZI Montoir-de-Bretagne (secteur 3).

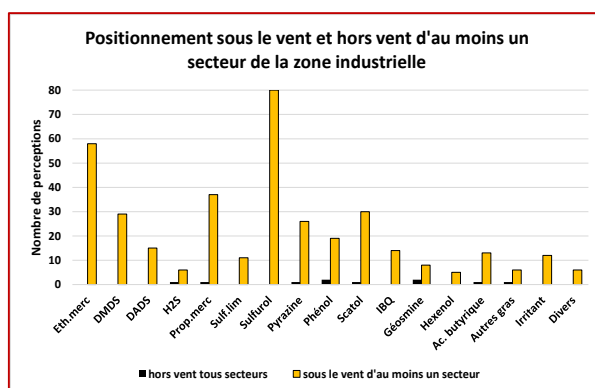


Figure 9-Caractérisation des perceptions sous le vent et hors vent de l'un des trois secteurs de la zone industrielle

Le premier constat est ici l'absence de perception « hors vent » de la zone industrielle pour les deux notes odorantes les plus fréquemment perçues : sulfurool et éthyl mercaptan. Les quelques perceptions « hors vent » des notes phénol, géosmine, H2S, propyl mercaptan, pyrazine, scatol, acide butyrique et autres notes grasses pourraient être liées à la présence de sources odorantes en dehors de la zone industrielle (par exemple : épandages agricoles, feux de bois, égouts). Cependant, leur occurrence très faible et la durée de la période d'observation ne permettent pas de statuer sur ce point.

Les graphiques suivants présentent les profils sous le vent et hors vent des trois secteurs.

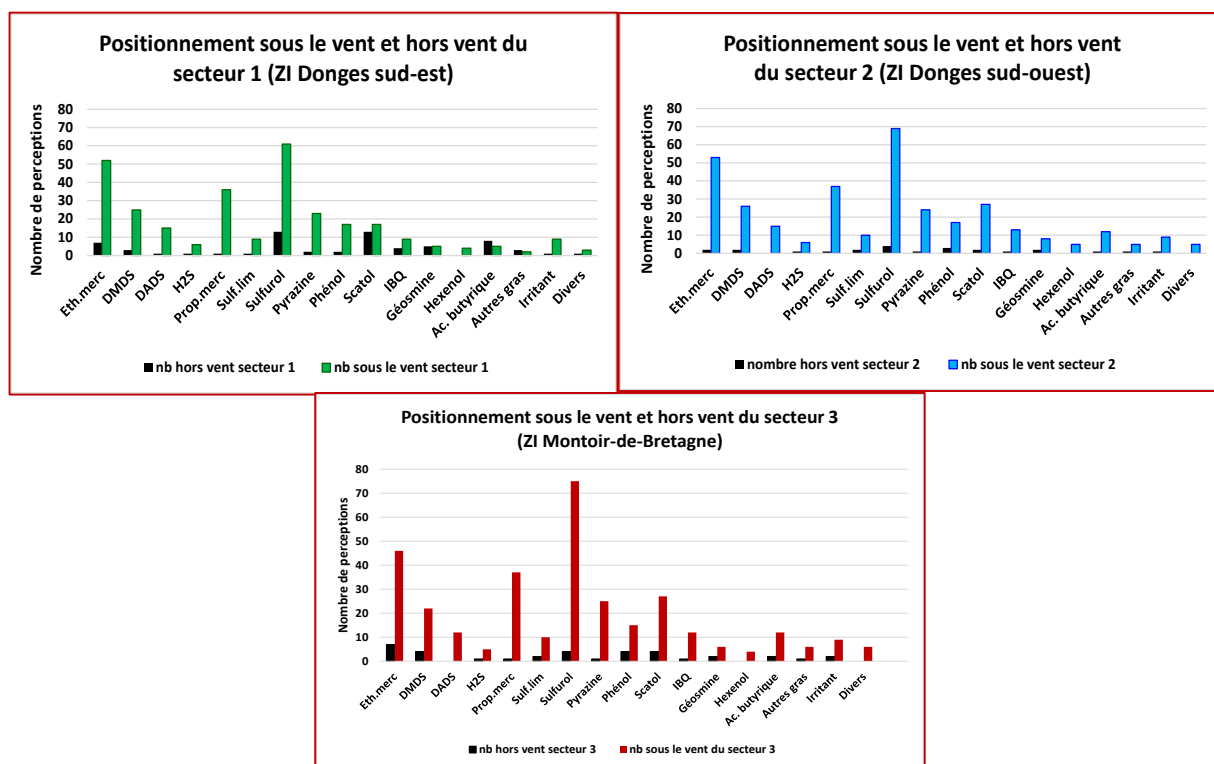


Figure 10-Caractérisation des perceptions sous le vent et hors vent de chaque secteur

Secteur 1 : Le profil des perceptions est surtout marqué par des notes soufrées relatives à la raffinerie. La note sulfurool, en provenance probable du secteur 3, est également perçue par des observateurs lorsqu'ils sont en même temps positionnés sous les vents du secteur 3.

Secteur 2 : La distribution des perceptions sous le vent/hors vent du secteur 2 est proche de celle relative au secteur 1 avec toutefois une proportion un peu plus faible de la note sulfurool hors vent de ce secteur. D'autre part, la note scatol apparaît un peu plus distinctement, semblant indiquer un impact probable d'autres sources que la raffinerie (le poste de relevage des eaux usées à Donges a été mis en évidence).

Secteur 3 : Le profil sous le vent est logiquement très marqué par la note sulfurool. Des notes soufrées sont aussi perçues par les observateurs situés également sous le vent des autres secteurs. La note pyrazine est également plus présente (en lien avec la note sulfurool) et la note scatol est aussi plus représentée avec cette configuration.

La différence la plus importante entre les perceptions sous le vent de chaque secteur est relative à la note sulfurool dont l'occurrence est croissante du secteur 1 au secteur 3, en lien avec les émissions de Cargill. Les notes soufrées, en relation avec les émissions de Total, sont un peu moins perceptibles sous le vent du secteur 3.

2-5- Impact du grand arrêt de la raffinerie

Quatre périodes ont été distinguées :

- Période 1A : Mise à disposition progressive des unités – du **04 mai au 17 mai**.
- Période 1B : Travaux (arrêt complet des unités) –du **18 mai au 07 juin**.
- Période 1C : Redémarrage progressif des unités – du **08 juin au 05 juillet**.
- Période 2 : Fonctionnement nominal de la raffinerie –**du 06 juillet au 30 août**

La mise à l'arrêt d'une unité n'implique pas la disparition complète d'émissions odorantes car certaines opérations peuvent au contraire en générer, notamment lors de la phase de mise à disposition des installations avec la mise à l'air d'équipements. La phase de travaux pourrait (théoriquement) être la moins chargée en émissions odorantes, aucun produit ne circulant dans les unités arrêtées. La phase de redémarrage pourrait être à nouveau génératrice d'émissions odorantes avec des ajustements de paramètres de production, arrêts et redémarrages ...

Ce planning ne prend d'autre part pas en compte les secteurs de la raffinerie toujours potentiellement contributeurs aux émissions odorantes, principalement le traitement des eaux résiduaires et les bassins d'eaux huileuses. Les secteurs de stockage pourraient être peu contributeurs pendant les phases de mise à disposition et d'arrêt des unités en raison de l'absence de mouvements au niveau des bacs (sauf bien sûr si des travaux ont concerné également certains bacs).

La comparaison entre les différentes phases est certainement biaisée par plusieurs paramètres : le nombre variable d'observateurs en période estivale et l'évolution des directions de vents selon les différentes phases de fonctionnement de la raffinerie :

- En période de mise à disposition des installations, la forte proportion de vents de sud-ouest a entraîné une exposition prédominante des habitants de Donges.
- En périodes d'arrêt complet et de redémarrage, les vents dominants d'ouest/nord-ouest et nord/nord-est ont entraîné une plus forte exposition au sud de l'estuaire.

- En période nominale, une forte proportion de vents de sud-ouest a pu entraîner une plus forte exposition à Donges. Cependant, sur cette période (juillet-août), le nombre d'observateurs était plus réduit sur cette commune.

C'est pourquoi, le rapprochement des différentes phases avec les réponses des observateurs est effectué à partir du **nombre hebdomadaire de perceptions soufrées** (attribuables principalement à la raffinerie) effectuées sous le vent des installations, rapportées aux **nombre total d'observations effectuées sous le vent des installations**. A titre indicatif, est également indiqué le nombre d'observateurs présents chaque semaine dans le secteur d'étude (susceptible d'effectuer des observations régulières ou complémentaires).

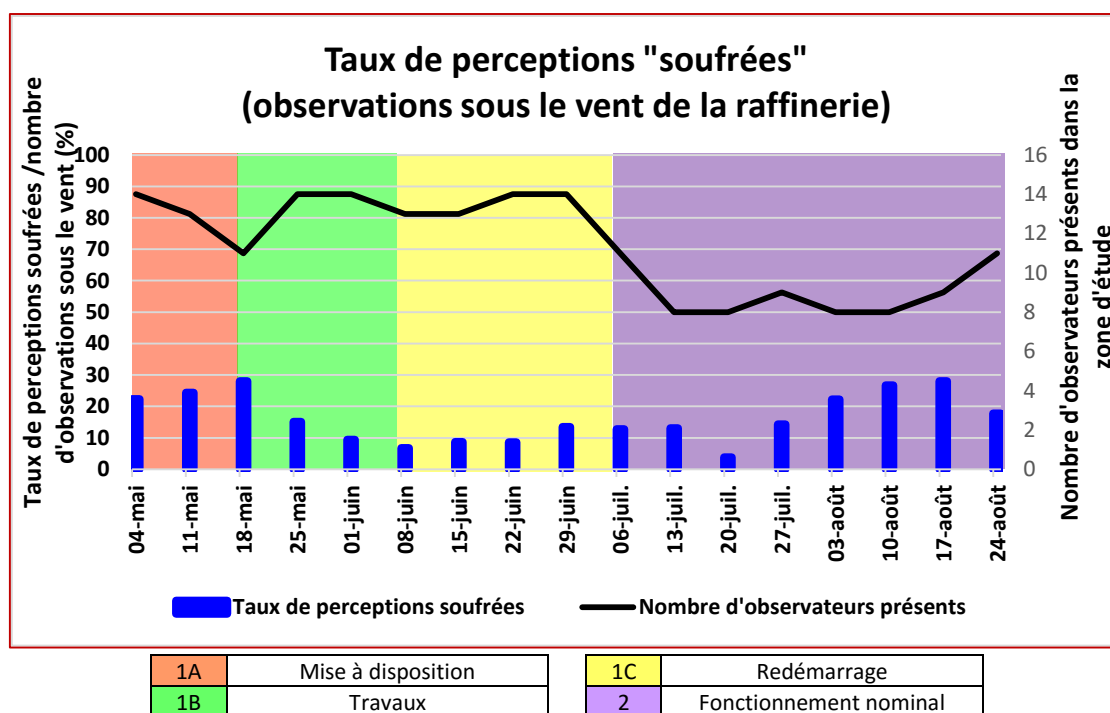


Figure 11- Taux de perceptions attribuables aux émissions de la raffinerie selon les différentes phases du grand arrêt

- Les deux premières semaines de la campagne, correspondant à la mise à disposition des installations et au tout début des travaux apparaissent plus impactées par des perceptions soufrées en relation très probable avec la raffinerie.
- Ces perceptions diminuent ensuite très sensiblement pendant la phase de travaux puis de redémarrage puis pendant les trois premières semaines de fonctionnement nominal.
- Pendant les cinq dernières semaines de la campagne, les perceptions soufrées augmentent à nouveau pour atteindre sensiblement le même niveau qu'au début de la campagne.

Le grand arrêt de la raffinerie semble avoir généré un **impact olfactif plutôt concentré sur les trois premières semaines** de mai avec une fréquence accrue de perception des notes soufrées caractéristiques de la raffinerie. **Les phases d'arrêt complet puis de redémarrage progressif des installations sont ensuite associées à une moindre fréquence de perception des mêmes notes odorantes.** L'augmentation du nombre de perceptions potentiellement attribuables à l'activité de la raffinerie en période de fonctionnement nominal sera à confirmer sur une période plus longue afin de disposer d'une meilleure représentativité des données.

Conclusion

Conditions de réalisation de la campagne

La campagne de veille olfactive débutée en mai 2015 se déroule conformément à l'organisation mise en place par Air Pays de la Loire grâce aux informations fournies très régulièrement par un groupe très motivé de 14 personnes préalablement formées à l'olfaction.

Pour les quatre premiers mois de campagne, le taux de participation aux olfactions « régulières » est de 54% avec un taux moyen de 8 observateurs par séquence d'olfaction, permettant de constituer une base de données très solide (1534 réponses).

Le nombre de perceptions « complémentaires » est également important : 209 olfactions, soit une moyenne de 1,8 par jour de campagne (sur 119 jours).

Une baisse classique de participation est intervenue en juillet et août avec toutefois un effectif suffisant pour permettre l'exploitation des données. La remontée de la participation fin août nous confirme l'intérêt des observateurs pour cette démarche et leur vigilance dans la surveillance de la qualité odorante de l'air.

Principaux résultats

Les résultats ont été étudiés d'abord globalement puis selon les notes odorantes reconnues par les observateurs.

7% des observations régulières ont fait l'objet de perceptions par les observateurs sur l'ensemble des quatre premiers mois de veille, correspondant à **57 journées** différentes. **En cumulant les deux types d'olfaction, le nombre total de perceptions correspond à 100 journées.** Cette valeur importante est bien sûr à nuancer selon différents critères car elle correspond à tout type de perception, à tout niveau d'intensité, quelle que soit la direction du vent et en tout lieu de l'espace étudié :

- Distribution dans le temps des perceptions : un maximum de perceptions est observé en tout début de campagne ainsi que deux autres « pics » odorants, fin juin puis fin août.
- Répartition par commune des perceptions : près de 55% des perceptions à Donges, 25% à Montoir, 20% à Paimbœuf et sur les communes du sud de l'estuaire.
- Positionnement des observateurs « sous le vent » ou « hors vent » de la zone industrielle : plus de 70% des perceptions sont effectuées « sous le vent » de la zone industrielle et moins de 15 % sont « hors vent ».
- Distribution des intensités odorantes perçues : près de 7% des perceptions concernent des intensités de niveau au moins égal à 6 correspondant à 13 journées associées à des notes odorantes d'intensité 6 ou 7 ; 42 % des perceptions concernent des intensités de niveaux 4 ou 5, **soit près de la moitié des perceptions correspondant à des niveaux de perception incontournable** (en considérant que les niveaux plus faibles sont susceptibles de ne pas être perçues systématiquement selon le niveau de vigilance ou de sensibilité des observateurs).
- Distribution des notes odorantes perçues :
 - Des notes odorantes « **soufrées** » caractérisent une partie importante des perceptions (42%). Elles sont représentées par les six notes spécifiques suivantes (par ordre décroissant de contribution) : **éthyl mercaptan** (surtout en olfaction régulières), **propyl mercaptan** (surtout en olfaction complémentaire), **DMDS**, **DADS**, **H2S**, **sulfure de limonène**. Toutes ces notes appartiennent

principalement au profil odorant de la raffinerie. Elles sont beaucoup plus perçues à Donges et au sud de l'estuaire qu'à Montoir.

- La note « **soufrée** » et « **pyrogénée** » **sulfurool** a été perçue très significativement pendant les quatre mois de campagne (21% de toutes les perceptions). Cette note apparaît solidement corrélée avec la note **pyrazine** (7% de toutes les perceptions). Ces notes caractérisent principalement les émissions odorantes générées par la transformation du colza (d'après la visite olfactive effectuée à l'intérieur de ce site et les investigations à proximité de février à juin 2015). Elles représentent la majorité des notes odorantes perçues à Montoir mais sont également notablement perçues à Donges et plus ponctuellement au sud de l'estuaire.
- Plusieurs autres notes « **pyrogénées** » caractérisent également les perceptions des observateurs, représentant globalement 16% des perceptions : **phénol**, **scatol** et **IBQ**. Ces notes participent au profil de la raffinerie mais peuvent avoir d'autres origines : enrobés routiers, activités agricoles, traitement des eaux usées. Leur perception est plus importante à Donges que dans les autres communes.
- Les autres notes odorantes perçues (11% des perceptions) sont beaucoup plus ponctuelles avec des origines potentielles diverses. Les plus citées sont les notes **géosmine**, **hexenol** (monde végétal surtout), **acide butyrique** et **autres notes grasses** (entreprises de la zone industrielle mais également activités agricoles).
- Le caractère irritant des perceptions, en marge de leur dimension olfactive au sens strict, représente 3% des perceptions. Il peut être associé aux émissions de plusieurs entreprises (raffinerie et fabrication d'engrais principalement), en relation très probable avec les émissions de dioxyde de soufre, composés ammoniacaux et chlorés.

Impact du grand arrêt de la raffinerie

L'impact de ce grand arrêt a été examiné en comparant quatre stades de fonctionnement de la raffinerie : mise à disposition des installations, arrêt complet des unités, redémarrage, fonctionnement nominal.

- La première période de mise à disposition des installations semble avoir généré le maximum de perceptions parmi les quatre phases étudiées. Les notes éthyl mercaptan et DMDS ont principalement caractérisé ces perceptions.
- Les phases d'arrêt complet puis de redémarrage progressif des unités sont moins odorantes mais des perceptions soufrées persistent, significatives d'émissions encore présentes.
- Les premières semaines en période de fonctionnement nominal sont également peu odorantes puis le nombre de perceptions attribuables à l'activité de la raffinerie augmente significativement pour retrouver celui du début de campagne.

Ces résultats, ne concernant qu'une durée relative courte (4 mois) et incluant la période particulière des congés d'été, seront à comparer avec ceux de la suite de la campagne jusque fin avril 2016. Il sera notamment utile d'observer le taux de perception hebdomadaire et mensuel au fil du temps et l'évolution qualitative des perceptions.