

évaluation de la qualité de l'air intérieur

2^{ème} évaluation des bureaux du conseil
départemental 44

juillet 2016

air | pays de
la Loire
www.airpl.org



sommaire

synthèse	1
introduction	2
méthodologie	3
objectif de la campagne.....	3
dispositif mis en œuvre	3
points et périodes de mesures	4
les résultats	6
évaluation des paramètres de confort hygrothermique et de confinement	7
évaluation des concentrations en composés organiques volatils.....	9
évaluation des concentrations en dioxyde d'azote	12
conclusions et perspectives	14
air pays de la Loire	15
bibliographie	16

contributions

Coordination de l'étude – Rédaction et exploitation statistique : Karine Oger, Mise en page : Bérangère Poussin, Exploitation du matériel de mesure : Sonia Cécile. Photographies : Sonia Cécile, Validation : David Brehon.

conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 1^{er} août 2016 pris par le Ministère chargé de l'Environnement.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire, réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet www.airpl.org, etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

synthèse

contexte

Le conseil départemental de Loire-Atlantique a sollicité l'expertise de la situation de deux bureaux où certains agents présentent des inconforts et irritations pouvant être liés à la qualité de l'air intérieur. Air Pays de la Loire a donc procédé à des mesures permettant l'évaluation de la qualité de l'air intérieur de ces bureaux du 4 au 11 avril 2016.

Des polluants intérieurs (composés organiques volatils COV dont aldéhydes et BTEX), la pollution routière (dioxyde d'azote) et des paramètres de confort et de confinement (température, humidité relative et dioxyde carbone) ont été mesurés. Lors de cette 1^{ère} phase de mesures, la présence d'une nacelle élévatrice stationnée à proximité des locaux était suspectée d'avoir influencé les niveaux mesurés¹. Une seconde phase de mesures en l'absence de cet engin a donc été réalisée à la demande du conseil départemental afin de confirmer les résultats et d'identifier les causes responsables de ces inconforts.

Le conseil départemental n'étant pas soumis à la surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur, les résultats sont comparés aux valeurs guides, les plus exigeantes, et non aux valeurs de gestion.

résultats

Paramètres mesurés		1 ^{ère} phase		2 ^{nde} phase	
		Bureau 82	Bureau 290	Bureau 82	Bureau 290
Paramètres hygrothermiques	Température	😊	😊	😊	😊
	Humidité relative	😐	😐	😊	😊
	Confinement	😊	😊	😊	😊
BTEX	Benzène	😐	😊	😊	😊
	Toluène	😊	😊	😊	😊
	Ethylbenzène	😊	😊	😊	😊
	Xylènes	😊	😊	😊	😊
Dioxyde d'azote	Dioxyde d'azote	😐	/	😊	😊

😊 : qualité de l'air intérieur satisfaisante 😐 : qualité de l'air intérieur modérée 😞 : qualité de l'air intérieur médiocre

conclusions et perspectives

La seconde phase de mesure de la qualité de l'air intérieur des bureaux du conseil départemental de Loire Atlantique du 30 mai au 3 juin, a mis en évidence :

- une amélioration de la qualité de l'air intérieur du bâtiment et des conditions de confort
- des paramètres de confort hygrothermique et de confinement confirmant la bonne qualité de l'air intérieur. Température, humidité relative et confinement sont homogènes au sein du bâtiment et comprises dans les plages de confort. Cette situation traduit le bon fonctionnement du système de chauffage et de la ventilation. L'amélioration de la situation est à rapprocher d'un éventuel paramétrage des équipements ou à l'occupation des locaux.
- des concentrations en polluants chimiques (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes et dioxyde d'azote) faibles et inférieures aux valeurs guides sanitaires.

L'amélioration de la qualité de l'air extérieur liée au trafic du boulevard Victor-Hugo couplée au retrait de la nacelle élévatrice à proximité du bâtiment semble être à l'origine de l'amélioration constatée.

Au regard des résultats, la qualité de l'air intérieur du bâtiment sur cette semaine de mesures ne semble pas à l'origine de l'apparition des symptômes décrits par les agents.

Pour maintenir et garantir un air intérieur de bonne qualité, Air Pays de la Loire propose le remplacement régulier, tous les 6 mois, des filtres du système de ventilation. Il est par ailleurs recommandé d'utiliser un filtre moléculaire (filtre à charbon actif) permettant de filtrer les polluants chimiques, associé à un filtre particulaire de type F8 ou F9 en aval.

¹ voir rapport d'évaluation de la qualité de l'air intérieur au sein des bureaux du Conseil départemental de Loire-Atlantique, AirPL, mai 2016.

introduction

Peu de temps après l’emménagement dans leurs nouveaux locaux, certains agents installés au rez-de-chaussée du conseil départemental de Loire-Atlantique, boulevard Victor-Hugo à Nantes, ont manifesté différents types d’inconforts et des irritations survenant au cours de la journée, ces symptômes s’atténuant ou disparaissant après avoir quitté les locaux. A ce jour, les causes de ces inconforts sont inconnues. La proximité avec le trafic automobile, les émissions liées au bâtiment récemment livré, ou encore l’ajustement du système de ventilation sont notamment des causes possibles aux effets constatés.

Dans ce contexte, le conseil départemental a sollicité Air Pays de la Loire pour caractériser la qualité de l’air intérieur au sein de ses bureaux lors d’une 1^{ère} phase de mesures du 4 au 11 avril. A cette occasion, un engin de travaux (nacelle élévatrice) stationné à proximité des bureaux est suspecté d’avoir influencé les niveaux mesurés. Une seconde phase de mesures a été réalisée du 30 mai au 3 juin à la demande du conseil départemental en l’absence de cet engin afin de confirmer les résultats et d’identifier les causes responsables de ces inconforts.

Ce présent rapport restitue les résultats obtenus sur cette seconde campagne de mesures.

méthodologie

objectif de la campagne

La réalisation de cette seconde phase de mesures en fonctionnement habituel du conseil départemental 44 a pour objectifs :

- de confirmer les résultats et les hypothèses de la première phase de mesure (influence de l'engin de chantier),
- d'identifier une situation dégradée pouvant être responsable des inconforts ressentis par certains salariés.

Le conseil départemental n'étant pas soumis à la surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur, les résultats sont comparés aux valeurs guides, les plus exigeantes, et non aux valeurs de gestion.

dispositif mis en œuvre

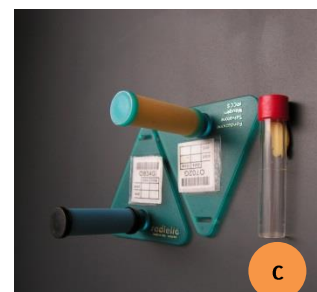
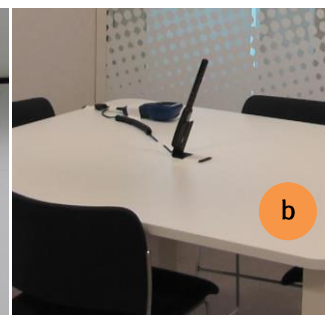
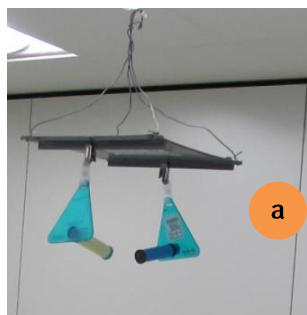
La première phase de mesures a consisté à mesurer les polluants chimiques de l'air intérieur, principalement les composés organiques volatils dont la famille des BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) et les aldéhydes émis par les matériaux de construction et décoration, le mobilier, les produits d'entretien. Une mesure du dioxyde d'azote (NO₂) avait également été réalisée afin d'identifier une pollution liée au trafic automobile.

En raison du stationnement d'un engin de chantier à proximité des bureaux du Conseil Départemental pouvant influencer les concentrations en BTEX et en NO₂, la seconde phase de mesures porte spécifiquement sur ces polluants et notamment le benzène.

Les mesures des BTEX ont été réalisées à l'aide de tubes à diffusion passive, dispositifs légers et silencieux. Les tubes passifs Radiello® étaient suspendus au plafond à une distance d'un mètre des parois et du plafond. Une mesure des BTEX a également été réalisée à l'extérieur du bâtiment à titre de comparaison [photos a].

Les émissions de polluants étant dépendantes de l'humidité et de la température, un suivi des **paramètres hygrothermiques (température, humidité) et du confinement (CO₂)** a également été réalisé, en continu, grâce à un appareil Q-track programmé selon un pas de temps de 10 minutes [photo b].

Enfin, la mesure du **dioxyde d'azote** en air intérieur a été effectuée à l'aide de tubes à diffusion passive, (Passam®). [photo c].



points et périodes de mesures

Les plans ci-dessous localisent les bureaux ayant fait l'objet des mesures.



Les points de prélèvements validés par la direction du patrimoine immobilier sont :

- point extérieur pour la mesure des BTEX et du NO₂ : point de comparaison,
- le bureau 82 pour la mesure des BTEX et du NO₂,
- le bureau 290 pour la mesure du NO₂.

	Occupation	BTEX	NO ₂	Confort hygrothermique et confinement
Bureau 82	Inoccupé	du 30 mai au 3 juin	du 30 mai au 3 juin	du 30 mai au 3 juin
Bureau 290	Occupé	/	du 30 mai au 3 juin	du 30 mai au 3 juin
Extérieur	/	du 30 mai au 3 juin	du 30 mai au 3 juin	/



Point extérieur



bureau 82



bureau 290

conditions extérieures

Les conditions extérieures peuvent influencer la mesure des paramètres hygrothermiques à l'intérieur du bâtiment.

La station Météo-France de Nantes a enregistré les conditions climatiques suivantes pendant la campagne de mesures :

Date	30 mai	31 mai	1 ^{er} juin	2 juin	3 juin
Température (°C)	16.4	16.7	15.9	15.6	14.9
Humidité relative (%)	78	69	80	84	82

Ces chiffres traduisent des conditions extérieures moyennes, représentatives de la région où l'humidité relative moyenne sur une année est de 78 % (variant de 20 à 99 %).

les résultats

Cette partie présente les résultats de la seconde campagne de mesure de la qualité de l'air intérieur menée au sein des bureaux du conseil départemental de Loire-Atlantique concernant :

- le suivi des paramètres de confort et de confinement ;
- le suivi des composés organiques volatils : BTEX ;
- le suivi du dioxyde d'azote : NO₂.

évaluation des paramètres de confort hygrothermique et de confinement

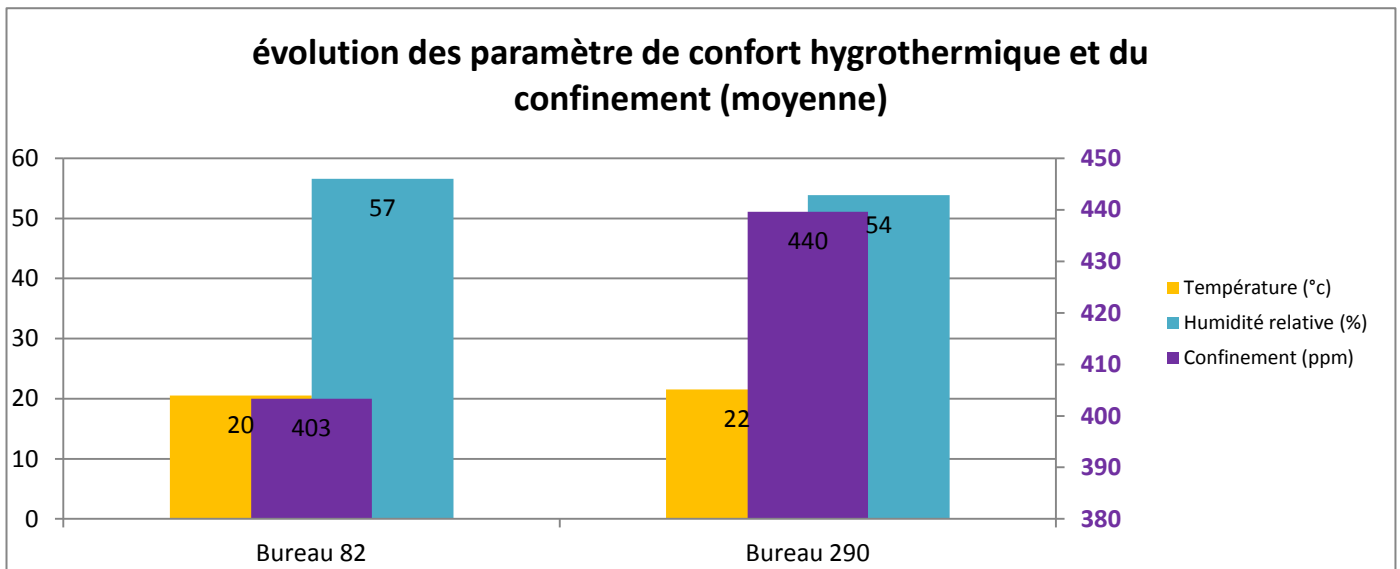
valeurs de référence

La **température** optimale de l'air se situe entre 19 et 23°C selon les conditions d'humidité et l'activité des occupants.

L'**humidité relative** doit être comprise entre 40 et 60 %. En dessous de 40 %, l'air est trop sec et provoque des sécheresses oculaires, nasales, etc. Au dessus de 60 %, la prolifération des micro-organismes est plus importante et peut engendrer une augmentation des symptômes allergiques.

Il est couramment admis qu'à l'intérieur des bâtiments, les **concentrations en CO₂** ne doivent pas dépasser la limite basse de 700 ppm (bonne qualité de l'air) et la limite haute de 1000 ppm (qualité de l'air modérée) en période d'occupation. Au-delà de 1300 ppm, valeur du Règlement Sanitaire Départemental Type, les locaux sont trop confinés et nécessitent d'être aérés. Il en résulte notamment l'apparition de maux de tête et des difficultés de concentration. Il n'y a cependant pas de problème sanitaire majeur en dessous de 1500 ppm. En période inoccupée, la concentration en CO₂ est comparable à celle mesurée en extérieur, soit environ 450 ppm.

résultats des mesures



D'après les résultats, les paramètres hygrothermiques et de confinement mettent en avant un air comparable d'un bureau à l'autre (bureau 82 et 290).

La **température** mesurée dans les deux pièces est homogène et située dans la plage de confort. Les températures sont constantes vis-à-vis de la première période (21 et 22°C), ce qui traduit le bon fonctionnement du système de chauffage.

L'**humidité relative** mesurée dans les deux bureaux (57 % pour le bureau 82 et 54 % pour le bureau 290) est en augmentation par rapport à la précédente phase de mesures (38 et 35 %) et atteint désormais la plage de confort. Les conditions extérieures (78.6 % en moyenne sur la semaine) sont comparables à celles mesurées lors de la précédente période et n'expliquent pas l'augmentation de l'humidité relative mesurée dans les bureaux. La présence humaine ou un paramétrage de la ventilation peuvent être à l'origine de ces écarts.

➤ 1^{ère} phase / 2^{ème} phase : température comparable, humidité améliorée.

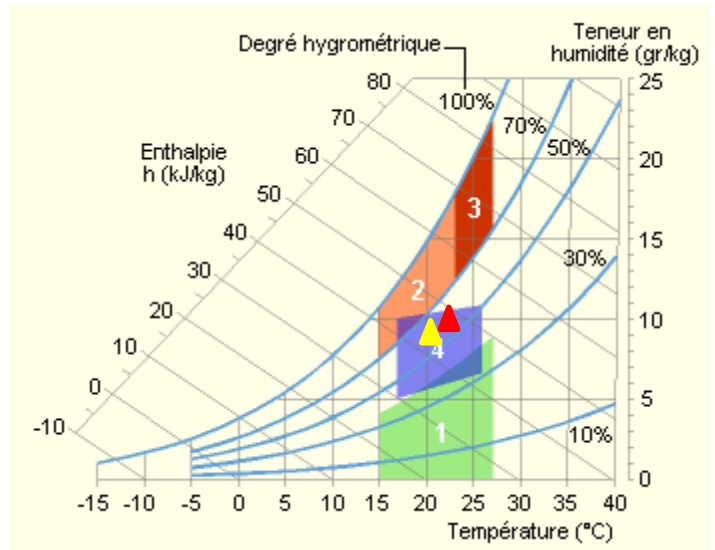
Le **confort hygrothermique**, résultant du couple température/humidité relative est traduit à travers le diagramme psychrométrique suivant. Les zones 1, 2, 3 et 4 correspondent aux légendes suivantes :

1 : zone à éviter vis-à-vis des problèmes de sécheresse.

2 et 3 : zones à éviter vis-à-vis des développements de bactéries et de microorganismes dont les moisissures.

3 : zone à éviter vis-à-vis des développements d'acariens.

4 : polygone de confort hygrothermique



Le bureau 82 (en jaune) et le bureau 290 (en rouge) se situent dans la plage de confort hygrothermique.

Le **confinement** traduit par la concentration en CO₂ est représentatif de la concentration mesurée en air extérieur. La valeur maximale mesurée dans le bureau 290 occupé par le salarié, 699 ppm traduit le bon fonctionnement de la ventilation.

Les paramètres hygrothermiques et de confinement traduisent un air intérieur confortable et de bonne qualité.

évaluation des concentrations en composés organiques volatils

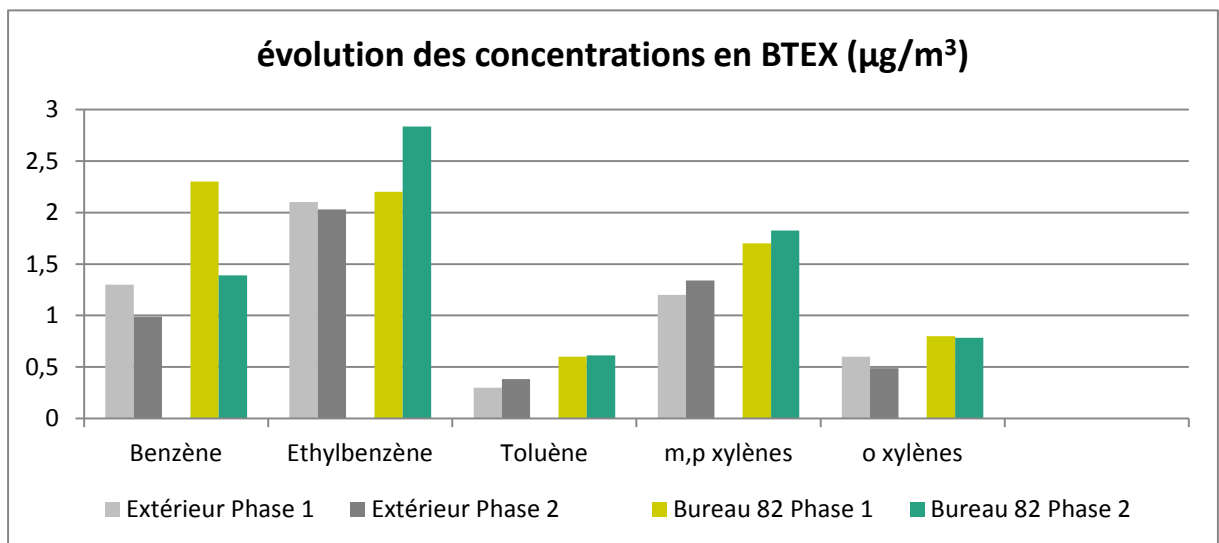
valeurs de référence

Le **benzène** dispose de plusieurs valeurs guides. Depuis le 1^{er} janvier 2016, dans le cadre de la surveillance obligatoire des établissements accueillant des enfants, le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) a établi une valeur repère de 2 µg/m³ pour une exposition long terme (> 1 an). L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) a également établi une valeur guide d'exposition court terme de 30 µg/m³ pour une exposition de 14 jours. Rappelons que le benzène, cancérigène certain selon le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) serait responsable d'une augmentation du risque de leucémie, notamment chez les enfants. Dans le cadre de la surveillance obligatoire, au-dessus de 10 µg/m³, des investigations doivent être menées et le préfet doit être informé.

Le **toluène** et l'**éthylbenzène** quant à eux disposent d'une valeur sanitaire issue de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), fixée respectivement à 260 µg/m³ pour une exposition d'une semaine et 22 000 µg/m³ pour une exposition long terme. Le toluène serait responsable d'effets sur la reproduction et le développement fœtal et d'effets neurologiques.

Les **xylènes** possèdent une valeur sanitaire (non réglementaire) fixée par l'Europe, qui est respectivement de 200 µg/m³ pour une exposition long terme (vie entière) et 20 000 µg/m³ pour une exposition court terme. Le xylène serait responsable de maux de tête, nausées, étourdissements, de somnolence et à plus long terme d'une atteinte du système nerveux.

résultats des mesures



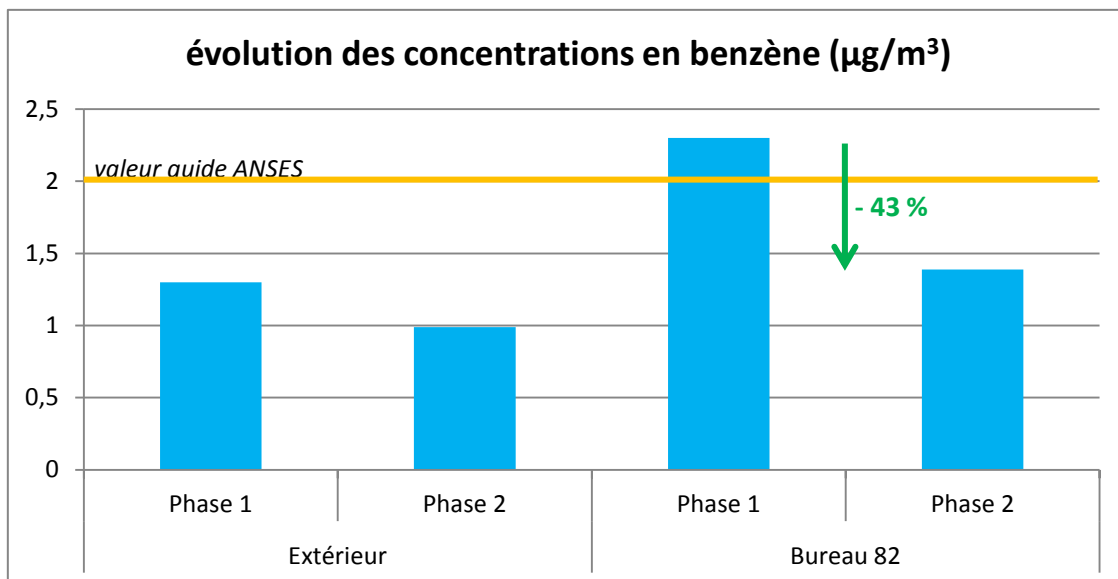
À l'extérieur, malgré une légère baisse de la concentration en benzène (-0.3 µg/m³), les résultats sont homogènes entre les deux périodes.

Dans le bureau 82, une diminution de la concentration en benzène (-43 %) est observée. Les concentrations des autres polluants sont stables sur les deux périodes.

Contrairement à la phase 1, les valeurs guides sanitaires sont respectées pour l'ensemble des polluants en phase 2.

zoom sur le benzène

Pour le benzène, polluant réglementé en air intérieur, les concentrations moyennes pour le bureau 82 sont les suivantes :

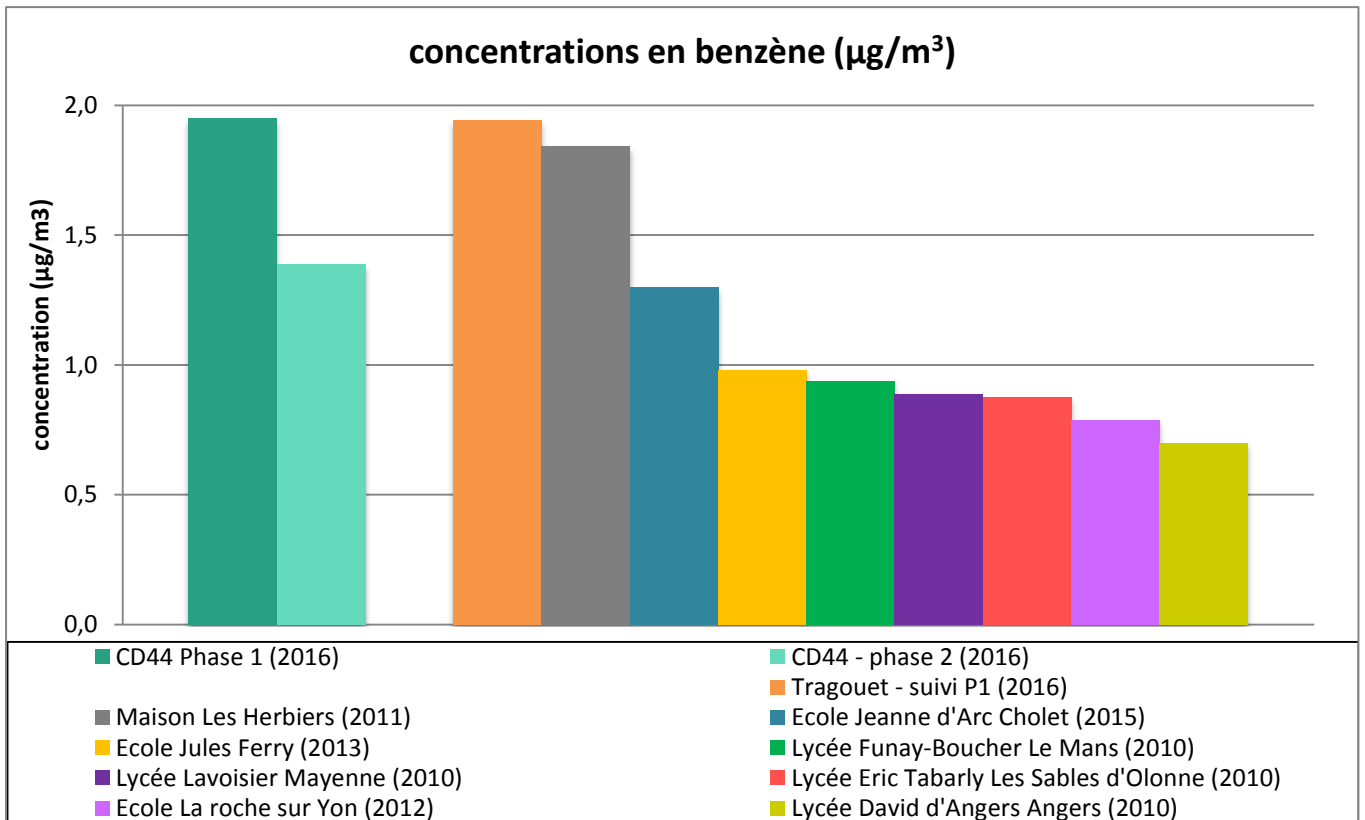


Le graphique ci-dessus met en avant une concentration en benzène 43 % plus faible en phase 2 dans le bureau 82.

Lors de la précédente phase, la concentration en benzène était supérieure à la valeur guide d'exposition long terme (2 µg/m³). Plusieurs hypothèses avaient été formulées pour expliquer l'origine du résultat (désodorisants, activité tabagique, présence de la nacelle élévatrice à proximité du bureau).

A activité constante dans le bureau 82 (bureau inoccupé), la baisse des niveaux en benzène mesurés lors de la phase 2 semble corrélée au retrait de l'engin de chantier à proximité du bureau.

comparaison avec des données régionales



Le graphique ci-dessus met en avant les concentrations en benzène mesurées dans différents établissements de la région. La concentration mesurée au CD44 lors de la 2^{ème} phase de mesures est comparable à celle mesurée au sein de l'école Jeanne d'Arc de Cholet. Elle reste supérieure à celles mesurées dans d'autres établissements plus anciens (école Jules Ferry à Mayenne, école de la Roche-sur-Yon), mais n'est plus comparable aux valeurs de la maison des Herbiers où une activité tabagique était soupçonnée, ou encore aux mesures effectuées dans des logements à Tragouet après la fuite d'un pipeline de gasoil.

évaluation des concentrations en dioxyde d'azote

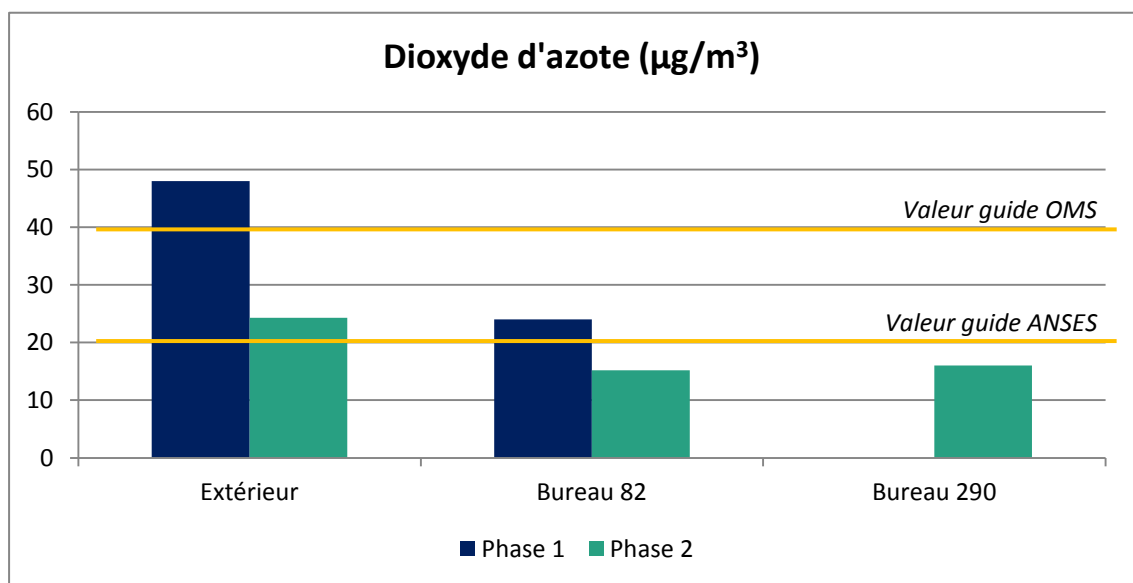
valeurs de référence

Le **dioxyde d'azote** est responsable d'une augmentation de la fréquence des affections respiratoires et peut provoquer une altération du développement pulmonaire. Par ailleurs, le NO₂ potentialise les réactions aux allergènes (dont les acariens).

La valeur guide sanitaire établie en France par l'ANSES est de 20 µg/m³ pour une exposition annuelle et de 200 µg/m³ pour une exposition court terme (2 heures).

Le NO₂ dispose également d'une valeur sanitaire issue de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), fixée respectivement à 200 µg/m³ pour une exposition d'une heure et 40 µg/m³ pour une exposition long terme.

résultats des mesures



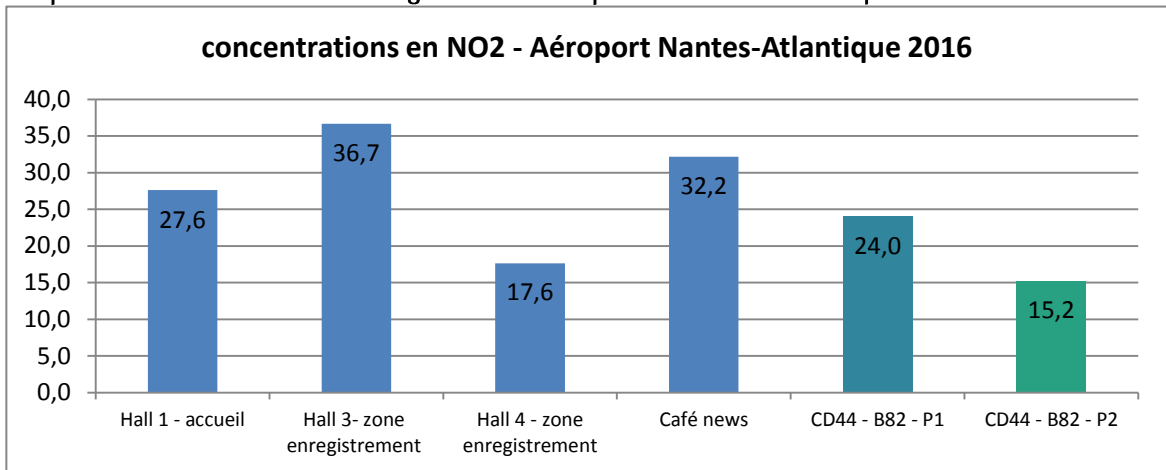
Le graphique ci-dessus met en avant une diminution significative des concentrations en NO₂ mesurées à l'extérieur (-49 %) et à l'intérieur du bâtiment (-36 %) entre les phases 1 et 2, respectant les valeurs guides.

Lors de la phase 1, les mesures extérieures et dans le bureau 82 faisaient état de dépassements de valeurs guides. Une influence de l'air extérieur liée au trafic du boulevard Victor-Hugo sur la qualité de l'air intérieur du bâtiment était suggérée. La présence d'un engin de chantier (nacelle élévatrice) lors de la période de mesures à proximité du bureau 82 était également évoquée.

Pour cette deuxième période, les concentrations mesurées dans les bureaux 82 et 290 sont homogènes et traduisent une situation généralisée à l'ensemble du bâtiment, à mettre en relation avec le bon fonctionnement de la ventilation.

L'amélioration de la qualité de l'air extérieur en phase 2 couplée à l'absence de l'engin de chantier semblent à l'origine de la diminution des concentrations en dioxyde d'azote mesurées à l'intérieur du bâtiment.

comparaison avec des données régionales – aéroport de Nantes Atlantique



En 2016, les mesures en NO₂ au sein de l'aéroport Nantes-Atlantique dans des zones accueillant des passagers indiquent des concentrations comprises entre 17 et 37 µg/m³. Les mesures effectuées dans le bureau 82 sur les deux périodes sont comprises dans la plage basse de ces concentrations. Les résultats de la phase 2 sont comparables à la valeur mesurée dans le Hall 4, situé à plus grande distance de l'aérogare (source de dioxyde d'azote).

conclusions et perspectives

La seconde phase de mesure de la qualité de l'air intérieur des bureaux du conseil départemental de Loire-Atlantique du 30 mai au 3 juin, a mis en évidence :

- une amélioration de la qualité de l'air intérieur du bâtiment et des conditions de confort,
- des paramètres de confort hygrothermique et de confinement confirmant la bonne qualité de l'air intérieur. Température, humidité relative et confinement sont homogènes au sein du bâtiment et comprises dans les plages de confort. Cette situation traduit le bon fonctionnement des équipements dont la ventilation. L'amélioration de la situation est à rapprocher d'un éventuel paramétrage des équipements ou à l'occupation des locaux.
- des concentrations en polluants chimiques (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes et dioxyde d'azote) faibles et inférieures aux valeurs guides sanitaires.
- l'amélioration de la qualité de l'air extérieur liée au trafic du boulevard Victor-Hugo couplée au retrait de la nacelle élévatrice à proximité du bâtiment semblent être à l'origine de l'amélioration constatée.

Au regard des résultats, la qualité de l'air intérieur du bâtiment sur cette semaine de mesures ne semble pas à l'origine de l'apparition des symptômes décrits par les agents.

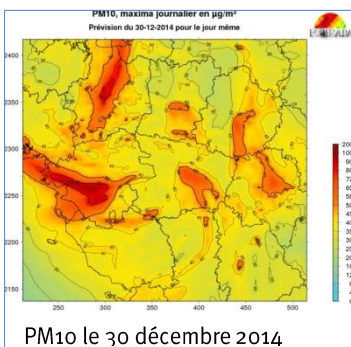
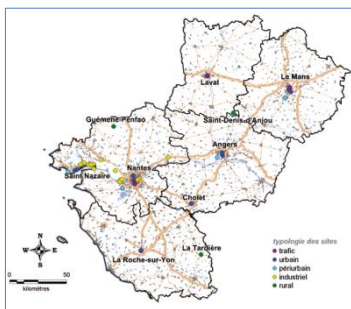
Pour maintenir et garantir un air intérieur de bonne qualité, Air Pays de la Loire propose le remplacement régulier, tous les 6 mois, des filtres du système de ventilation. Il est par ailleurs recommandé d'utiliser un filtre moléculaire (filtre à charbon actif) permettant de filtrer les polluants chimiques, associé à un filtre particulaire de type F8 ou F9 en aval.

air pays de la loire

Dotée d'une solide expertise riche de trente ans d'expérience, Air Pays de la Loire est agréée par le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer pour surveiller la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire. Air Pays de la Loire regroupe de manière équilibrée l'ensemble des acteurs de la qualité de l'air : services de l'État et établissements publics, collectivités territoriales, industriels et associations et personnalités qualifiées.

Air Pays de la Loire mène deux missions d'intérêt général : surveiller et informer.

surveiller pour savoir et comprendre



l'air de la région sous haute surveillance

Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une trentaine de sites de mesure, déployés sur l'ensemble de la région : principales agglomérations, zones industrielles et zones rurales.

mesurer où et quand c'est nécessaire

Air Pays de la Loire s'est doté de systèmes mobiles de mesure (laboratoires mobiles, préleveurs...). Ces appareils permettent d'établir un diagnostic complet de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le réseau permanent. Des campagnes de mesure temporaires et ciblées sont ainsi menées régulièrement sur l'ensemble de la région.

la fiabilité des mesures garantie

Les mesures de qualité de l'air consistent le plus souvent à détecter de très faibles traces de polluants. Elles nécessitent donc le respect de protocoles très précis. Pour assurer la qualité de ces mesures, Air Pays de la Loire dispose d'un laboratoire d'étalonnage, airpl.lab accrédité par le Cofrac et raccordé au Laboratoire National d'Essais.

simuler et cartographier la pollution

Pour évaluer la pollution dans les secteurs non mesurés, Air Pays de la Loire utilise des logiciels de modélisation. Ces logiciels simulent la répartition de la pollution dans le temps et l'espace et permettent d'obtenir une cartographie de la qualité de l'air. La modélisation permet par ailleurs d'estimer l'impact de la réduction, permanente ou ponctuelle, des rejets polluants. Elle constitue un outil d'aide à la décision pour les autorités publiques compétentes et les acteurs privés.

prévoir la qualité de l'air

Si le public souhaite connaître la pollution prévue pour le lendemain afin de pouvoir adapter ses activités, les autorités politiques ont, elles, besoin d'anticiper les pics de pollution pour pouvoir prendre les mesures adaptées. En réponse à cette attente, Air Pays de la Loire réalise des prévisions de la pollution atmosphérique grâce à la plateforme interrégionale ESMERALDA.

informer pour prévenir



pics de pollution : une vigilance permanente

En cas d'épisode de pollution, une information spécifique est adressée aux autorités publiques, aux médias et à tous les internautes inscrits gratuitement. Suivant les concentrations de pollution atteintes, le préfet de département prend, si nécessaire, des mesures visant à réduire les émissions de polluants (limitations de vitesse, diminution d'activités industrielles...)

sur Internet : tous les résultats, tous les dossiers

Le site Internet www.airpl.org donne accès à de très nombreuses informations sur la qualité de l'air des Pays de la Loire. Elles sont actualisées toutes les heures. On y trouve les cartes de pollution et de vigilance, les communiqués d'alerte, les indices de la qualité de l'air, les mesures de pollution heure par heure, les actualités, toutes les publications d'Air Pays de la Loire...

bibliographie

- [1] Guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs, CSTB, (2012)
- [2] Campagne pilote : 90 logements et 9 écoles, Rapport final, OQAI (2004)
- [3] Bâtir pour la santé des enfants, Suzanne DEOUX, (2010)
- [4] Construire sain, guide à l'usage des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour la construction et la rénovation, Ministère du Développement Durable et du Logement, (2013)
- [5] Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur - Document cadre et éléments méthodologiques, ANSES, (2014)
- [6] Exposition par inhalation au benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX) dans l'air, INERIS (2004)
- [7] Tableau de synthèse des Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur publiées, ANSES (2013)
- [8] Guide de gestion de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public. Guide pratique, Ministère de la santé, INVS, (2010)
- [9] Rapports des campagnes de mesures air intérieur d'Air Pays de la Loire, disponibles sur www.airpl.org



air pays de la loire

5 rue Édouard-Nignon – CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3

Tél + 33 (0)2 28 22 02 02

Fax + 33 (0)2 40 68 95 29

contact@airpl.org

air | pays de
la loire
www.airpl.org