



Au service
de la qualité
de l'air

Caractérisation de la qualité de l'air autour de la zone 6Bis de l'aéroport Bâle-Mulhouse



Rapport relatif aux campagnes de mesure qui se sont déroulées :

- du 20 avril au 4 mai 2011 ;
- du 26 octobre au 9 novembre 2011.

Février 2012

ASPA12021002-ID



www.atmo-alsace.net

Conditions de diffusion :

- Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous.
- Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit faire référence à l'ASPA en terme de « Source d'information ASPA12021002-ID».
- Données non rediffusées en cas de modification ultérieure des données.
- Sur demande, l'ASPA met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- Les données contenues dans ce document restent la propriété de l'ASPA.
- L'ASPA peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.

Intervenants :

- Intervenants techniques :
 - Moyens mobiles : Christopher Boucard et Bruno Elsass
 - Tubes passifs : Eric Herber, Christopher Boucard et Guillaume Alves
- Intervenants études :
 - Coordination du projet : Cyril Pallarès
 - Organisation de la campagne : Guillaume Alves et Eric Herber
 - Rédaction du rapport : Eric Herber
 - Tiers examen du rapport : Cyril Pallarès
 - Approbation finale : Emmanuel Rivière
- Coordination Aéroport : Céline Geiger et Sandra Jobski

SOMMAIRE

Acronymes et sigles utilisés	4
Définitions	5
I. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	6
II. MOYENS MIS EN ŒUVRE	8
a. Paramètres mesurés	8
b. Principales normes de qualité de l'air associées à ces indicateurs	9
c. Campagne de mesure	9
d. Implantation des sites	10
e. Comparaison avec des stations types de référence	12
f. Assurance qualité	12
III. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE.....	13
a. Conditions météorologiques	14
b. Résultats issus des systèmes passifs	17
c. Résultats issus du préleveur actif	24
d. Résultats issus du laboratoire mobile	28
IV. CONCLUSION	31

ANNEXES

LISTE DES ACRONYMES ET SIGLES UTILISES

ASPA :	Association pour la Surveillance et l'Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
CIRC :	Centre International de Recherche sur le Cancer
CO :	Monoxyde de carbone
COV :	Composés Organiques Volatils
COVNM :	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
HCHO :	Formaldéhyde
NO _x :	Oxydes d'azote (NO+ NO ₂ exprimés en équivalent NO ₂ pour les rejets)
O ₃ :	Ozone
PM ₁₀ :	Particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 µm
SO ₂ :	Dioxyde de soufre
IGN :	Institut Géographique National
TU :	Temps Universel

DEFINITIONS

Emissions : rejets de polluants dans l'atmosphère directement à partir des pots d'échappement des véhicules et des aéronefs ou des cheminées de sites industriels par exemple (exprimées en unité de masse).

Immissions : concentrations de polluants dans l'atmosphère telles qu'elles sont inhalées. Les immissions résultent de la dilution, de la transformation et du transport des polluants émis (exprimées en unité de masse par volume).

Niveau : concentration d'un polluant dans l'air ambiant.

Polluant : toute substance introduite directement ou indirectement par l'homme dans l'air ambiant et susceptible d'avoir des effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.

Pollution de fond : dans sa dimension géographique, la pollution de fond représente l'exposition d'une population, en milieu rural ou urbain, non directement soumise à une pollution industrielle ou automobile de proximité. Cette pollution de fond ne doit pas être confondue avec le fond de pollution qui exprime la dose ambiante sur une longue période.

Pollution de proximité : la pollution de proximité représente l'exposition d'une population directement soumise à une pollution industrielle ou de proximité automobile.

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

Objectif de qualité de l'air : un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

I. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

→ Diagnostic 2005-2006

Dans le cadre de la réalisation d'un diagnostic de qualité de l'air sur la plate-forme aéroportuaire de Bâle-Mulhouse et dans les villages environnants, l'ASPA (Association pour la Surveillance et l'Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace) a mis à disposition de l'Euroairport ses moyens techniques et son expertise pour réaliser **une campagne de mesure de la qualité de l'air dans la zone de l'Aéroport** en 2005-2006.

Cette campagne avait pour objectif d'évaluer l'impact de l'ensemble des activités de la plate-forme aéroportuaire sur la qualité de l'air sur la zone de l'aéroport ainsi que dans les villages alentours.

Les principaux enseignements tirés de cette campagne de mesure sont les suivants :

- Les niveaux de pollution sont modérés et généralement inférieurs aux normes et objectifs de qualité de l'air (à l'exception de l'ozone, indicateur d'une pollution photochimique à caractère régional voir continental ;
- Un impact limité des activités aéroportuaires sur les villages environnants (les disparités observables dans les villages sont liées à leur intégration dans les tissus urbains de Bâle et de St Louis) ;
- Sur la zone de l'aéroport, les différences de concentrations mesurées sont principalement liées à la proximité des voies de circulation automobile ou de parking ;

- Les mesures réalisées dans l'aérogare (en air intérieur) en été comme en hiver, ont présenté des niveaux de pollution faibles notamment pour le formaldéhyde.

Rapport ASPA05110301-ID :

Caractérisation de la qualité de l'air dans la zone de l'Aéroport Bâle-Mulhouse. Campagnes de mesure menées du 6 au 25 juillet 2005.

Rapport ASPA06060501-ID :

Caractérisation de la qualité de l'air dans la zone de l'Aéroport Bâle-Mulhouse. Campagnes de mesure menées du 8 au 22 février 2006.

En complément, l'ASPA a réalisé **un inventaire des sources d'émissions sur la plate-forme aéroportuaire** mettant en évidence la prédominance du transport routier, des engins de la zone réservée, des cuves de stockage et des installations de combustion fixes dans les rejets atmosphériques.

Rapport ASPA05112801-ID :

Inventaire des émissions atmosphériques sur la plate-forme aéroportuaire de l'EuroAirport.



Rapports téléchargeables sous :
<http://www.atmo-alsace.net>

rubrique : publications/rapports à télécharger/

→ Mise à jour du diagnostic

A la suite de ces travaux et des principaux résultats rappelés ci-dessus, l'EuroAirport soutient une action mise en œuvre par l'ASPA pour réévaluer via une nouvelle campagne de mesure de la qualité de l'air l'impact des activités de l'aéroport en 2011 :

- Une évaluation des niveaux de pollution atmosphérique sur la plate-forme aéroportuaire et dans les villages environnants (réactualisation des données de 2005-2006) ;
- une comparaison de ces niveaux avec les valeurs limites et objectifs de qualité de l'air ainsi qu'avec les niveaux constatés en milieu urbain dense et rural ;
- un suivi de l'évolution des niveaux de concentrations sur et à proximité de l'aéroport entre 2005-2006 et 2011 (en tenant compte autant que possible des aléas météorologiques pouvant avoir une influence déterminante sur les niveaux de pollution observés) ;
- une évaluation de l'impact des activités de la zone 6Bis de la plate-forme, proche des habitations de Hésingue.

En réponse aux 3 premiers objectifs une campagne de mesure a été mise en place entre le 22 mars et le 5 avril 2011 (phase printanière) ainsi qu'entre le 13 et le 27 septembre 2011 (phase automnale). Cette campagne de mesure a fait l'objet d'un rapport référencé ASPA12021001-ID.

↪ Le rapport présenté ci-dessous traite des résultats relatifs à la campagne de mesure qui s'est déroulée plus spécifiquement autour de la zone 6Bis du 20 avril au 4 mai 2011 (phase printanière de l'étude) et du 26 octobre au 9 novembre 2011 (phase automnale).

Liste des activités en zone 6Bis pouvant générer une pollution à l'atmosphère :

- rejets liés à l'activité des entreprises de la zone ;
- émissions liées à la pollution routière sur la zone ;
- rejets des aéronefs.

Zone nouvellement construite et regroupant essentiellement des halls de maintenance. Au regard de ces nouvelles activités, des analyses complémentaires ont été réalisées sur la zone. Liste des composés tracés :

benzène, toluène, formaldéhyde, phénols, chromate de strontium, éthylbenzène, xylènes, acétone, éthanol, méthyléthylcétone, méthanol, potassium, cuivre, chrome, nickel, zinc, cadmium, mercure, plomb, fer, titane, acétylène d'éthyle, acétate de butyle, butanol, heptanone, pentanone, pentane, hexane, méthyl cyclohexane, polyphosphates, méthyl-pyrrolidinone, acide phosphorique, méthoxyethanolacétate, éthoxyéthanol, ...

II. MOYENS MIS EN ŒUVRE

a. Paramètres mesurés

Les paramètres mesurés correspondent essentiellement aux polluants¹ rejetés par les aéronefs et les activités induites de l'aéroport (dont les activités de la zone 6Bis) :

- **NO_x (NO et NO₂)** : oxydation de l'azote de l'air à températures et pressions élevées en sortie de chambre de combustion du moteur (aéronef, engins spéciaux de la zone réservée, transport routier) ;
- **CO** : combustion incomplète du kérosène, émis lorsque le moteur tourne au ralenti (aéronef, engins spéciaux de la zone réservée, transport routier) ;
- **COVNM** : Les composés organiques volatils non méthaniques sont des polluants très variés présents dans les carburants (routiers et aviation) et libérés lors de la combustion ou par évaporation ;
- **Formaldéhyde** : présent dans les carburants (routiers et aviation) et libéré lors de la combustion ;
- **Particules PM10** : libérées par la combustion incomplète des carburants (aéronef, engins spéciaux de la zone réservée, transport routier) ;
- **SO₂** : oxydation du soufre contenu dans les carburants ;
- **Les phénols** : indiqués comme présents dans les rejets gazeux issus des activités de la zone 6Bis ;
- **Les métaux lourds** : indiqués comme présents dans les rejets gazeux issus des activités de la zone 6Bis.

¹ Effets des principaux polluants sur la santé



NO₂ : irritant pour les bronches, augmente la fréquence et la gravité des crises d'asthme, favorise les infections pulmonaires chez l'enfant.

CO : se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang conduisant à un manque d'oxygénation du système nerveux ; l'exposition prolongée à des taux élevés peut conduire au coma et à la mort.

SO₂ : irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures.

Benzène : effets sur le système nerveux, les globules et plaquettes sanguins pouvant provoquer une perte de connaissance ; agent mutagène et cancérigène.

Phénols : à fortes concentrations : maux de tête, faiblesse musculaire, étourdissement, troubles de la vision et de l'audition, perte de conscience, atteintes rénale et hépatique, irritation respiratoire, avec toux et dyspnée.

Autres COVNM : effets très variables selon le polluant envisagé. Ils peuvent générer une gêne olfactive, une irritation voire une diminution de la capacité respiratoire. Les aldéhydes sont des irritants pour les muqueuses oculaires et respiratoires.

PM10 : irritant des voies respiratoires et altération de la fonction respiratoire ; certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes. Les particules constituent le principal enjeu de qualité de l'air au regard des niveaux de mortalité anticipés induits dans l'Union Européenne.

Métaux lourds : accumulation dans l'organisme : effets toxiques à court et/ou à long terme. Affectation du système nerveux, des fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, ou autres.

Effets des principaux polluants sur l'environnement



NO₂ : pluies acides, formation d'ozone troposphérique (gaz à effet de serre indirect), altération de la couche d'ozone.

CO : formation d'ozone troposphérique, gaz à effet de serre indirect (oxydation en CO₂).

COVNM : formation d'ozone troposphérique.

PM : Les particules véhiculent par l'intermédiaire des aérosols de nombreux polluants vers les compartiments des sols et des eaux (ex : métaux lourds, pesticides, soufre, azote, phosphates). Les aérosols contribuent directement à l'effet de serre en fonction de leur composition, de leur taille, de leur altitude et de la réflectivité du sol.

SO₂ : pluies acides, dégradation de la pierre, altération des monuments.

Métaux lourds : contamination des sols et des aliments. Accumulation dans les organismes vivants et perturbation des équilibres et mécanismes biologiques.

b. Principales normes de qualité de l'air associées à ces indicateurs

L'étude des concentrations de polluants permet de comparer les niveaux estimés de concentrations de polluants dans l'air aux valeurs limites, objectifs de qualité de l'air, niveaux de recommandation et d'alerte définis par les directives européennes et dans la réglementation nationale (code de l'environnement article R221-1).

Néanmoins, l'ensemble des paramètres mesurés dans le cadre de cette campagne n'est pas soumis à réglementation. Les normes de qualité de l'air mentionnées dans le tableau de l'annexe 1 concernent les polluants suivants :

- Benzène
- Dioxyde d'azote (NO₂)
- Monoxyde de carbone (CO)
- Dioxyde de soufre (SO₂)
- Particules PM₁₀
- Ozone
- Métaux lourds (As, Cd, Ni, Pb)



c. Campagne de mesure

En raison de la variabilité très importante des niveaux de pollution entre les saisons, deux campagnes de mesure sur des saisons contrastées ont été organisées :

- Une 1^{ère} période de mesure du 20 avril au 4 mai 2011, au printemps (notée P1) ;
- une 2^{ème} période du 26 octobre au 9 novembre 2011, à l'automne (notée P2).

Au cours de cette étude, 3 systèmes de mesure ont été utilisés :

- des tubes à diffusion passive ;
- un préleveur de type PARTISOL+® pour les métaux lourds ;
- un laboratoire mobile.


Les principes de fonctionnement et de mesure sont détaillés en annexe 2.


d. Implantation des sites

Les emplacements des sites de mesure, déterminés pour répondre aux objectifs de la campagne de mesure (cf. cartes 1 et 2 et annexe 3) sont les suivants :

- **des tubes passifs** (NO₂, COV, aldéhydes, phénols) installés au plus près de la zone d'activité (Hésingue, entre Blotzheim et Hésingue, sur la zone 6Bis à côté des entreprises AMAC et Jet Aviation) ainsi que sur une station fixe du réseau ASPA (Mulhouse Nord) à des fins de comparaison ;
- **un préleveur PARTISOL+®** pour la mesure de métaux lourds installé sur la zone 6Bis, à côté des entreprises AMAC et Jet Aviation en phase printanière, puis dans la commune d'Hésingue au cours de la phase automnale ;
- **un moyen de mesure mobile (LM remorque)** installé sur la zone 6Bis à côté des entreprises AMAC et Jet Aviation (phase printanière) puis dans la commune d'Hésingue (phase automnale) pour un suivi de l'évolution temporelle des niveaux de pollution au cours de la journée et au cours de la semaine.



 Tube passif : NO₂, COVT, aldéhydes, phénols

 PARTISOL+® : métaux lourds

 LM Remorque : NO₂, NO, SO₂, O₃



Carte 1 : Dispositif de mesure / phase printanière
Le site 30 (Mulhouse Nord) n'est pas représenté sur la carte car trop éloigné de la zone d'étude



Carte 2 : Dispositif de mesure / phase automnale
Le site 30 (Mulhouse Nord) n'est pas représenté sur la carte car trop éloigné de la zone d'étude

e. Comparaison avec des stations types de référence

La méthode de caractérisation des sites d'une campagne de mesure fait appel à la comparaison des données obtenues avec les mesures issues des stations fixes du réseau ASPA (cf. annexe 4).

La station de référence du réseau fixe de l'ASPA utilisée dans cette étude est Mulhouse Nord² (station urbaine – site 30).

f. Assurance qualité

Pour s'assurer de la répétabilité des mesures, un site « tubes passifs » a été installé en triplet.

De plus, à des fins de comparaison des techniques de mesures (analyseurs automatiques / tubes passifs pour le dioxyde d'azote), ces triplets ont été installés sur Mulhouse Nord au printemps et sur le laboratoire mobile à l'automne.

² **Mulhouse Nord** : rue Lefèvre 68200 Mulhouse.

III. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

Les mesures se sont déroulées pendant 14 jours au printemps et 14 jours à l'automne 2011. Les 4 semaines de mesure couvertes au cours de cette étude ne répondent pas aux exigences des directives européennes relatives à l'échantillonnage temporel permettant une reconstitution des moyennes annuelles. Les *préconisations de la directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe précise dans son annexe 1 que pour des mesures indicatives visant à être représentatives d'une année, la période minimale de prise en compte doit être de 14% de l'année et cette directive ajoute comme exemple : « une mesure aléatoire par semaine répartie uniformément sur l'année ou huit semaines réparties uniformément sur l'année ».*

→ Les normes annuelles de qualité de l'air (valeur limite et objectifs annuels de qualité de l'air) sont donc présentées uniquement à titre indicatif.

→ En revanche, les mesures continues réalisées avec les laboratoires mobiles pourront être comparées aux normes s'attachant à des périodes d'échantillonnage courtes (1h, 8h ou 24h) et qui concernent des phénomènes de pics de pollution plutôt que le fond permanent de pollution.

↘ Voir les principales normes de qualité de l'air en annexe 1.

a. Conditions météorologiques

Les paramètres météorologiques ont été relevés sur la station fixe de la Communauté de Commune des Trois Frontières - CC3F (Village-Neuf) pour les précipitations et les températures et sur le laboratoire mobile LM Remorque pour les données de vent.

Préambule concernant le rôle des conditions météorologiques dans la formation et la dispersion des polluants dans l'air



Lors de précipitations, les gouttes de pluies captent les polluants gazeux et particulaires, favorisant le lessivage des masses d'air.



La température agit sur la chimie et les émissions des polluants : le froid diminue la volatilité de certains gaz et augmente les rejets automobiles et des installations de chauffage, tandis que la chaleur accélère les réactions de formation photochimique de l'ozone et l'évaporation des composés organiques volatils.



Le vent est un facteur essentiel expliquant la dispersion des émissions polluantes. Il intervient tant par sa direction pour orienter les panaches de pollution que par sa vitesse pour diluer et entraîner les émissions de polluants. Une absence de vent contribuera à l'accumulation de polluants près des sources et inversement..



Une insolation importante est favorable à une meilleure dispersion des polluants (réactive les mouvements de convection thermique créant un brassage de l'air) et stimule la transformation photochimique des polluants primaires.

Lecture d'une rose des vents



La rose des vents représente la répartition directionnelle des vents sur une période donnée. La longueur du segment est proportionnelle à la fréquence du vent de cette direction. Seules comptent les périodes où la vitesse du vent est supérieure à 0,5 mètre par seconde.

Phase 1 printanière : du 20 avril au 4 mai 2011...

Les précipitations

Ces 14 jours de mesure ont été très sec : il est tombé moins de 2 mm d'eau à Village-Neuf avec un maximum de 1 mm de pluie atteint le 3 mai 2011.

Les températures

Les températures ont été clémentes pour la saison. Les températures moyennes journalières ont oscillé entre 11 et 18°C avec une moyenne de 15°C sur la période d'étude.

Les vents

Les mesures de vent réalisées en zone 6Bis (site 33) montrent une prédominance des vents de secteur NO à N (représentent quasiment 50% des apparitions totales du vent). Les vitesses de vent sont restées faibles avec des valeurs journalières comprises entre 1,0 m/s (4 km/h) et 2,0 m/s (7 km/h).

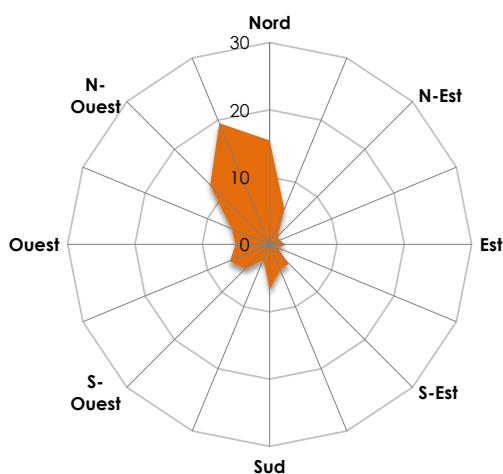
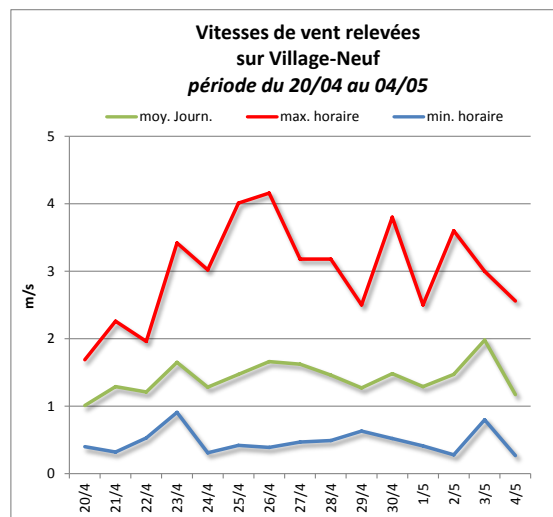
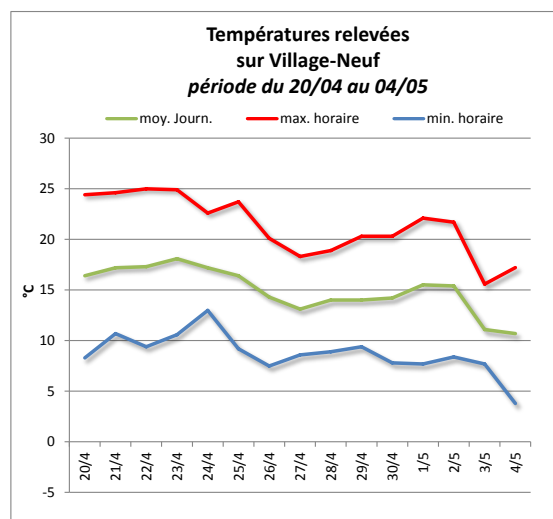
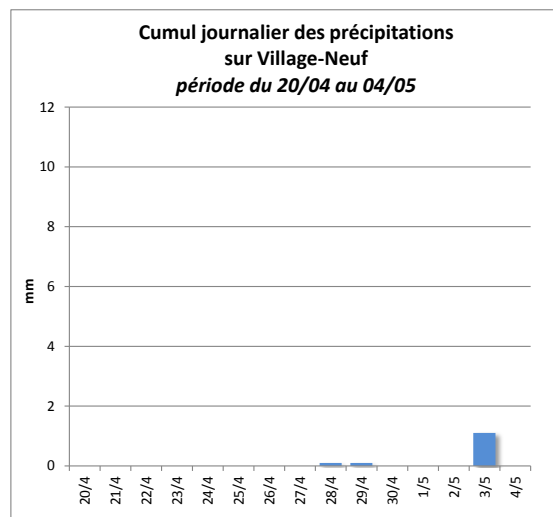


Illustration 1 : Rose des vents relevée sur le laboratoire mobile LM remorque (installé en zone 6Bis) entre le 20/04 et le 4/05.



Illustrations 2 à 4

➔ **Conditions stables défavorables à la dispersion des polluants.**

Phase 2 automnale : du 26 octobre au 9 novembre 2011...

Les précipitations

Il est tombé 1,9 mm d'eau sur la période avec un maximum de 1,1 mm de pluie atteint le 7 novembre 2011.

Les températures

Les températures moyennes journalières ont oscillé entre 9 et 13°C avec une moyenne de 11°C sur la période d'étude.

Les vents

Les mesures de vent montrent des vents orientés dans un axe E-SE à NO avec une prédominance des vents en provenance du 1^{er} secteur (représentent plus de 50% des apparitions totales du vent sur la période).

Les vitesses de vent sont restées faibles avec des valeurs journalières comprises entre 0,7 m/s (3 km/h) et 2,4 m/s (9 km/h).

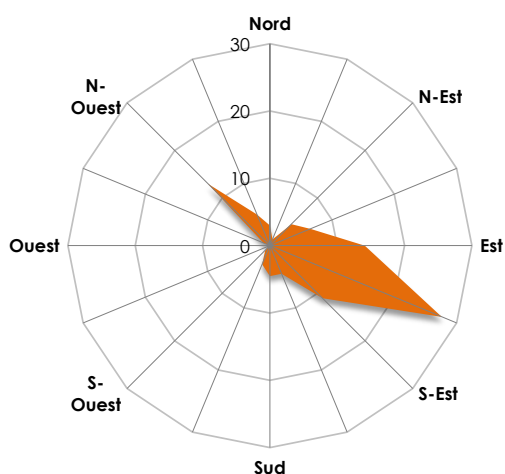
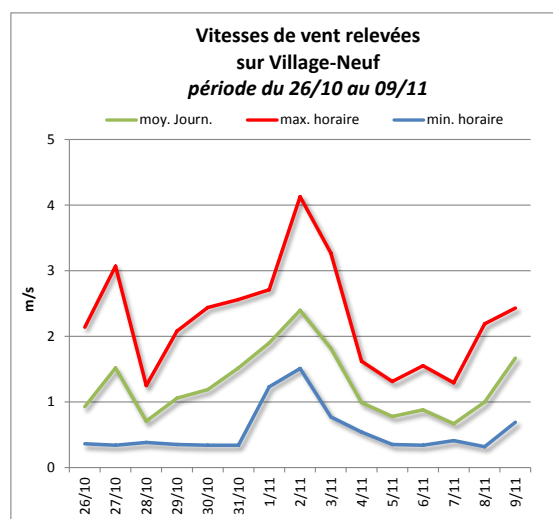
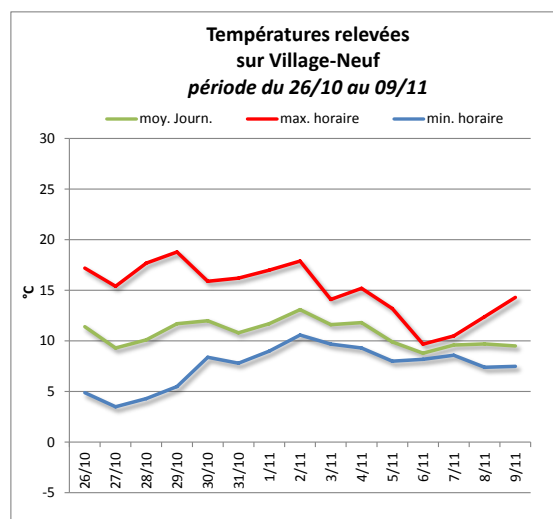
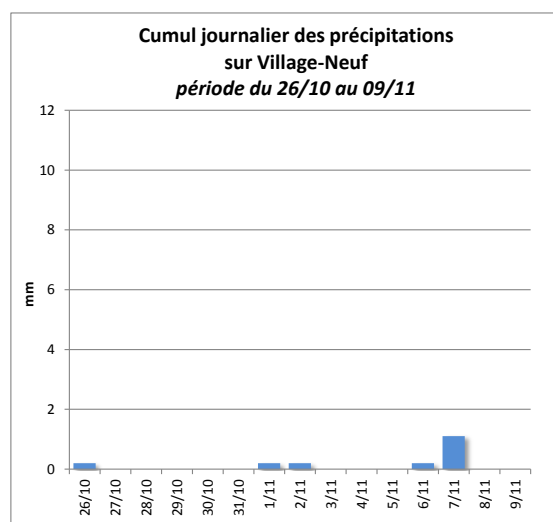


Illustration 5 : Rose des vents relevée sur le laboratoire mobile LM remorque (installé à Hésingue) entre le 26/10 et le 9/11.



Illustrations 6 à 8

➔ **Conditions défavorables à la dispersion des polluants mais des vents qui mettent le laboratoire mobile sous le panache de Bâle-St Louis.**

b. Résultats issus des systèmes passifs

NO₂

Dioxyde d'azote

La durée d'exposition des tubes passifs permettant l'analyse du NO₂ a été de 14 jours sur chacune des périodes.

Sur la zone 6Bis, les concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées ont varié entre :

- 13 et 15 µg/m³ sur P1 (illustration 9) ;
- 30 et 33 µg/m³ sur P2 (illustration 10).

Des niveaux automnaux supérieurs aux teneurs mesurées au printemps. P2 a enregistré des vents soit de provenance N (zone essentiellement rurale) soit de provenance SE (zone urbaine de Bâle-St Louis).

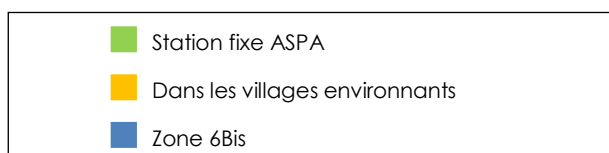
Les niveaux de concentrations sont restés homogènes sur les sites 20, 21 et 33, sur les deux phases de mesure, bien en deçà des teneurs observées en milieu urbain (Mulhouse Nord).

Normes françaises

Une valeur limite annuelle est fixée à 40 µg/m³ depuis 2010 (code de l'environnement, article R221-1).

→ Seule la station Mulhouse Nord (site 30) présente une concentration moyenne supérieure à la valeur limite annuelle de 40 µg/m³, sur la phase automnale. Autour de la zone 6Bis, aucun dépassement n'a été constaté.

Illustrations 9 et 10



Normes suisses

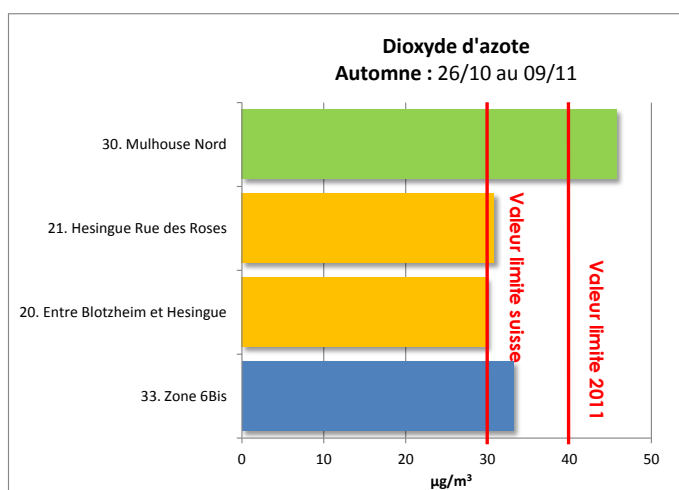
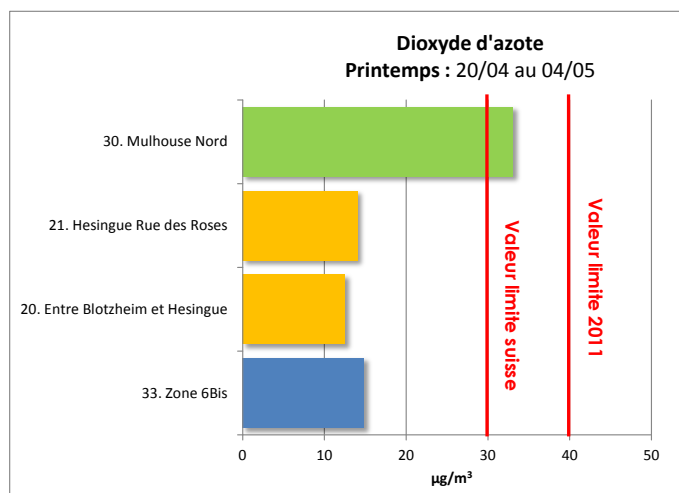
Ordonnance sur la Protection de l'Air (OPair du 16-déc-85) :

- Valeur limite annuelle fixée à 30 µg/m³.

→ En phase printanière, seule la station fixe de Mulhouse Nord indique un dépassement de la valeur limite annuelle.

Les teneurs moyennes relevées en phase automnale ont légèrement dépassé la valeur limite annuelle suisse, en zone 6Bis, dépassement également constaté sur la station Mulhouse Nord.

La référence aux normes annuelles de qualité de l'air est mentionnée uniquement à titre indicatif.



Composés organiques volatils

La durée d'exposition des tubes passifs permettant l'analyse des COV a été de 14 jours sur chacune des périodes.

Les concentrations moyennes en COV totaux ont varié entre :

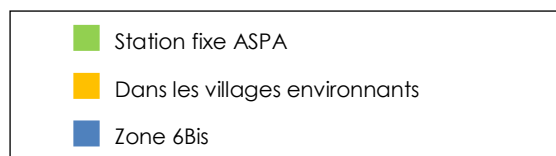
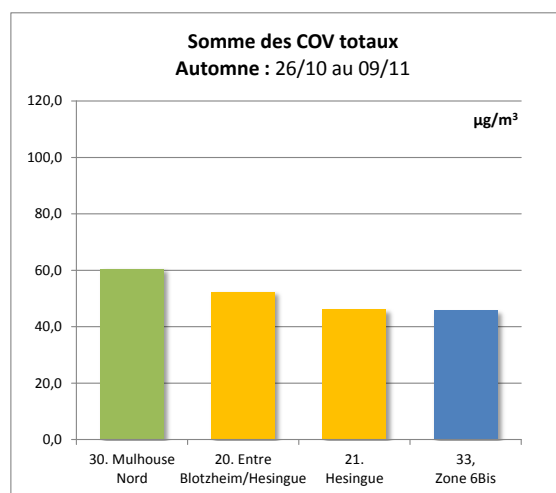
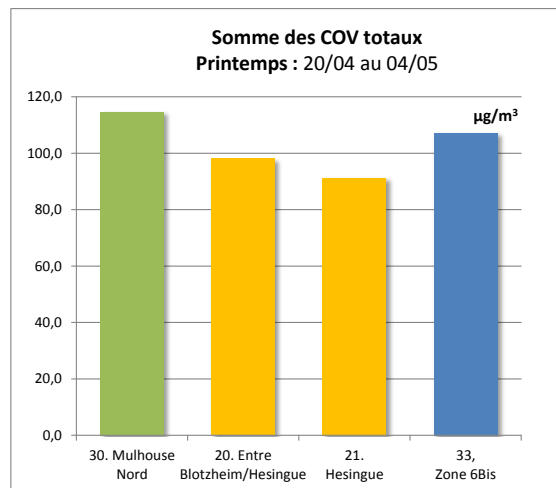
- 91 et 115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur P1 (illustration 11) ;
- 46 et 61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur P2 (illustration 12).

La station de référence Mulhouse Nord (site non influencé par les activités de la zone 6Bis) affiche une somme des COV légèrement plus importante sur les 2 phases de mesure (printemps et automne) qu'aux environs de la zone 6Bis.

Les composés les plus représentés sur la zone d'étude sont de la famille des alcanes linéaires (hexadécane, tétradécane, dodécane), éléments retrouvés dans les mêmes proportions sur le site non influencé de Mulhouse Nord : ils ne constituent donc pas des marqueurs spécifiques des activités de la zone 6Bis.

Le pentane, un alcane linéaire plus léger, est lui retrouvé dans des concentrations plus élevées autour de la zone 6Bis par rapport à Mulhouse Nord.

Les concentrations en pentane relevées au plus près de la zone 6Bis (site 33 - au plus près des sources d'émissions potentielles) sont en revanche plus faibles qu'autour de la zone d'activité (sites 20 et 21).



Illustrations 11 et 12



Référence aux normes

Seul le benzène fait l'objet de seuils à ne pas dépasser dans l'air ambiant (valeurs limites, objectif de qualité de l'air).

→ Aucun dépassement de l'objectif de qualité de l'air ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) n'a été observé à proximité de la zone 6Bis.

Seule la station Mulhouse Nord présente un dépassement de cette valeur sur la phase automnale ($2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne).

La référence aux normes annuelles de qualité de l'air est mentionnée uniquement à titre indicatif.

benzène unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Période 1 Printemps	Période 2 Automne
30. Mulhouse Nord	0,6	2,1
20. Entre Blotzheim/Hesingue	0,5	1,4
21. Hesingue	0,8	1,6
33. Zone 6Bis	0,6	1,6

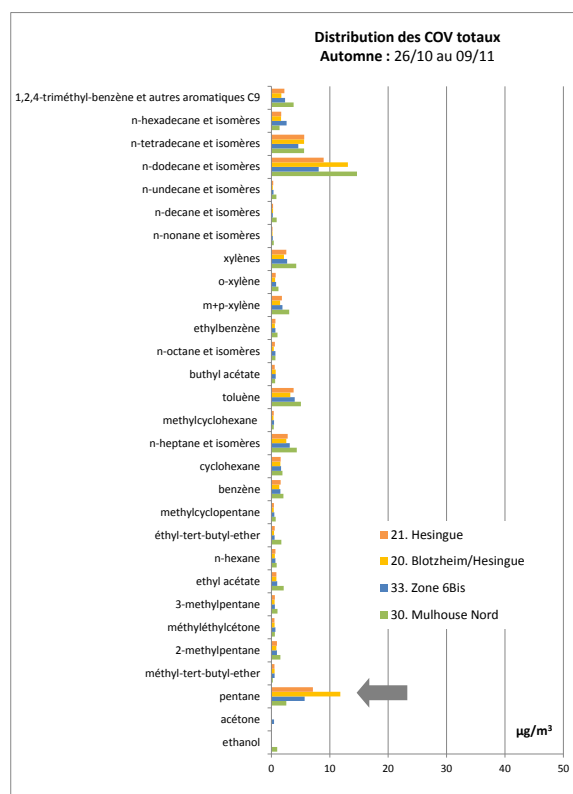
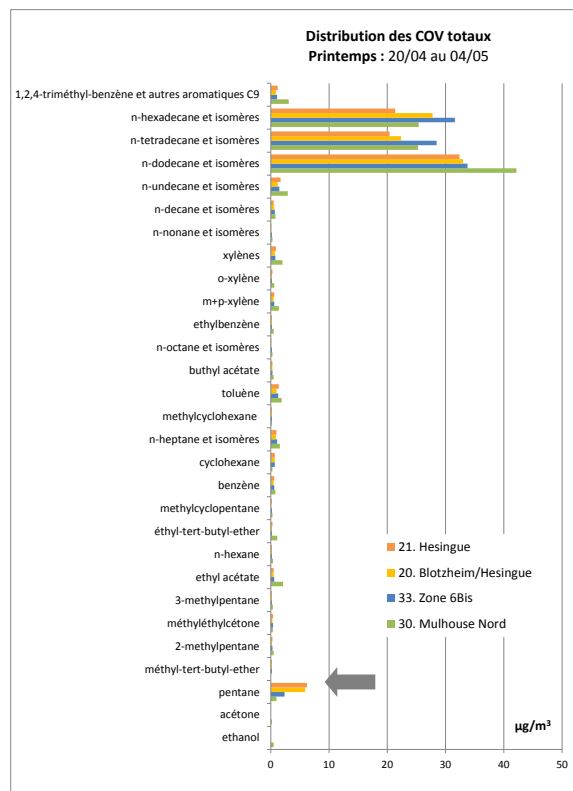
Tableau 1

Concernant le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes, l'OMS propose des valeurs guides.

→ Ces valeurs ne sont approchées ni sur la zone 6Bis, ni à proximité.

Valeurs guide		
Toluène	$260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - moyenne hebdomadaire	OMS
Ethylbenzène	$22\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - moyenne annuelle	OMS
Xylènes	$870 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - moyenne annuelle	OMS

Tableau 2



Illustrations 13 et 14

toluène unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Période 1 Printemps	Période 2 Automne
30. Mulhouse Nord	1,4	5,1
20. Entre Blotzheim/Hesingue	1,0	3,3
21. Hesingue	1,9	3,8
33, Zone 6Bis	1,3	4,0

éthylbenzène unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Période 1 Printemps	Période 2 Automne
30. Mulhouse Nord	0,2	1,1
20. Entre Blotzheim/Hesingue	0,2	0,6
21. Hesingue	0,5	0,7
33, Zone 6Bis	0,2	0,7

xylènes unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Période 1 Printemps	Période 2 Automne
30. Mulhouse Nord	0,9	4,3
20. Entre Blotzheim/Hesingue	0,7	2,2
21. Hesingue	2,0	2,6
33, Zone 6Bis	0,8	2,7

Tableaux 3 à 5

ALD

Aldéhydes (famille des COV)

La durée d'exposition des tubes passifs permettant l'analyse des aldéhydes a été de 7 jours, soit 2 expositions par période de mesure.

Les aldéhydes tracés sont les suivants :

- formaldéhyde ;
- acétaldéhyde ;
- propionaldéhyde ;
- butyraldéhyde ;
- benzaldéhyde ;
- Isovaléraldéhyde ;
- Valéraldéhyde.

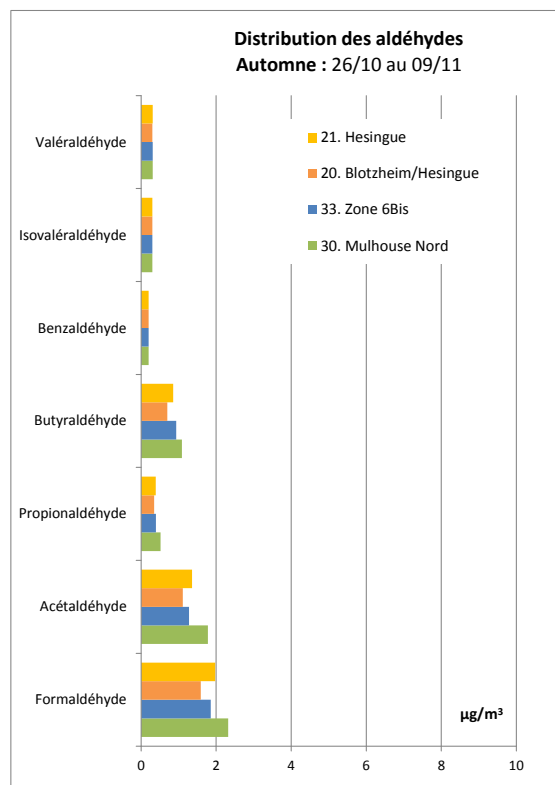
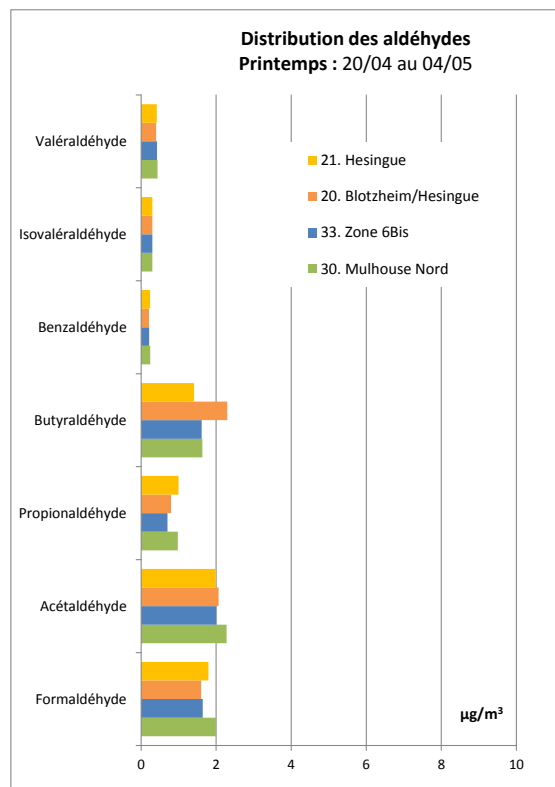
Les niveaux de concentrations mesurés pour les aldéhydes sont faibles et homogènes sur la zone d'étude. Les teneurs relevées à proximité de la zone 6Bis sont du même ordre de grandeur que celles relevées sur le site non influencé de Mulhouse Nord. Il n'y a donc pas de marqueur spécifique de la famille des aldéhydes en zone 6Bis.

Les aldéhydes les plus représentés sont le formaldéhyde et l'acétaldéhyde avec des niveaux moyens sur 14 jours inférieurs à 3 µg/m³.

Référence aux normes

Il n'y a pas de réglementation concernant des concentrations en aldéhydes à ne pas dépasser en environnement extérieur (ni en France, ni au niveau européen).

Pour le formaldéhyde, il est en revanche possible de se référer à des mesures antérieures réalisées en France (tableau 6).



Illustrations 15 et 16

Cadre de l'étude Référence	Concentration	Zone(s) d'étude
Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur [OQAI, 2006] Campagne nationale logements	1,9 µg/m ³	urbaines (France)
AirParif [AirParif, 2004]	4,3 µg/m ³	urbaine (Paris)
Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur - 2001 [OQAI, 2002]	2µg/m ³	urbaines péri-urbaines rurales
	< 4 µg/m ³	

Tableau 6 : Gammes de concentrations en formaldéhyde rencontrées en **milieu extérieur** en France.

Les teneurs relevées autour de la zone 6Bis se situent dans la fourchette basse, caractéristique des teneurs relevées en milieu urbain.

A noter que les aldéhydes ne sont pas suivis sur le réseau de surveillance de l'ASPA en air ambiant extérieur car non réglementés en milieu extérieur. Les niveaux rencontrés dans l'air ambiant sont généralement très faibles. Ces composés constituent d'avantage une problématique "air intérieur".

Phé.

Phénols (famille des COV)

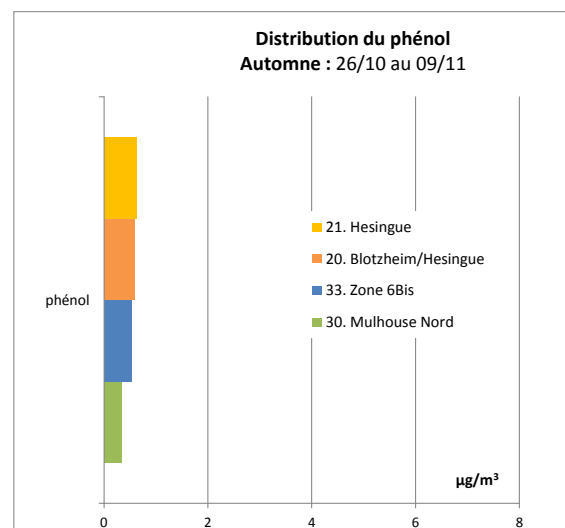
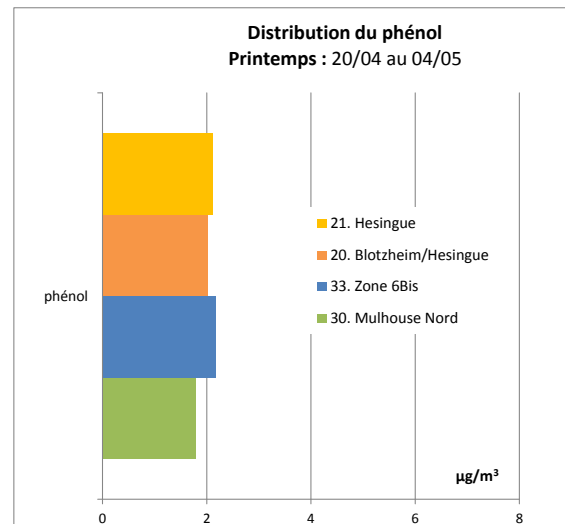
La durée d'exposition des tubes passifs permettant l'analyse des phénols a été de 7 jours, soit 2 expositions par période de mesure.

Les phénols tracés sont les suivants :

- phénol ;
- o-crésol ;
- m- + p-crésol ;
- 2,6-diméthylphénol ;
- 2,5-diméthylphénol ;
- 3,5-diméthylphénol ;
- 2,3-diméthylphénol ;
- 3,4-diméthylphénol.

Parmi ces 8 composés, seul le phénol a été mesuré en quantité suffisante pour être présenté dans ce document, les 7 autres indiquant des niveaux de concentrations inférieurs aux limites de détection.

Les niveaux de concentrations moyens de phénol rencontrés sur la zone d'étude sont homogènes et métrologiquement faibles (illustrations 17 et 18).



Référence aux normes

Le phénol n'est concerné par aucune norme de qualité de l'air.

Illustrations 17 et 18

c. Résultats issus du préleveur actif

Des séquences de 7 jours de mesure ont été mises en place au printemps et à l'automne comme suit :

- Du 20 au 27 avril et du 27 avril au 4 mai 2011 ;
- Du 26 octobre au 2 novembre et du 2 au 9 novembre 2011.

Les mesures ont été réalisées sur des sites différents au printemps et à l'automne. Le préleveur PARTISOL+® était installé :

- dans la zone 6Bis au printemps (entre les hangars de Jet Aviation et AMAC : site 33), permettant un suivi au plus proche des émissions ;
- dans la commune d'Hésingue (rue du stade : site 21) à l'automne afin d'évaluer l'exposition des populations proches de la zone d'activité 6Bis.

➤ Voir paragraphe relatif à l'implantation des sites de mesure (plan – photo).

Les métaux lourds suivis au cours des deux phases de la campagne (en zone 6Bis et sur Hésingue) sont :

- le plomb (Pb) ;
- le cadmium (Cd) ;
- le nickel (Ni) ;
- l'arsenic (As) ;
- le chrome (Cr) ;
- le cuivre (Cu) ;
- le zinc (Zn).

Référence aux normes



La directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 fixe pour le plomb une valeur limite de 500 ng/m³ en moyenne annuelle à respecter depuis 2005. La directive européenne 2004/107/CE du 15 décembre 2004 fixe pour l'arsenic, le cadmium et le nickel des valeurs cibles à respecter d'ici 2013 de respectivement 6, 5 et 20 ng/m³ en moyenne annuelle.

Plomb	<i>valeur limite</i>	500 ng/m ³	Directive fille 2008/50/CE
Cadmium	<i>valeur cible</i>	5 ng/m ³	Directive fille 2004/107/CE
Nickel	<i>valeur cible</i>	20 ng/m ³	
Arsenic	<i>valeur cible</i>	6 ng/m ³	
Chrome		-	
Cuivre		-	
Zinc		-	

Tableau 7

En revanche, il n'y a pas de norme de qualité de l'air concernant des concentrations en chrome, cuivre et zinc à ne pas dépasser en environnement extérieur.

Les illustrations 19 à 25 présentent les niveaux enregistrés en zone 6Bis et sur Hésingue au regard des concentrations moyennes annuelles (2009 et 2010) relevées à proximité d'émetteurs importants en Alsace :

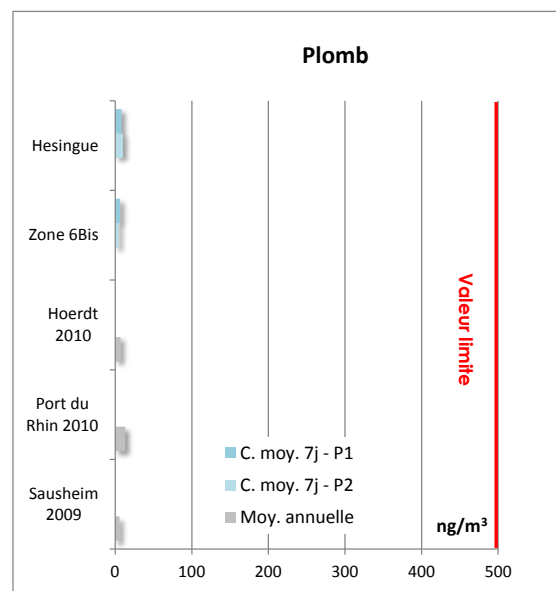
- **Site de mesure de Sausheim** : suivi de l'usine d'incinération des ordures ménagères de Sausheim (mesures 2009) ;
- **Site de mesure Port du Rhin** : suivi de l'usine d'incinération des ordures ménagères de Strasbourg (mesures 2010) ;
- **Site de mesure de Hoerd** : suivi de PRR (Petroplus Raffinage Reichstett), plus gros émetteur de cadmium, nickel, arsenic et plomb en Alsace (mesures 2010).

Plomb (illustration 19)

Les concentrations hebdomadaires relevées au printemps en zone 6Bis ont varié entre 4,7 et 6,7 ng/m³.

Les concentrations hebdomadaires relevées à l'automne sur Hésingue ont fluctué entre 8,2 et 10,3 ng/m³.

→ Les teneurs en plomb mesurées en zone 6Bis et sur Hésingue sont largement en deçà de la valeur cible établie à 500 ng/m³ en moyenne annuelle.

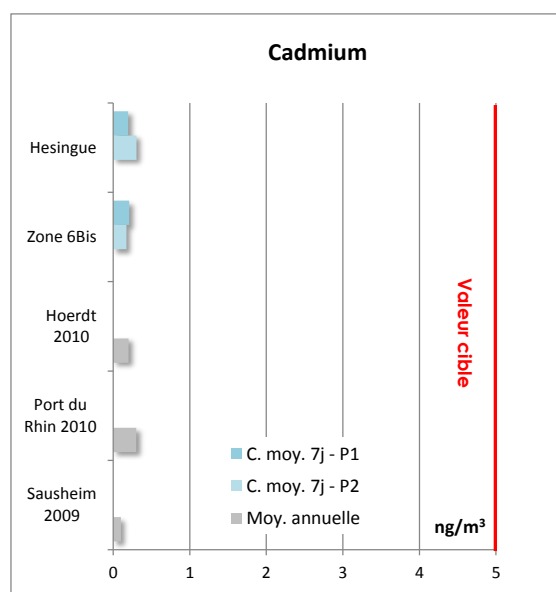


Cadmium (illustration 20)

Les concentrations hebdomadaires relevées au printemps en zone 6Bis ont atteint 0,2 ng/m³.

Les concentrations hebdomadaires relevées à l'automne sur Hésingue ont fluctué entre 0,2 et 0,3 ng/m³.

→ Les teneurs en cadmium mesurées en zone 6Bis et sur Hésingue sont en deçà de la valeur cible établie à 5 ng/m³ en moyenne annuelle.

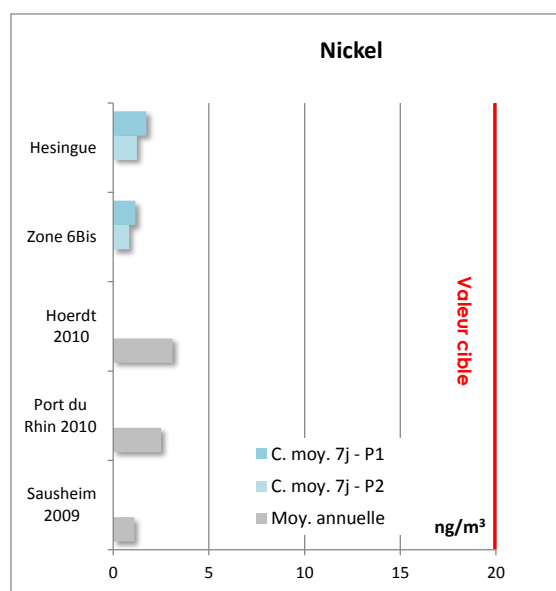


Nickel (illustration 21)

Les concentrations hebdomadaires relevées au printemps en zone 6Bis ont varié entre 0,8 et 1,2 ng/m³.

Les concentrations hebdomadaires relevées à l'automne sur Hésingue ont fluctué entre 1,2 et 1,7 ng/m³.

→ Les teneurs en nickel mesurées en zone 6Bis et sur Hésingue sont en deçà de la valeur cible établie à 20 ng/m³ en moyenne annuelle.



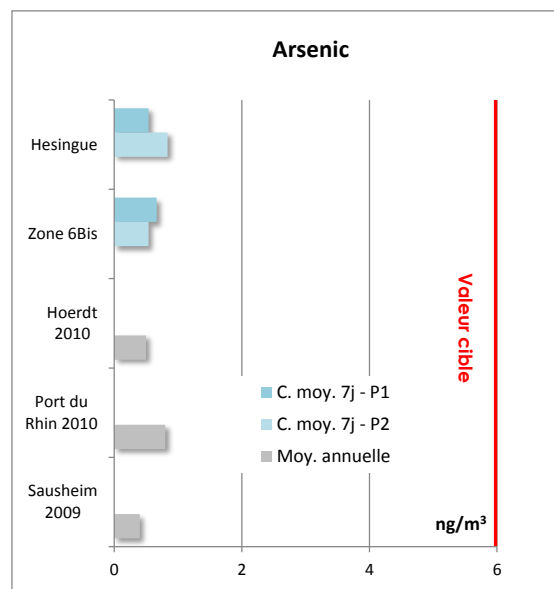
Illustrations 19 à 21

Arsenic (illustration 22)

Les concentrations hebdomadaires relevées au printemps en zone 6Bis ont varié entre 0,5 et 0,7 ng/m³.

Les concentrations hebdomadaires relevées à l'automne sur Hésingue ont fluctué entre 0,5 et 0,8 ng/m³.

→ Les teneurs en nickel mesurées en zone 6Bis et sur Hésingue sont en deçà de la valeur cible établie à 6 ng/m³ en moyenne annuelle.

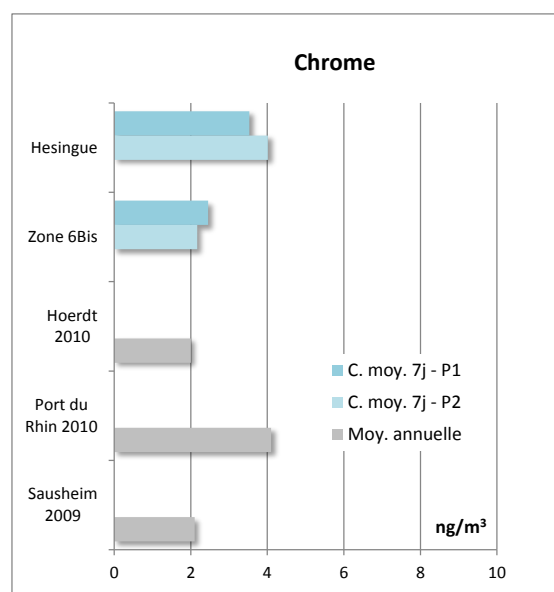


Chrome (illustration 23)

Les concentrations hebdomadaires relevées au printemps en zone 6Bis ont varié entre 2,2 et 2,5 ng/m³.

Les concentrations hebdomadaires relevées à l'automne sur Hésingue ont fluctué entre 3,5 et 4,0 ng/m³.

→ Les teneurs en chrome mesurées en zone 6Bis et sur Hésingue sont de l'ordre de grandeur des concentrations relevées sur le réseau de surveillance ASPA.

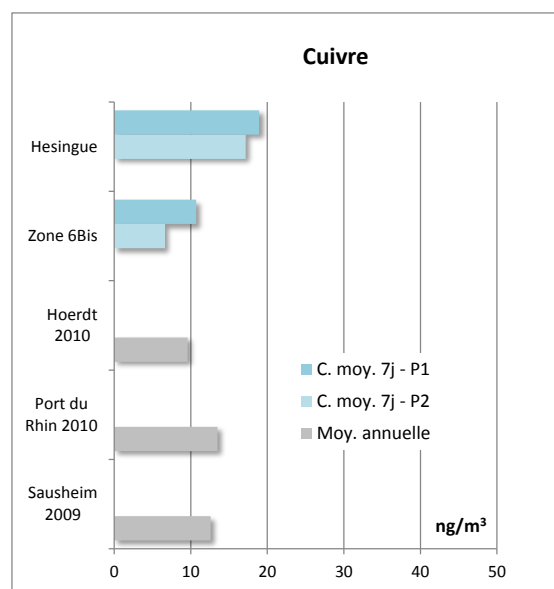


Cuivre (illustration 24)

Les concentrations hebdomadaires relevées au printemps en zone 6Bis ont varié entre 6,6 et 10,7 ng/m³.

Les concentrations hebdomadaires relevées à l'automne sur Hésingue ont fluctué entre 17,2 et 18,9 ng/m³.

→ Les teneurs en cuivre mesurées en zone 6Bis et sur Hésingue sont de l'ordre de grandeur des concentrations relevées sur le réseau de surveillance ASPA.



Illustrations 22 à 24

Zinc (illustration 25)

Les concentrations hebdomadaires relevées au printemps en zone 6Bis ont varié entre 17,0 et 25,6 ng/m³.

Les concentrations hebdomadaires relevées à l'automne sur Hésingue ont fluctué entre 40,3 et 44,1 ng/m³.

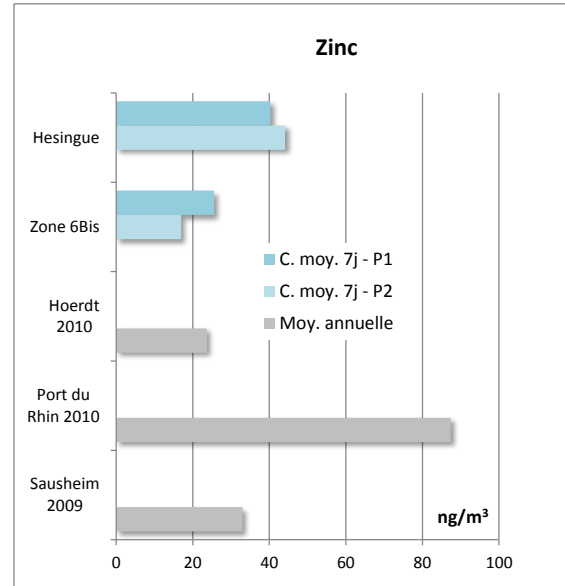


Illustration 25

La référence aux normes annuelles de qualité de l'air est mentionnée uniquement à titre indicatif.

d. Résultats issus du laboratoire mobile

L'exploitation des résultats de mesure de la campagne est réalisée en référence aux normes en vigueur ainsi qu'au regard des niveaux observés simultanément sur les stations fixes de :

- Mulhouse Nord : station urbaine de fond.
- Nord-Est Alsace : station rurale.
- Strasbourg Clemenceau : station de proximité trafic.

La comparaison aux valeurs limites et objectifs annuels de qualité de l'air ne peut être réalisée à partir de périodes d'échantillonnage courtes.

Au regard de la durée des périodes de mesure, l'ensemble des normes de qualité de l'air ne peut servir de base de comparaison aux résultats enregistrés.

Seules les normes s'attachant à des périodes d'échantillonnage courtes (1h, 8h ou 24h) et concernant donc des phénomènes de pics de pollution plutôt que le fond permanent de pollution peuvent être considérées.

Les normes prises en compte sont les suivantes :

Tableau 8

Arrêtés préfectoraux			
Seuils de recommandation et d'alerte			
Dioxyde d'azote (NO₂)	Recommandation Information	200 µg/m³ - moyenne horaire	Arrêtés préfectoraux (Bas-Rhin et Haut-Rhin) 9 juin 2004 modifiés par arrêtés du 1 ^{er} février 2012
		400 µg/m³ - moyenne horaire	
	Alerte	200 µg/m³ - moyenne horaire Si la procédure d'information et de recommandation a été déclinée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.	
Dioxyde de soufre (SO₂)	Recommandation Information	300 µg/m³ - moyenne horaire	
	Alerte	500 µg/m³ - moyenne horaire 3 heures consécutives	
Particules (PM10)	Information	50 µg/m³ - moyenne sur 24 heures glissantes	
	Alerte	80 µg/m³ - moyenne sur 24 heures glissantes	

A noter que pour un percentile X, ne pas dépasser une valeur limite signifie que X% des jours (ou des heures pour un percentile horaire) ayant fait l'objet de mesures doivent présenter des valeurs journalières (ou horaires) inférieures à cette valeur limite.

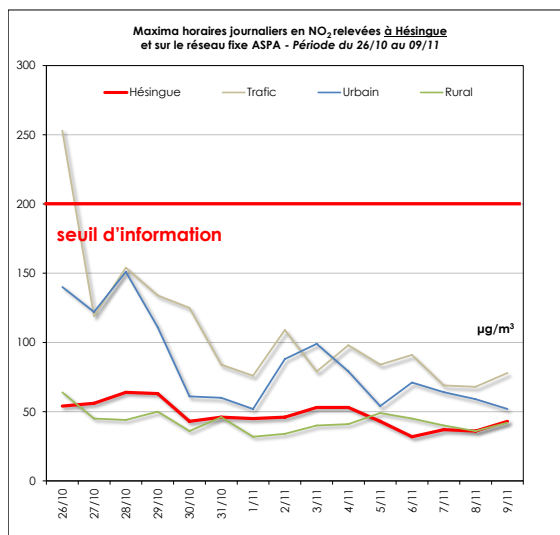
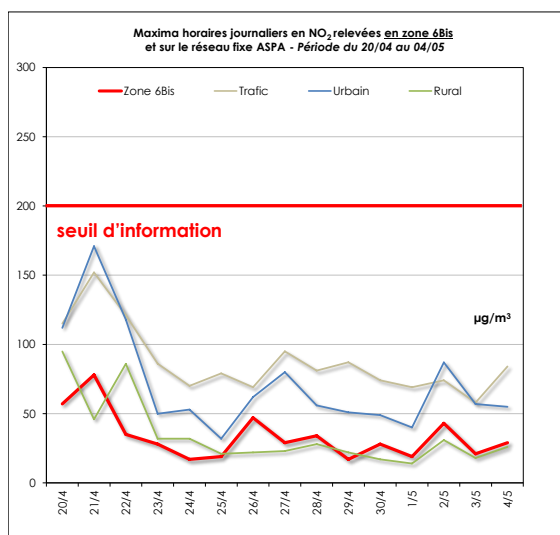
Dioxyde d'azote – NO₂

Les maxima horaires enregistrés en zone 6Bis entre le 20 avril et le 4 mai 2011 ont fluctué entre 17 et 78 µg/m³.

→ Ces concentrations sont inférieures aux seuils d'information et d'alerte (respectivement 200 et 400 µg/m³ sur une heure).

Les maxima horaires relevés à Hésingue entre le 26 octobre et le 9 novembre 2011 ont varié entre 32 et 64 µg/m³.

→ Ces concentrations sont également inférieures aux seuils d'information et d'alerte.



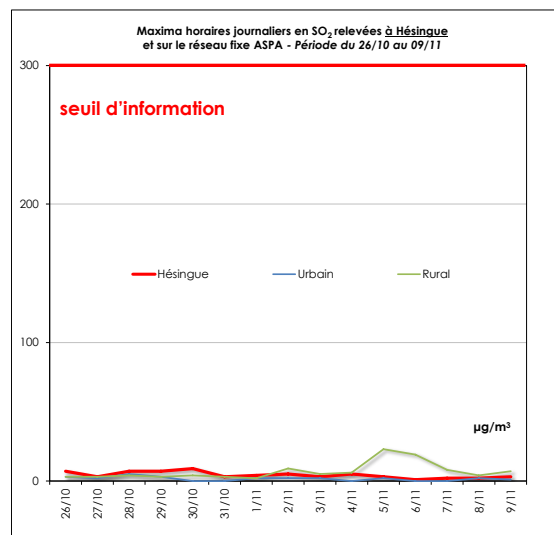
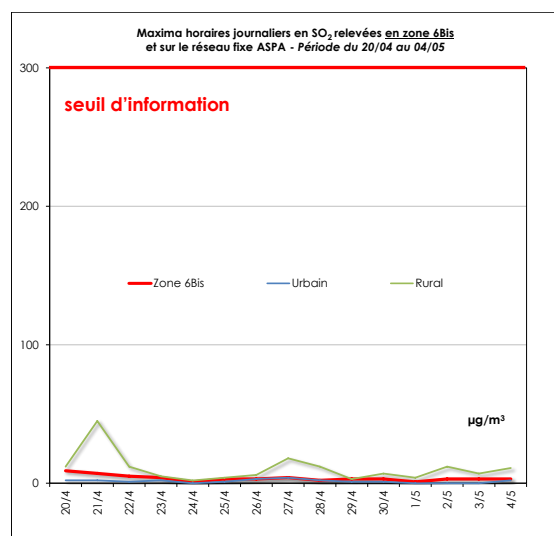
Dioxyde de soufre – SO₂

Les maxima horaires enregistrés en zone 6Bis entre le 20 avril et le 4 mai 2011 ont fluctué entre 1 et 9 µg/m³.

→ Ces concentrations sont inférieures aux seuils d'information et d'alerte (respectivement 300 et 500 µg/m³ sur une heure).

Les maxima horaires relevés à Hésingue entre le 26 octobre et le 9 novembre 2011 ont varié entre 1 et 9 µg/m³.

→ Ces concentrations sont également inférieures aux seuils d'information et d'alerte.



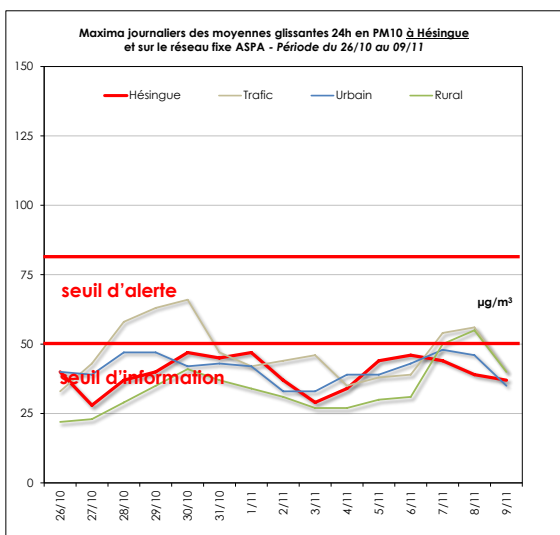
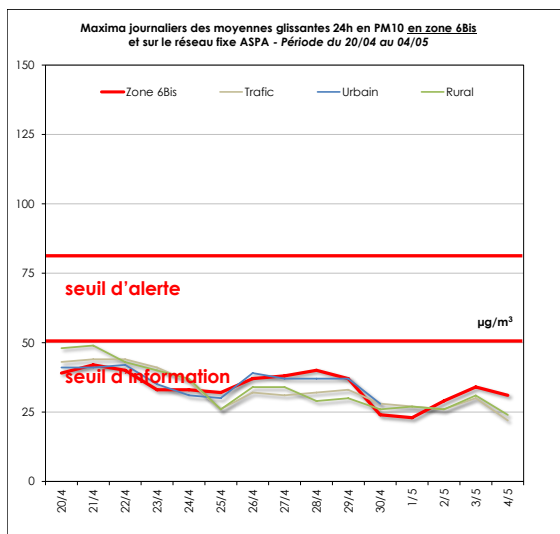
Illustrations 26 à 29

Particules fines – PM10

Les maxima journaliers des concentrations moyennes 24 heures glissantes observées en zone 6Bis entre le 24 avril et le 4 mai 2011 ont fluctué entre 23 et 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Sur Hésingue, au cours de la phase automnale, ces mêmes mesures ont varié entre 28 et 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

→ Aucun dépassement du seuil d'information et de recommandation (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne glissante sur 24 heures = moyenne sur les 24 dernières heures de prélèvement) n'a été constaté, ni en zone 6Bis, ni sur Hésingue.



Illustrations 30 à 31

IV. CONCLUSION

Ce rapport présente une synthèse des résultats issus des campagnes de mesure réalisées sur la plate-forme aéroportuaire Bâle-Mulhouse respectivement du 20 avril au 4 mai 2011 (phase printanière) et du 26 octobre au 9 novembre 2011 (phase automnale).

Concernant l'évaluation des niveaux de pollution sur la plate-forme et dans les villages voisins

Un rapport référencé ASPA12021001-ID présente les résultats cette évaluation.

Concernant l'évaluation de l'impact des activités de la zone 6Bis

Les niveaux de concentrations en **dioxyde d'azote** relevés sur la zone d'étude sont homogènes, inférieurs à ceux d'un site non influencé comme Mulhouse Nord. Les teneurs observées au plus près de la zone 6Bis et autour sont inférieures à 40 µg/m³ en moyenne sur chacune des deux phases (40 µg/m³ est la valeur limite annuelle à respecter depuis 2010).

Les **composés organiques volatils** totaux relevés au plus près de la zone d'activité et autour sont présents dans des concentrations équivalentes sur les 3 points de mesure, inférieures aux concentrations enregistrées sur le site non influencé (Mulhouse Nord).

Les COV retrouvés en zone 6Bis sont essentiellement des alcanes linéaires, dans des proportions équivalentes à Mulhouse Nord.

Le pentane est en revanche retrouvé dans des concentrations plus importantes en

zone 6Bis par rapport à Mulhouse Nord. Les niveaux observés au plus près des activités de la zone 6Bis (site 33) sont inférieurs à ceux relevés sur Héisingue (site 21) ou en bout de piste (20).

Les niveaux de concentrations en **aldéhydes** de la zone d'étude et sur Mulhouse Nord sont homogènes et faibles. Les teneurs de formaldéhyde rencontrées sont caractéristiques des teneurs observées en milieu urbain.

Comme pour les aldéhydes, **les phénols** ont été mesurés dans des concentrations homogènes et métrologiquement faibles sur la zone d'étude.

Sept **métaux lourds** ont été quantifiés au cours de cette campagne de mesure. Les teneurs en plomb, cadmium, nickel et arsenic relevées au plus près des activités de la zone 6Bis mais également dans la commune d'Héisingue sont inférieures aux normes de qualité de l'air. Pour le chrome, le cuivre et le zinc, les niveaux de concentrations dans l'air mesurées sont équivalents à ce qui peut être observé sur le réseau de surveillance fixe de l'ASPA.

Le **laboratoire mobile** permettant un suivi de l'évolution temporelle des niveaux de pollution (NO₂, SO₂ et PM10) au cours de la journée et au cours de la semaine n'a indiqué aucun dépassement des normes de qualité de l'air, que ce soit au printemps en zone 6Bis ou à l'automne à Héisingue.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Principales normes de qualité de l'air

L'étude des concentrations de polluants permet de comparer les niveaux estimés de concentrations de polluants dans l'air aux valeurs limites, objectifs de qualité de l'air, niveaux de recommandation et d'alerte définis par les directives européennes et la réglementation nationale (code de l'environnement, article R221-1).

Lorsque les concentrations en polluants sont inférieures **aux objectifs de qualité de l'air**, les pouvoirs publics mettent en œuvre une politique de prévention de tout accroissement de la pollution atmosphérique ; lorsqu'elles sont supérieures à ces valeurs, des politiques de réduction de la pollution doivent être mises en place.

Le dépassement des **valeurs limites** entraîne la prise de mesures radicales à moyen terme.

Les objectifs de qualité de l'air et les valeurs limites se réfèrent soit à la protection de la santé humaine, soit à la protection des végétaux, soit à la protection des écosystèmes.

Les niveaux de recommandation et d'alerte sont les seuils de courtes durées à partir desquels une information comportant un état des niveaux ainsi que des recommandations comportementales et sanitaires doivent être délivrées à la population. Le niveau d'alerte peut déclencher de plus des mesures réglementaires de réduction des rejets (circulation alternée, vitesse réduite, etc.).

L'ensemble des paramètres mesurés dans le cadre de cette campagne n'est pas soumis à réglementation. Les normes de qualité de l'air mentionnées dans le tableau A1 concernent les polluants suivants :

- Benzène
- Dioxyde d'azote (NO₂)
- Particules PM10
- Monoxyde de carbone (CO)
- Ozone
- Arsenic
- Cadmium
- Nickel
- Plomb

Définitions

AOT40 (exprimé en µg/m³ par heure) : Somme cumulée des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ (= 40 parties par milliard) et 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 h 00 et 20 h 00 (heure de l'Europe centrale - CET).

Pour un **percentile X**, ne pas dépasser une valeur limite signifie que X% des jours (ou des heures pour un percentile horaire) ayant fait l'objet de mesures doivent présenter des valeurs journalières (ou horaires) inférieures à cette valeur limite.

Normes nationales			
Objectifs de qualité de l'air			
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Santé	40 µg/m ³ - moyenne annuelle	Article R221-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Santé	50 µg/m ³ - moyenne annuelle	
Particules (PM10)	Santé	30 µg/m ³ - moyenne annuelle (particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 micromètres)	
Benzène (C ₆ H ₆)	Santé	2 µg/m ³ - moyenne annuelle	
Ozone (O ₃)	Santé	120 µg/m ³ - maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile	
Valeurs limites			
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Santé	200 µg/m³ - moyenne horaire A ne pas dépasser plus de 175 heures par an (centile 98) _ Applicable jusqu'au 31/12/2009 200 µg/m³ - moyenne horaire A ne pas dépasser plus de 18 heures par an (centile 99,8) _ Applicable à compter du 01/01/2010 Marge de dépassement autorisée avant la date d'applicabilité : 2008 = 20µg/m ³ ; 2009 = 10µg/m ³ 40 µg/m³ - moyenne annuelle Applicable à compter du 01/01/2010	Article R221-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
	Végétation	30 µg/m³ - moyenne annuelle	
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Santé	125 µg/m³ - moyenne journalière A ne pas dépasser plus de 3 jours par an (centile 99,2)	
	Santé	350 µg/m³ - moyenne horaire A ne pas dépasser plus de 24 heures par an (centile 99,7)	
	Ecosystèmes	20 µg/m³ - moyenne annuelle et du 1er octobre au 31 mars	
Particules (PM10)	Santé	50 µg/m³ - moyenne journalière A ne pas dépasser plus de 35 jours par année civile (centile 90,4)	
		40 µg/m³ - moyenne annuelle	
Benzène (C ₆ H ₆)	Santé	5 µg/m³ - moyenne annuelle Applicable à compter du 01/01/2010	
Monoxyde de carbone (CO)	Santé	10 mg/m³ - maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures	
Seuils de recommandation et d'alerte			
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Recommandation et information	200 µg/m³ - moyenne horaire	Article R221-1 Modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 - art.1 Version en vigueur au 7/01/2011
	Alerte	400 µg/m³ - moyenne horaire 200 µg/m³ - moyenne horaire Si la procédure d'information et de recommandation a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.	
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Recommandation et information	300 µg/m³ - moyenne horaire	
	Alerte	500 µg/m³ - moyenne horaire 3 heures consécutives	
Ozone (O ₃)	Recommandation et information	180 µg/m³ - moyenne horaire	
	Alerte	240 µg/m³ - moyenne horaire	
	Alerte+mesures d'urgence 1	240 µg/m³ - moyenne horaire (3 heures consécutives pour la mise en œuvre de plan d'actions à court terme)	
	Alerte+mesures d'urgence 2	300 µg/m³ - moyenne horaire (3 heures consécutives pour la mise en œuvre de plan d'actions à court terme)	
	Alerte+mesures d'urgence 3	360 µg/m³ - moyenne horaire	

Tableau A1 : principales normes de qualité de l'air

Arrêtés préfectoraux			
Seuils de recommandation et d'alerte			
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Recommandation Information	200 µg/m ³ - moyenne horaire	Arrêtés préfectoraux (Bas-Rhin et Haut-Rhin) 9 juin 2004 modifiés par arrêtés du 1 ^{er} février 2012
	Alerte	400 µg/m ³ - moyenne horaire 200 µg/m ³ - moyenne horaire Si la procédure d'information et de recommandation a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.	
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Recommandation Information	300 µg/m ³ - moyenne horaire	
	Alerte	500 µg/m ³ - moyenne horaire 3 heures consécutives	
Particules (PM10)	Information	50 µg/m ³ - moyenne sur 24 heures glissantes	
	Alerte	80 µg/m ³ - moyenne sur 24 heures glissantes	
Ozone (O ₃)	Recommandation Information	180 µg/m ³ - moyenne horaire	
	Alerte	360 µg/m ³ - moyenne horaire	
Directives européennes			
Valeurs cibles			
Arsenic (As)	Santé, environnen	6 ng/m ³ - moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM10	A partir de 2013
Cadmium (Cd)	Santé, environnen	5 ng/m ³ - moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM10	A partir de 2013
Nickel (Ni)	Santé, environnen	20 ng/m ³ - moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM10	A partir de 2013
Valeurs limites			
Plomb (Pb)	Santé	0,5 µg/m ³ - moyenne annuelle	Depuis 2005 (2010 en prox indus.)

Tableau A1 : principales normes de qualité de l'air

ANNEXE 2 : Echantillonneur passif pour le dioxyde d'azote

L'échantillonneur passif pour la mesure du dioxyde d'azote est basé sur le principe de la diffusion passive de molécules de dioxyde d'azote sur un absorbant, la triéthanolamine. Les échantillonneurs utilisés consistent en un tube de polypropylène de 7,4 cm de long et de 9,5 mm de diamètre. La quantité de dioxyde d'azote absorbée est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement.

Après une exposition donnée la quantité totale de dioxyde d'azote est extraite et déterminée par colorimétrie à 540 nm selon la réaction de Saltzmann.

Echantillonneur passif pour les COV

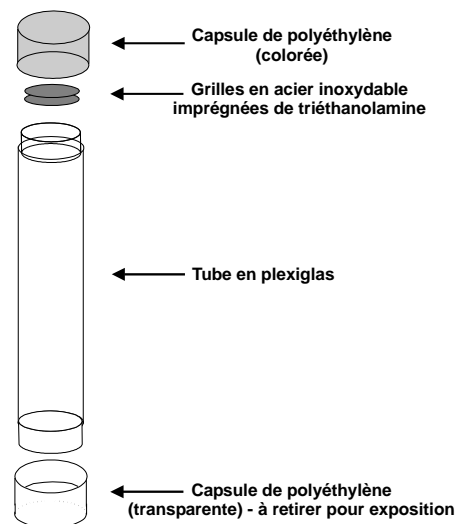
L'échantillonneur passif Radiello est basé sur le principe de la diffusion passive de molécules de gaz jusqu'à une cartouche adsorbante placée dans un corps diffusif à géométrie radiale.

La cartouche de collection est livrée dans un tube en verre scellé. Une fois retirée du tube, la cartouche est insérée dans le corps diffusif du préleveur. Le corps diffusif est ensuite vissé sur un support qui sera disposé dans un abri.

L'air est transporté dans l'échantillonneur par diffusion moléculaire (loi de Fick) jusqu'à l'adsorbant.

Après exposition, la cartouche est remplacée dans le tube de verre et envoyée à un laboratoire d'analyse.

SCHEMA DESCRIPTIF DU TUBE A DIFFUSION TYPE "PALMES" (DETAIL)



Analyse aldéhydes

Les composés piégés sont analysés au GIE-LIC (Laboratoire Inter-régional de Chimie) par chromatographie liquide haute performance (HPLC) et détectés par absorption UV. Méthode d'analyse basée sur la norme NF ISO 16000-4 (Air intérieur - Partie 4 : dosage du formaldéhyde - Méthode par échantillonnage diffusif - avril 2006).

Analyse COV

Les composés piégés sont analysés chez FSM (Fondazione Salvatore Maugeri) : désorption chimique (disulfure de carbone) associée à une analyse par la chromatographie gazeuse capillaire détecteur FID.

Analyse des phénols

Les composés piégés sont analysés chez FSM (Fondazione Salvatore Maugeri) : désorption thermique associée à une analyse par la chromatographie capillaire.

Préleveur actif pour les métaux lourds

Le collecteur PARTISOL+® permet le prélèvement automatique des particules contenues dans un volume dosé d'air. Les particules sont recueillies sur des filtres de 47 mm de diamètre (cellulose, fibre de verre, quartz,...). Les analyses de particules sont réalisées en laboratoire. Le changement de filtre est programmable : 1 à 16 filtres peuvent se succéder selon la fréquence désirée.

L'air est aspiré à travers une tête de prélèvement spécifique à la fraction recherchée. Dans notre cas, les particules de diamètre supérieur à 10 µm, sont impactées sur de la graisse de silicone et sont donc éliminées. Les particules restantes suivent le flux d'air pour être collectées sur le filtre. Le débit de fonctionnement programmable est de 1 m³/heure. Les filtres sont analysés en différé au laboratoire.



Analyse des métaux lourds

L'analyse des métaux lourds à partir de filtres est confiée au LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) à Karlsruhe, et se fait par ICP-MS / ICP-OES (après minéralisation de l'échantillon).

Les laboratoires mobiles

L'utilisation d'un camion laboratoire permet d'appréhender l'évolution horaire des niveaux de pollution atmosphérique dans l'air.

Le camion laboratoire (LM Unimog/LM remorque) est équipé de capteurs mesurant en continu (pas de temps de ¼ heure, les données étant agrégées en valeurs horaires) les concentrations en dioxyde de soufre (SO₂), en monoxyde de carbone (CO)*, en ozone (O₃), en monoxyde et dioxyde d'azote (NO et NO₂) et en particules (PM10). En plus de ces polluants chimiques, les paramètres météorologiques relatifs à la température, à l'humidité relative, ainsi qu'à la vitesse et la direction du vent sont également relevés.

Les données élémentaires de pollution en SO₂, NO, NO₂, O₃ et CO font l'objet d'une accréditation COFRAC (Comité français d'Accréditation) section Essais – n°1-0718 – du programme 97 basé sur la norme EN 17025, reconnaissant à l'ASPA une aptitude à effectuer des analyses et des prélèvements spécifiés dans l'air ambiant.

* Uniquement sur le LM Unimog



LM Remorque



LM Unimog



ANNEXE 3 : Sites de mesures

Dispositif mis en place au printemps 2011

N° de site	Sites	dispositif	Mesure TP NO ₂ (14j)	Mesure TP COV (14j)	Mesure TP ALD (7j)	Mesure TP Phénols (7j)	Mesure Partisol métaux lourds (7j)	Mesure laboratoire mobile (14j)
33	Zone 6Bis	TP + CAMION + PARTISOL	1	1	1	1	1	1 (LM remorque)
20	BLOTZHEIM/HESINGUE - entre Blotzheim et Hésingue / dans l'axe de la seconde piste de l'aéroport	TP	1	1	1	1		
21	HESINGUE -rue des roses, à côté du n°10	TP	1	1	1	1		
30	MULHOUSE NORD - rue Lefèvre Station fixe	TP	1	4 (N-D-T-BT)	4 (N-D-T-BT)	4 (N-D-T-BT)		

Total échantillons	4	7	7	7	2	-
Total sites	4	4	4	4	1	1

Dispositif mis en place à l'automne 2011

N° de site	Sites	dispositif	Mesure TP NO ₂ (14j)	Mesure TP COV (14j)	Mesure TP ALD (7j)	Mesure TP Phénols (7j)	Mesure Partisol métaux lourds (7j)	Mesure laboratoire mobile (14j)
33	Zone 6Bis	TP	1	1	1	1		
20	BLOTZHEIM/HESINGUE - entre Blotzheim et Hésingue / dans l'axe de la seconde piste de l'aéroport	TP	1	1	1	1		
21	HESINGUE -rue du stade, à côté du poste de transformation "stade"	TP + CAMION + PARTISOL	1	4 (N-D-T-BT)	4 (N-D-T-BT)	4 (N-D-T-BT)	1	1 (LM remorque)
30	MULHOUSE NORD - rue Lefèvre Station fixe	TP	1	1	1	1		

Total échantillons	4	7	7	7	2	-
Total sites	4	4	4	4	1	1

BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes	N : Normal	TP : Tubes Passifs
COV : composés organiques volatils	D : Doublon	LM : Laboratoire Mobile
NO₂ : dioxyde d'azote	T : Triplet	
ALD : aldéhydes	BT : Blanc Terrain	

ANNEXE 4 : réseau de mesure ASPA

