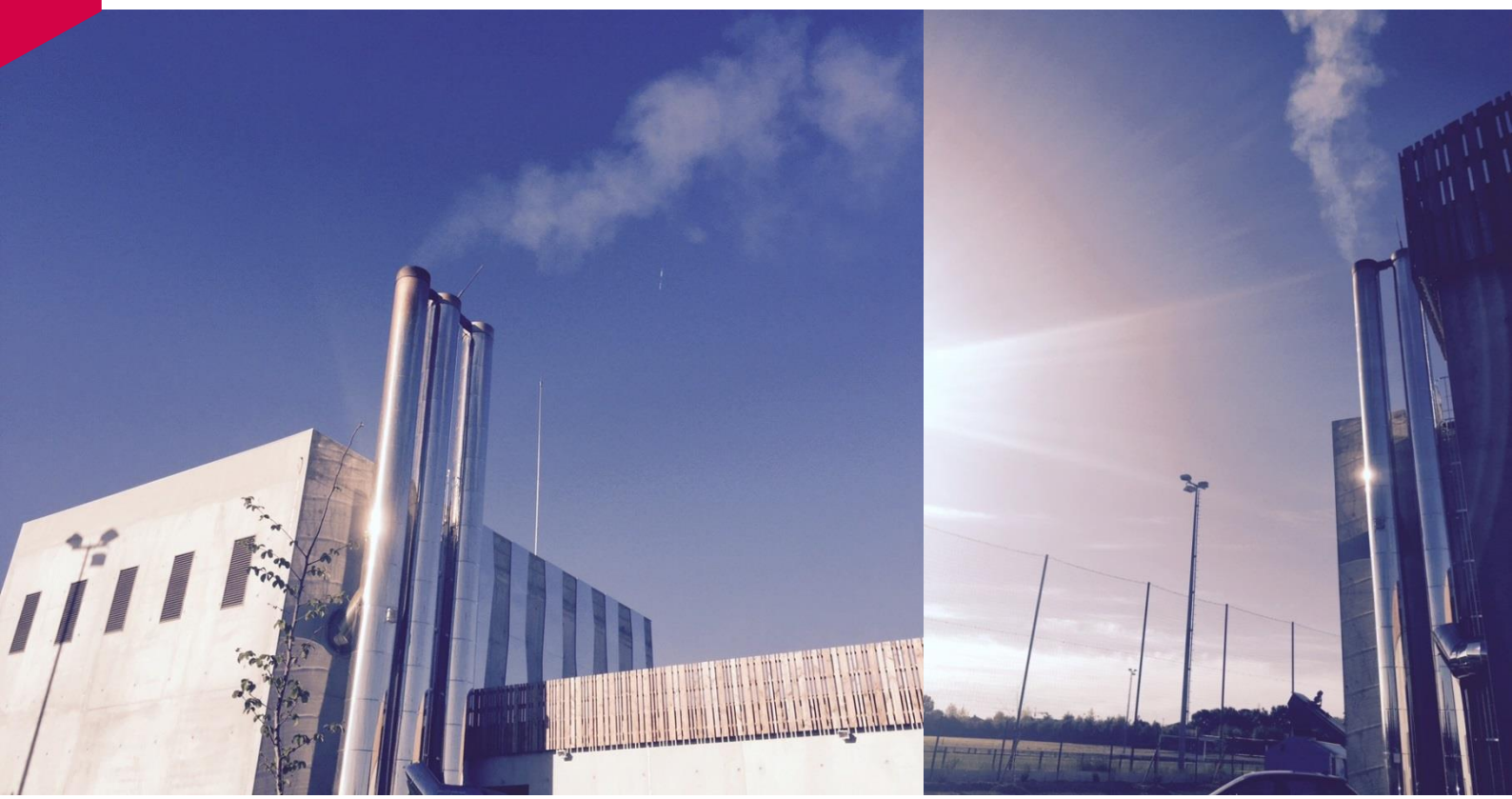


Évaluation des zones de retombées liées aux émissions

de la chaufferie bois de la Trocardière à Rezé

19/01/16 – version finale

air | pays de
la Loire
www.airpl.org



sommaire

synthèse	1
introduction	4
année 2014 : situation par rapport à la réglementation	6
polluants émis par la chaufferie influençant les concentrations atmosphériques.....	6
polluants émis par la chaufferie dont l'impact n'est pas perceptible sur les concentrations atmosphériques	9
modélisation de la pollution en situations propices au rabat du panache de fumée	11
vents faibles, températures froides et phénomène d'inversion de température, le 17 janvier 2015 ...	11
vents forts soutenus de secteur Sud-Ouest du 12 au 15 janvier 2015.....	17
effet de la configuration de la cheminée sur la dispersion des polluants.....	19
année 2014.....	19
vents faibles, températures froides et inversion de température, le 17 janvier 2015	22
vents forts soutenus de secteur Sud-Ouest, du 12 au 15 janvier 2015.....	25
conclusions et perspectives	27
annexes	28
bibliographie	37
glossaire	38

contributions

Modélisation, Cartographie, Rédaction: Florence Guillou, Mise en page : Bérangère Poussin, Validation : François Ducroz, Arnaud Rebours, Luc Lavrillex.

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 3 août 2013 pris par le Ministère chargé de l'Écologie.

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.

avertissement

Les estimations des émissions et des modélisations sont des résultats de calculs qui par construction, sont altérées d'incertitudes liées à l'état des connaissances scientifiques dans le domaine de la physico-chimie de l'atmosphère et des méthodologies de calculs des émissions ainsi qu'à la qualité des données d'entrée. Dans ces conditions, Air Pays de la Loire ne saurait être tenu pour responsable des conséquences résultant de la qualité de ces données et des incertitudes qui y sont attachées.

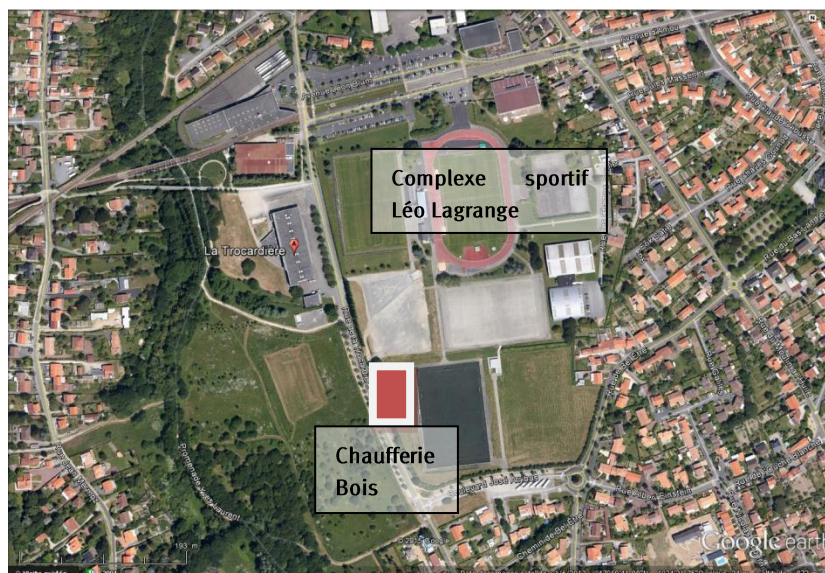
synthèse

contexte : des plaintes des utilisateurs du complexe sportif Léo Lagrange

La Ville de Rezé et l'association foncière urbaine libre (Aful) ont inauguré le 29 novembre 2014 la chaufferie à bois de la Trocardière. Cet établissement alimente un réseau de chaleur de plus de 1250 logements, des équipements municipaux et plusieurs écoles des quartiers Château et Rezé-Hôtel de ville (cf. annexe 1).

Par vents d'Ouest, des utilisateurs du stade Léo Lagrange situé à proximité immédiate (cf. carte ci-après) se sont plaints d'avoir été gênés à plusieurs reprises par le panache d'émissions de la chaufferie.

Dans ce contexte, la société IDEX Energie, opérateur de la chaufferie, s'est rapprochée d'Air Pays de la Loire pour réaliser une étude de modélisation des niveaux de pollution liés aux émissions de l'établissement.



objectif : cartographier les zones de retombées des polluants liées aux émissions de la chaufferie

L'objectif de surveillance poursuivi est :

- de caractériser la pollution atmosphérique dans l'environnement de la chaufferie par modélisation sur une année et dans le cas de conditions météorologiques propices aux rabats de panache prenant en compte l'ensemble des sources de pollution (trafic automobile, chauffage résidentiel/tertiaire, émissions liées à la chaufferie...) ;
- de quantifier les concentrations en polluants liées aux émissions spécifiques de l'établissement ;
- d'évaluer les variations géographiques des zones de retombées en fonction de trois scénarios intégrant une potentielle augmentation de la hauteur des rejets.

Les polluants pris en compte sont le dioxyde d'azote NO₂, les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, le monoxyde de carbone CO et le dioxyde de soufre SO₂, indicateurs de combustion.

méthodologie d'évaluation

L'année 2014 a été retenue pour l'étude de modélisation annuelle afin de permettre une comparaison des niveaux de pollution aux valeurs réglementaires fixées par les directives européennes.

Des épisodes journaliers correspondant à des situations météorologiques typiques de rabat de panache ont également été modélisés.

Trois scénarios de hauteur de rejets des effluents gazeux et particulaires ont été considérés, en accord avec la société IDEX énergie.

période	Hauteur de cheminée (m)	Diamètre de cheminée (m)	Vitesse d'éjection (m/s)
2014	17	0,8	4,60
	20,21	0,65	6,96
	20,21	0,55	9,72
12-15 janvier 2015 (vents forts de SO)	17	0,8	4,60
	20,21	0,65	6,96
	20,21	0,55	9,72
17 janvier (conditions anticycloniques, inversion de température, vents faibles)	17	0,8	4,60
	20,21	0,65	6,96
	20,21	0,55	9,72

Tableau récapitulatif des scénarios

La modélisation prend en compte l'ensemble des sources potentielles d'émission de polluants atmosphériques rencontrées en milieu urbain (trafic routier, chauffage résidentiel et tertiaire, sources ponctuelles industrielles).

Les résultats de la modélisation sont présentés sous forme de cartographies.

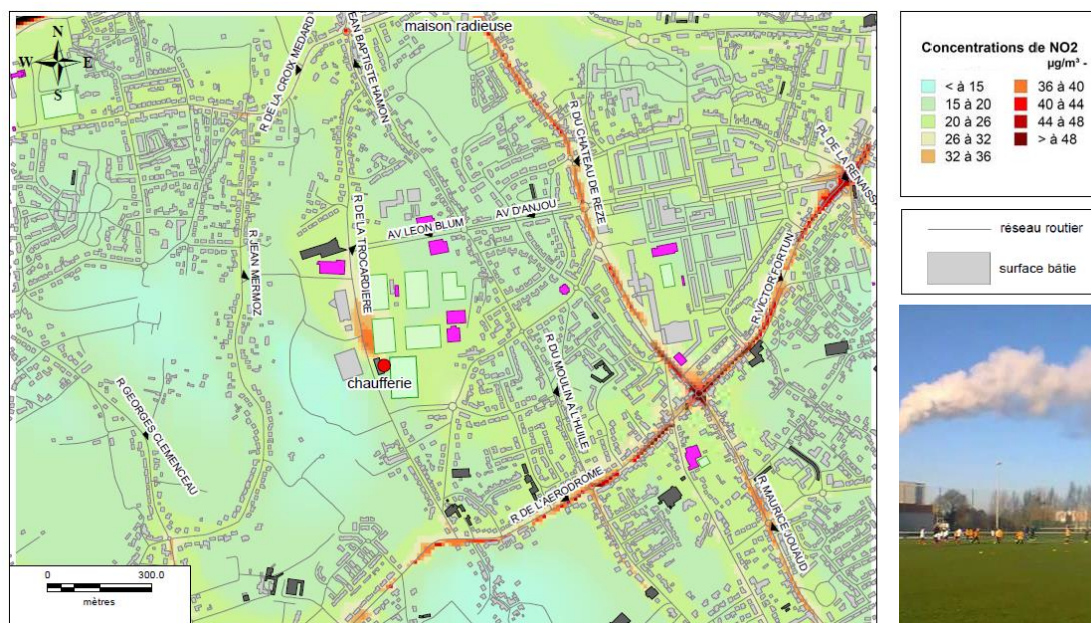
synthèse des résultats et perspectives

Pour l'année 2014, les cartes produites à partir des sorties du modèle n'ont pas montré d'impact visible des émissions de la chaufferie sur les niveaux de CO, de particules PM₁₀ et PM_{2,5}.

En revanche, l'impact de l'activité de la chaufferie bois sur les concentrations de SO₂ et de NO₂ dans l'environnement proche de l'établissement apparaît sur les cartographies modélisées sans toutefois générer de dépassement de valeurs réglementaires : les concentrations moyennes annuelles calculées dans la zone de retombées maximales sont comprises entre 5 et 10 µg/m³ pour le SO₂ (soit 5 fois plus faibles que l'objectif de qualité) et 15 et 20 µg/m³ pour le NO₂ (soit 2 fois plus faibles que la valeur limite).

Les zones de retombées concernent le plus souvent la majorité des terrains du complexe sportif Léo Lagrange dans le scénario actuel (h=17m, Ø=0,80m, v=4,60m/s).

En situation propice au rabat du panache de fumée de la chaufferie vers les terrains de football, l'effet apparaît plus marqué en situation d'inversion de température (17/01/15) que par vents forts de Sud-Ouest (du 12 au 15/01/15). Ainsi dans la zone de retombées maximales, la moyenne journalière de NO₂ approche 40 µg/m³ le 17/01 alors qu'aucun effet n'est perceptible sur la cartographie correspondante pour la période du 12 au 15/01. Pour le SO₂, les niveaux maximums modélisés le 17/01 sont 2 fois et demie plus forts que pour la période du 12 au 15/01.



Concentrations moyennes journalières de NO₂ modélisées pour le 17 janvier 2015 en situation d'inversion de température. A droite, rabat du panache en provenance de la chaufferie photographié ce même jour.

Source photo : [Jean-Claude Mercier](#)

Enfin, les résultats de la modélisation montrent qu'une élévation de la cheminée (de 17 à 20,21m) associée à une réduction du diamètre du conduit (de 0,8 à 0,65m) limiterait la zone de retombées et l'impact des émissions sur les concentrations atmosphériques de NO₂ et SO₂. Pour les niveaux de pointe de NO₂, les concentrations modélisées se trouveraient abaissées d'environ 70 % par rapport à la situation actuelle. Dans le cas du SO₂, les bénéfices seraient plus importants, de l'ordre de 85 % sur les niveaux moyens et de 90 % sur les niveaux de pointe dans la zone de retombées maximales.

La réduction du diamètre du conduit de 0,65 à 0,55 m semblerait en revanche avoir peu d'influence sur les concentrations atmosphériques de SO₂ et de NO₂ dans la zone de retombées maximales.

En complément de cette approche par modélisation, une campagne de mesure des concentrations atmosphériques de NO₂ et de SO₂ dans la zone de retombées maximales de la chaufferie au sein du complexe sportif Léo Lagrange pourrait être mise en œuvre après les travaux de surélévation de la cheminée.

introduction

contexte

La Ville de Rezé et l'association foncière urbaine libre (Aful) ont inauguré le 29 novembre 2014 la chaufferie à bois de la Trocardière. Cet établissement alimente un réseau de chaleur de plus de 1250 logements, des équipements municipaux et plusieurs écoles des quartiers Château et Rezé-Hôtel de ville (cf. annexe 1).

Par vents de Sud-Ouest, des utilisateurs du stade Léo Lagrange situé à proximité immédiate (cf. carte ci-après) se sont plaints d'avoir été gênés par le panache d'émissions de la chaufferie.

Dans ce contexte, la société IDEX Energie, opérateur de la chaufferie, s'est rapprochée d'Air Pays pour réaliser cette étude de modélisation des niveaux de pollution liés aux émissions de l'établissement.

la chaufferie biomasse

Pour répondre à un besoin croissant en chauffage et eau chaude sanitaire des usagers de Rezé, des travaux d'extension et de modernisation du réseau de chaleur existant ont été engagés.

Pour l'alimenter, IDEX a ainsi installé une nouvelle chaufferie, principalement composée d'une chaudière bois de 5 MW et de deux chaudières gaz d'une puissance totale de 13 MW. La production annuelle de cette nouvelle chaufferie, estimée à 20 000 MWh, devrait à terme être réalisée à 85 % à partir d'énergie biomasse sous forme de plaquettes forestières issues de la région des Pays de la Loire (6 000 tonnes par an) (source : <http://www.idex-groupe.com>).

objectif

L'objectif de surveillance poursuivi est :

- de caractériser la pollution atmosphérique dans l'environnement de la chaufferie par modélisation sur une année et dans des conditions météorologiques a priori propices aux rabats de panache prenant en compte l'ensemble des sources de pollution (trafic automobile, chauffage résidentiel/tertiaire, émissions liées à la chaufferie...),
- d'évaluer les niveaux de concentrations de polluants liés aux émissions spécifiques de l'établissement,
- d'évaluer l'influence des variations de la hauteur et du diamètre de la cheminée sur les zones de retombées.

Les polluants pris en compte sont : le dioxyde d'azote NO₂, les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, le monoxyde de carbone CO et le dioxyde de soufre SO₂.

moyens

Le modèle mis en œuvre est le système de référence ADMS (Atmospheric Dispersion Modeling System) développé en Grande Bretagne par le CERC (Cambridge Environmental Research Consultants). Il s'agit d'un modèle gaussien de seconde génération qui utilise une description continue de la couche limite plutôt que les classes de stabilité de Pasquill.

La surélévation du panache est calculée à partir d'une modélisation de trajectoire 3D et non à partir d'une formulation empirique.

méthodologie d'évaluation

L'ensemble des hypothèses et des données d'entrée ont été choisies en concertation avec IDEX énergie.

L'année 2014 a été retenue pour l'étude de modélisation annuelle afin de permettre une comparaison des niveaux de pollution aux valeurs réglementaires fixées par les directives européennes.

Pour ce faire, deux hypothèses ont été faites en amont de l'étude (en concertation avec IDEX) :

- période de fonctionnement : du 1^{er} janvier au 15 mai et du 15 septembre au 31 décembre 2014. Les émissions de la chaufferie sont considérées comme constantes durant cette période.
- le fonctionnement de la chaufferie ayant été estimé à 75 % lors des mesures à l'émission en sortie de cheminée, un coefficient multiplicatif de 1,25 a été affecté aux émissions en entrée du modèle.

Des épisodes de courte durée correspondant a priori à des situations météorologiques favorables au rabat du panache au niveau du complexe sportif Léo Lagrange, vent fort de Sud-Ouest et inversion de température, ont par ailleurs été modélisés.

Enfin, trois scénarios de hauteur de rejets des effluents gazeux et particulaires ont été simulés :

- cheminée actuelle (h=17 m, $\varnothing$ =0.8m)
- cheminée surélevée (h=20.21m, $\varnothing$ =0.65m)
- cheminée surélevée (h=20.21m, $\varnothing$ =0.55m)

période	Hauteur de cheminée (m)	Diamètre de cheminée (m)	Vitesse d'éjection (m/s)
2014	17	0,8	4,60
	20,21	0,65	6,96
	20,21	0,55	9,72
12-15 janvier 2015 (vents forts de SO)	17	0,8	4,60
	20,21	0,65	6,96
	20,21	0,55	9,72
17 janvier (conditions anticycloniques, inversion de température, vents faibles)	17	0,8	4,60
	20,21	0,65	6,96
	20,21	0,55	9,72

Tableau récapitulatif des scénarios

La modélisation prend en compte l'ensemble des sources potentielles d'émission de polluants atmosphériques rencontrées en milieu urbain (trafic routier, chauffage résidentiel et tertiaire, sources ponctuelles industrielles).

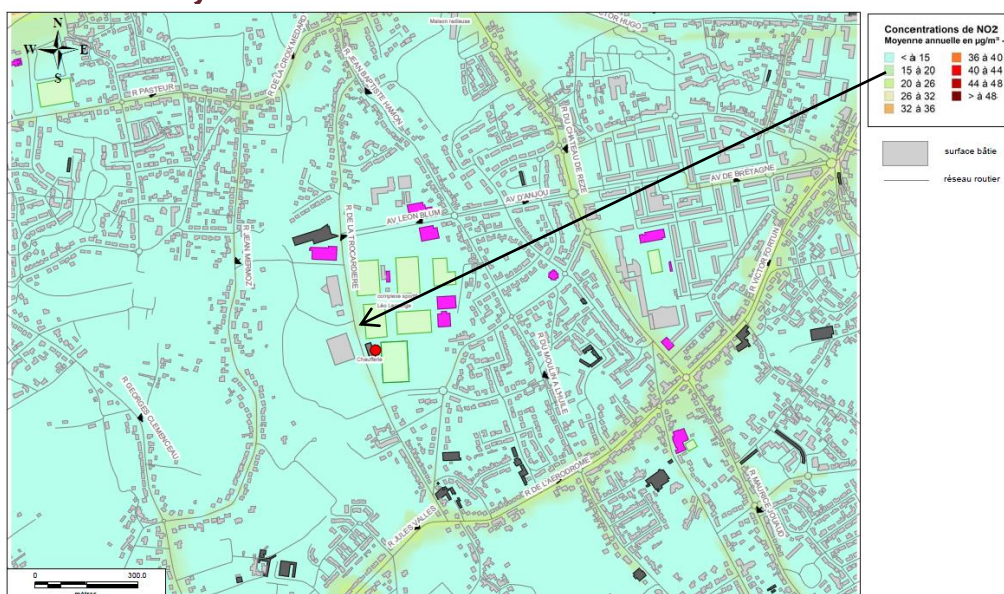
Les résultats sont présentés sous forme de cartes.

année 2014 : situation par rapport à la réglementation

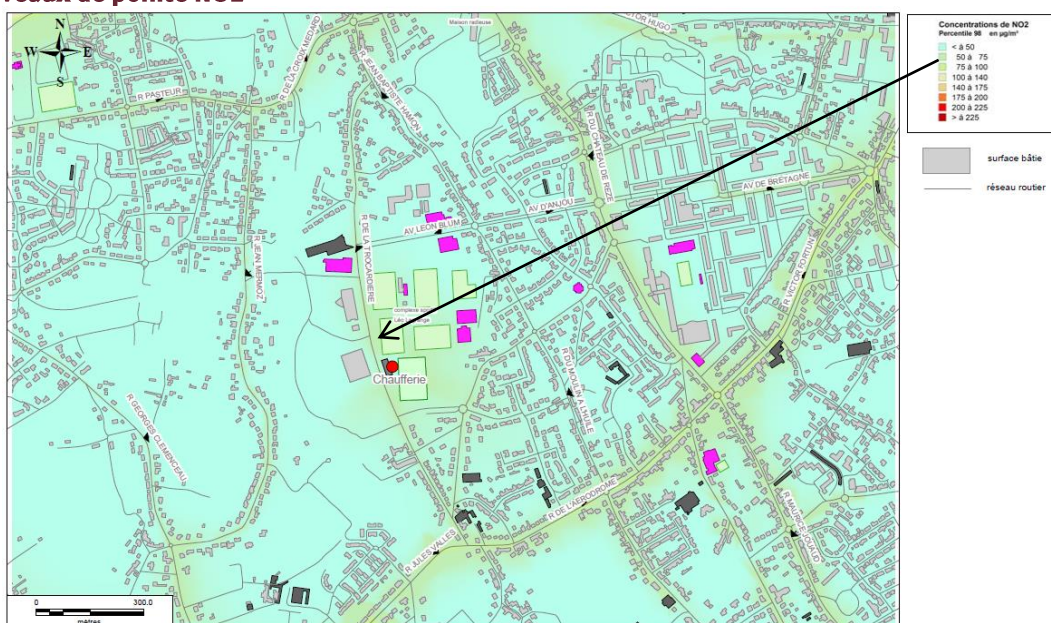
Les résultats de cette modélisation annuelle permettent de visualiser les zones de retombées liées aux émissions de la chaufferie dans son environnement sur les cartographies des niveaux de pollution moyens et des niveaux de pointe (exprimés en percentiles) pour l'année 2014 et de situer les concentrations calculées par rapport aux valeurs réglementaires fixées par les directives européennes.

polluants émis par la chaufferie influençant les concentrations atmosphériques

cartographies de NO₂ concentrations moyennes annuelles de NO₂



Concentrations moyennes annuelles de NO₂ niveaux de pointe NO₂



Niveaux de pointe de NO₂ (percentile 98*)

¹ niveau de pollution respecté par 98 % des données de la série statistique considérée (ou dépassé par 2 % de ces données). Le percentile 98 permet l'estimation des niveaux de pointe.

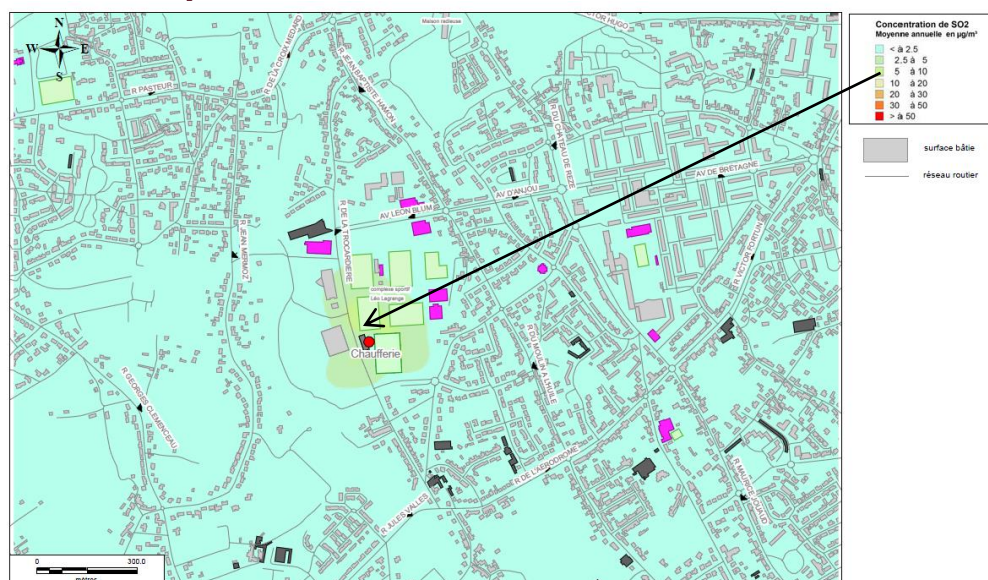
L'influence des émissions de la chaufferie sur les niveaux moyens annuels de NO₂ est à peine perceptible. Les niveaux sont représentatifs d'une pollution de fond compris en 15 et 20 µg/m³ dans la zone de retombée maximale, et plus de 2 fois plus faibles que la valeur limite 40 µg/m³.

L'impact des émissions de NO₂ sur les niveaux de pointe (percentile 98) est plus marqué (compris en 50 et 75 µg/m³) dans la zone de retombée maximale mais reste 4 fois plus faibles que la valeur limite fixée à 200 µg/m³.

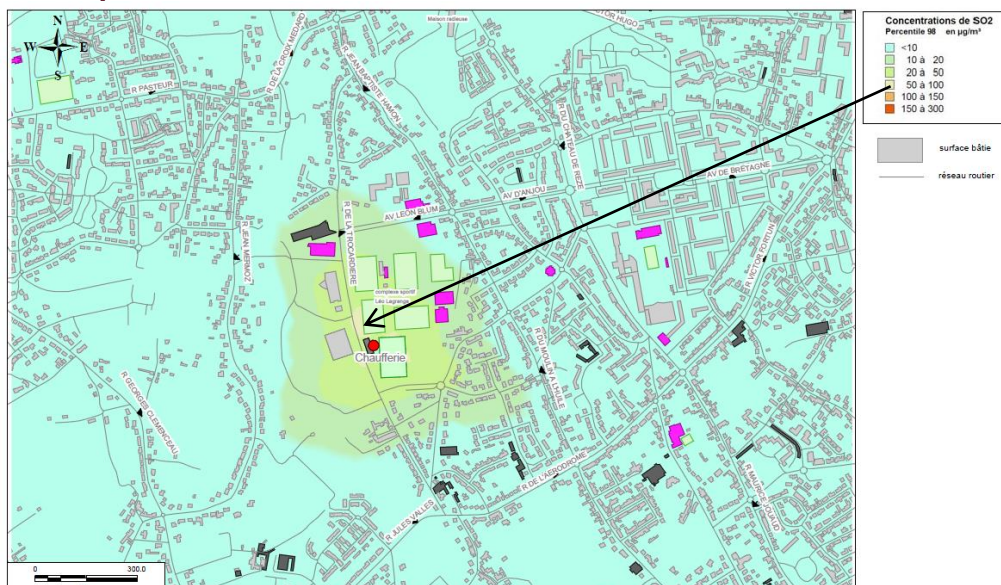
A titre de comparaison, le tableau ci-dessous présente les statistiques annuelles 2014 se rapportant au NO₂ pour des typologies de sites différentes.

Station (environnement)	Moy an 2014 µg/m ³	Percentile 98 2014 µg/m ³
Bd Victor Hugo (Trafic)	39	108
Cimetière de la Bouteillerie (urbain)	16	58
Chauvinière (urbain)	19	64
Saint Denis d'Anjou (rural)	6	21

cartographies de SO₂ concentrations moyennes annuelles de SO₂



Concentrations moyennes annuelles de SO₂ niveaux de pointe de SO₂



Niveaux de pointe de SO₂ (percentile 98)

L'influence des émissions de SO₂ sur les concentrations atmosphériques moyennes apparaît de manière plus marquée, que sur les cartographies de résultats du NO₂. Cet impact, compris entre 5 et 10 µg/m³, est toutefois limité aux abords de l'établissement et reste plus de 5 fois plus faibles que l'objectif de qualité annuel fixé à 50 µg/m³.

L'influence des émissions de SO₂ sur les niveaux de pointe (percentile 98) est plus étendue. Ces niveaux (compris entre 50 et 100 µg/m³) restent néanmoins plus de 4 fois plus faibles que la valeur limite 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an.

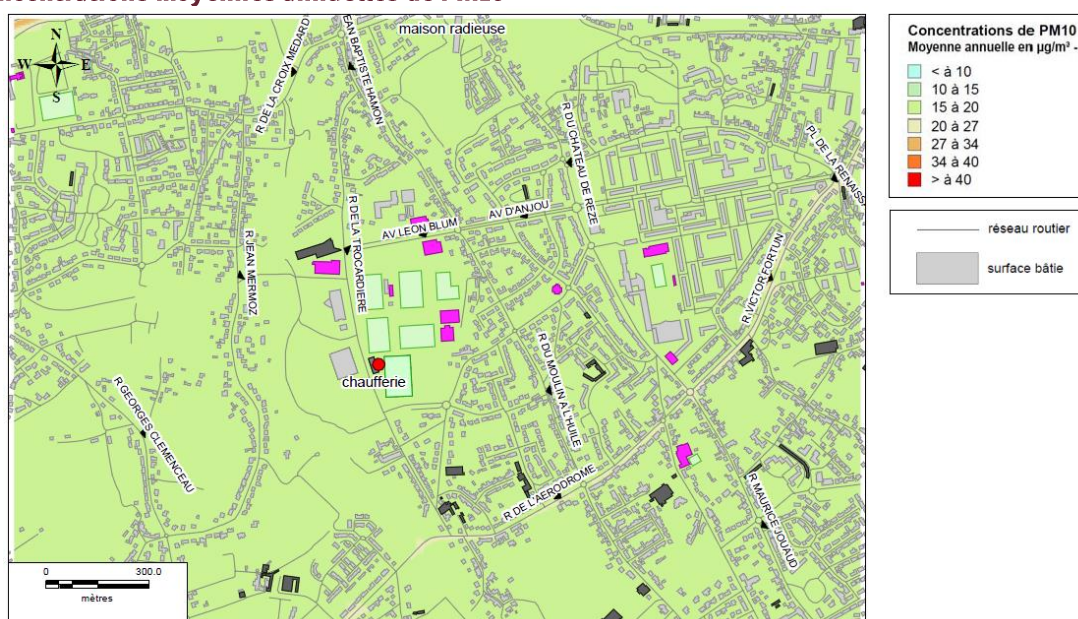
A titre de comparaison, le tableau ci-dessous présente les statistiques annuelles 2014 se rapportant au SO₂ pour des typologies de sites différentes.

Station (environnement)	Moyenne annuelle 2014 µg/m ³	Percentile 98 2014 µg/m ³
St-Nazaire (urbain)	1	6
Donges, M'égrétais (industriel)	5	34
Donges, Plessis (industriel)	3	44

polluants émis par la chaufferie dont l'impact n'est pas perceptible sur les concentrations atmosphériques

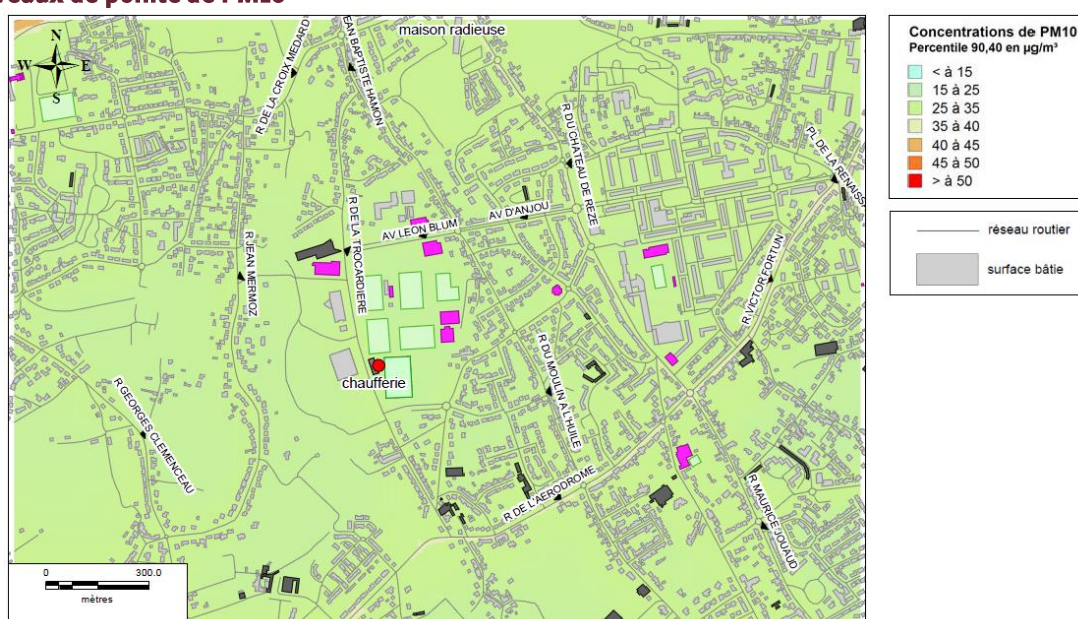
Les cartographies suivantes représentent les résultats de la modélisation pour les particules PM₁₀, les particules PM_{2,5}, et le CO. L'influence des émissions de la chaufferie sur les concentrations de ces polluants dans son environnement n'est pas perceptible. Les niveaux sont représentatifs d'une pollution de fond et restent inférieurs aux valeurs réglementaires à ne pas dépasser.

cartographies des niveaux de particules PM₁₀ concentrations moyennes annuelles de PM₁₀



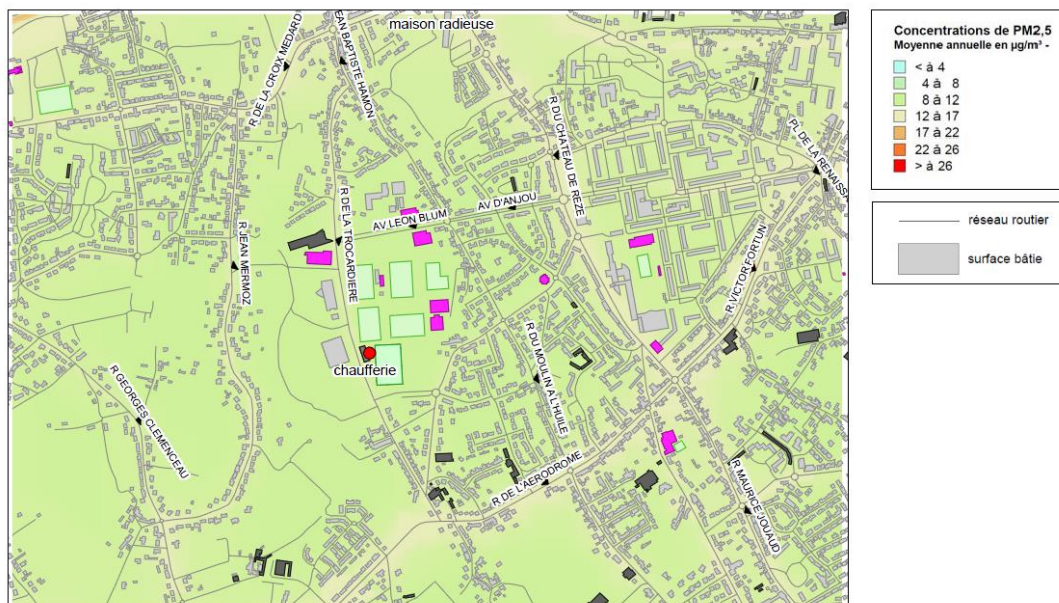
Concentrations moyennes annuelles des particules PM₁₀

niveaux de pointe de PM₁₀



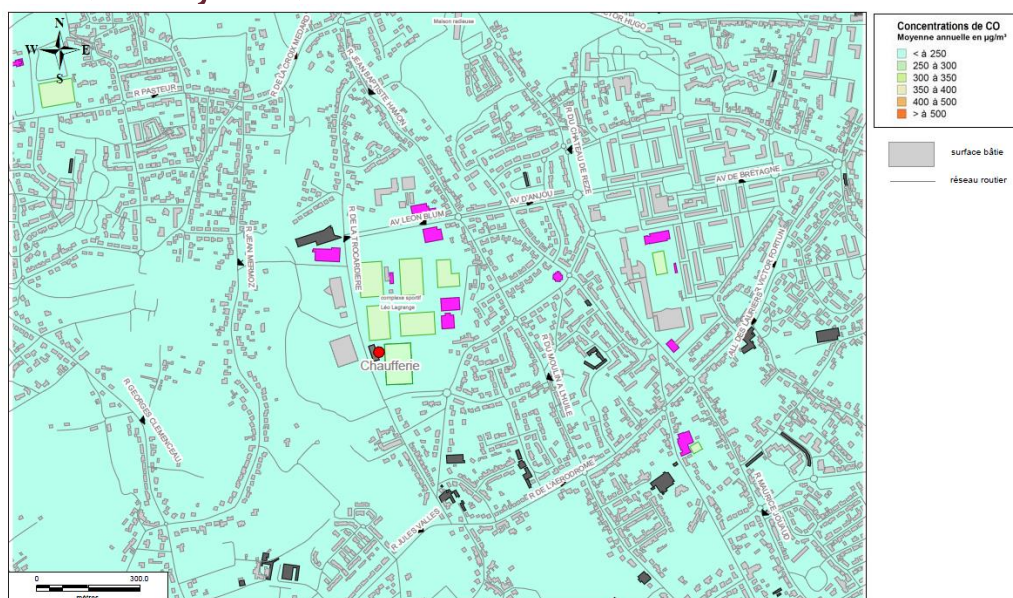
Niveaux de pointe des particules PM₁₀ (percentile 90,4 : moyenne journalière 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 j/an)

cartographie des niveaux de particules PM_{2,5} concentrations moyennes annuelles



Concentrations moyennes annuelles des particules PM_{2,5}

cartographie des niveaux de CO concentrations moyennes annuelles



Concentrations moyennes annuelles de CO

modélisation de la pollution en situations propices au rabat du panache de fumée

vents faibles, températures froides et phénomène d'inversion de température, le 17 janvier 2015

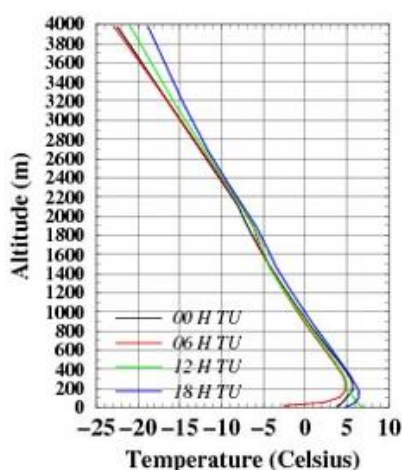
Le 17 janvier 2015, dans des conditions météorologiques singulières (cf. ci-après), le panache de fumée de la chaufferie s'est rabattu au niveau des terrains de football avoisinants au lieu de se disperser en altitude (cf. photo ci-dessous).



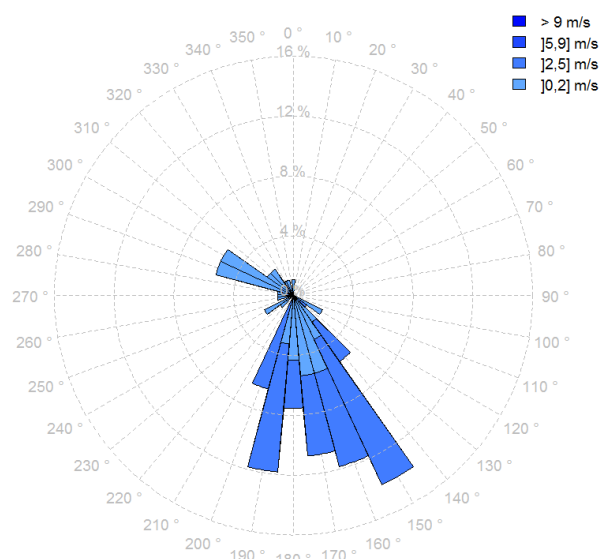
Panache de fumée à la Trocardière le 17 janvier 2015

Source : [Jean-Claude Mercier](#)

conditions météorologiques durant la journée du 17 janvier



Profil vertical de température le 17/01/15 à Nantes mettant en évidence un phénomène d'inversion de température piégeant les polluants au niveau du sol (Source : Esmeralda, Airparif)



Rose des vents à Nantes le 17 janvier 2015 (Source : données Météo France)

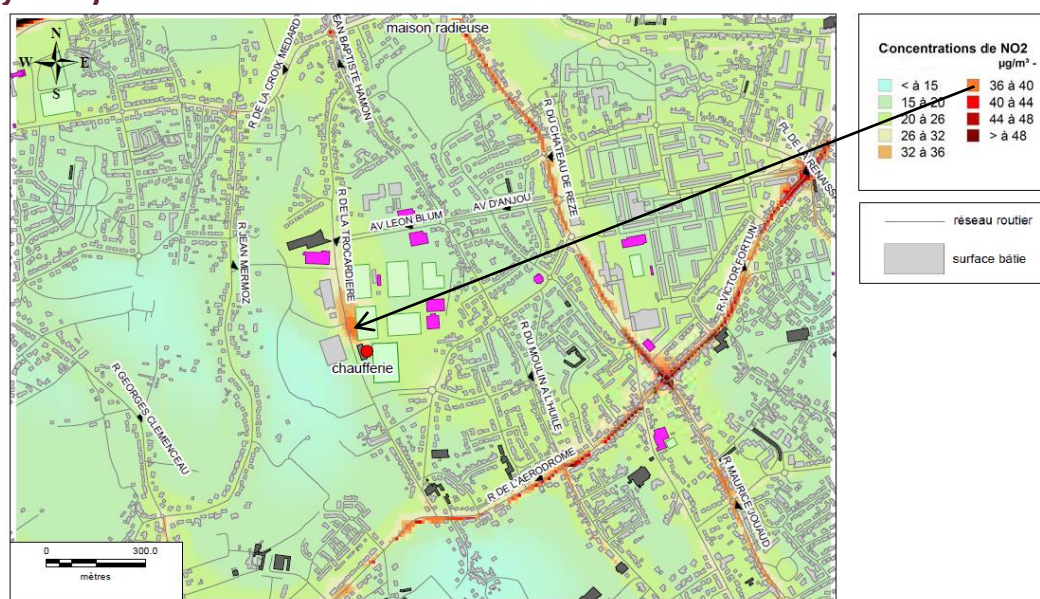
En situation normale, la température de l'air diminue avec l'altitude et l'air chaud contenant les polluants tend à s'élever naturellement.

En situation anticyclonique hivernale, le sol se refroidit plus vite. Il peut alors arriver qu'il fasse plus froid au sol qu'en altitude. On parle alors de couche d'inversion, laquelle agit comme un couvercle et concentre les polluants au niveau du sol.

Ce phénomène s'est produit le 17 janvier 2015 (cf. profil vertical de température).

Les vents faibles de secteur Sud-Est n'ont par ailleurs pas favorisé la dispersion des polluants.

cartographies de NO₂ moyennes journalières des concentrations de NO₂



Concentrations moyennes journalières de NO₂ modélisées le 17 janvier 2015

Dans ces conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants, les niveaux journaliers de NO₂ ont approché les 40 µg/m³ dans l'environnement immédiat de la chaufferie le 17 janvier 2015.

Les moyennes journalières modélisées les plus fortes se sont alors trouvées assez nettement supérieures à celles mesurées en fond urbain (+ 30 %) sans toutefois dépasser les niveaux relevés sous l'influence du trafic routier du boulevard Victor-Hugo.

Station (environnement)	Moyenne journalière le 17/01/15 (µg/m ³)
Bd Victor Hugo (Trafic)	63
Cimetière de la Bouteillerie (urbain)	27
Chauvinière (urbain)	30
Saint Denis d'Anjou (rural)	11

Les vents soufflant de secteur Sud-Sud-Est, la zone de retombées maximales était plutôt localisée au Nord de la chaufferie.

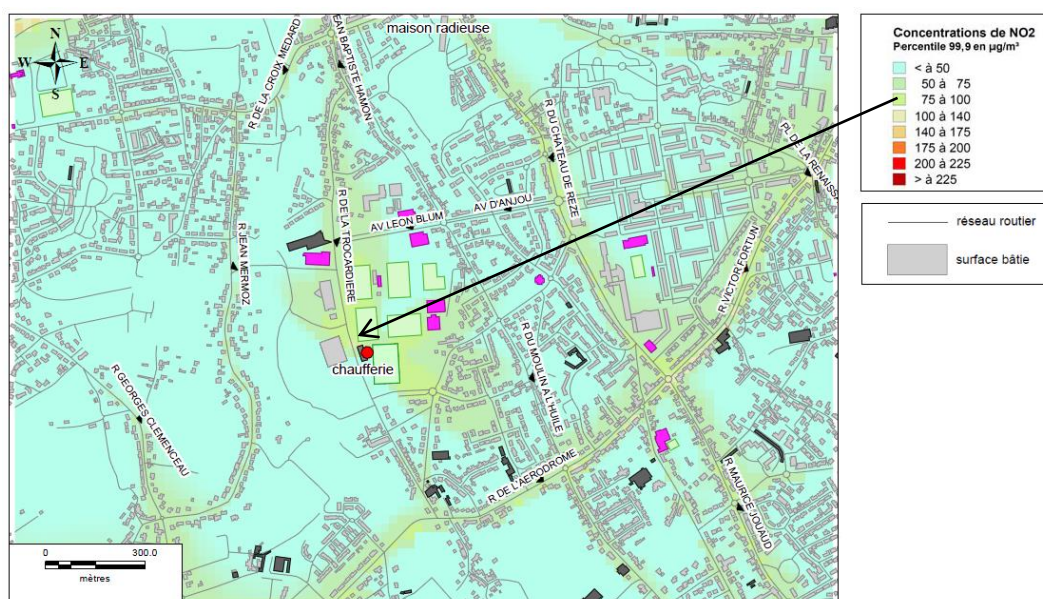
Concentrations de NO₂ en µg/m³

< à 16	36 à 40
16 à 20	40 à 44
20 à 26	44 à 48
26 à 32	> à 48
32 à 36	

— réseau routier
■ surface bâtie

0 1.000
kilomètres

niveaux de pointe de NO₂



Les niveaux de pointe modélisés compris entre 75 et 100 µg/m³ dans la zone de retombée maximale sont toutefois restés inférieurs à la valeur limite horaire 200 µg/m³.

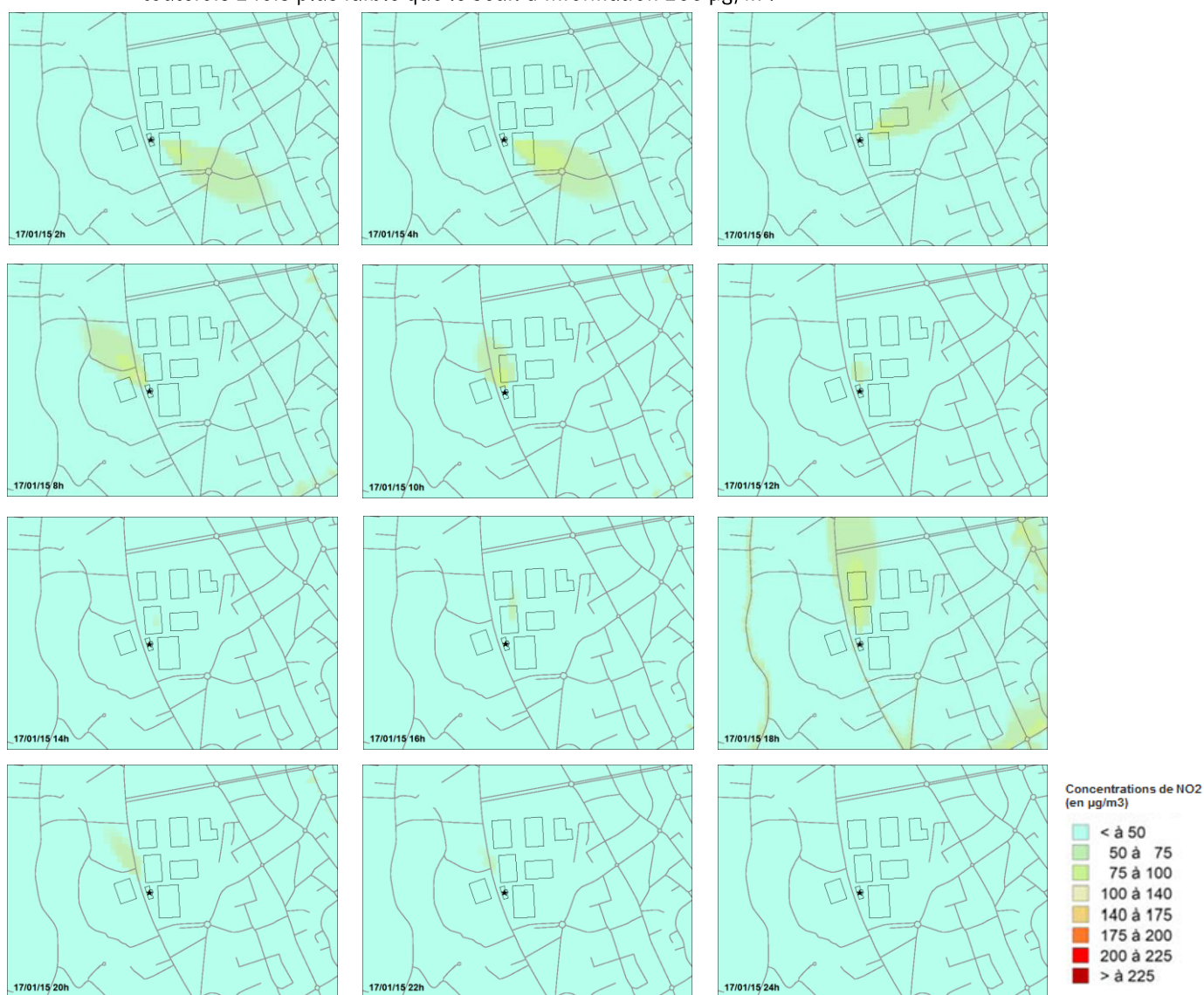
concentrations horaires de NO₂

Les résultats des calculs de modélisation peuvent être obtenus à différents pas de temps : moyenne annuelle, moyenne horaire ou moyenne journalière.

Avertissement : Les estimations des émissions et des modélisations sont des résultats de calculs qui par construction, sont altérées d'incertitudes liées à l'état des connaissances scientifiques dans le domaine de la physico-chimie de l'atmosphère et des méthodologies de calculs des émissions ainsi qu'à la qualité des données d'entrée. En abaissant le pas de temps, l'incertitude augmente. Aussi, les cartographies horaires présentées ci-après sont assorties d'une incertitude plus importante.

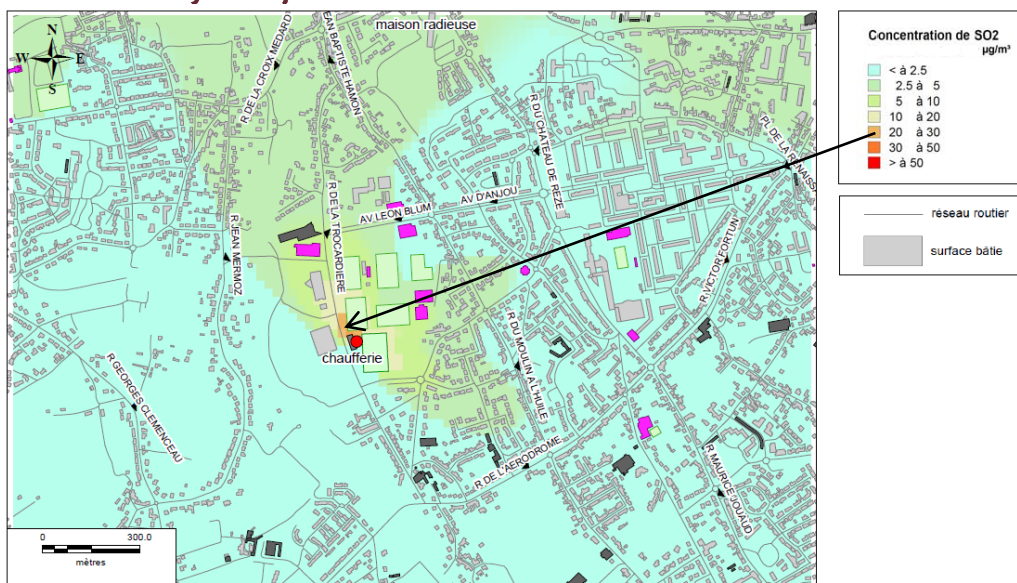
Les cartographies ci-dessous représentent les moyennes horaires de NO₂ modélisées pour la journée du 17 janvier 2015 (résultats présentés toutes les 2 heures) Cette série chronologique montre l'évolution de l'orientation du panache en fonction de la direction des vents, notamment le matin sous l'influence du phénomène d'inversion de température. Le panache s'estompe progressivement tout au long de la matinée avec l'augmentation de la hauteur de couche limite entraînant une dilution des polluants.

Le maximum modélisé ponctuellement dans la zone de retombées maximales à 8h le matin reste toutefois 2 fois plus faible que le seuil d'information 200 µg/m³.



Concentrations horaires de NO₂ modélisées pour la journée du 17 janvier 2015

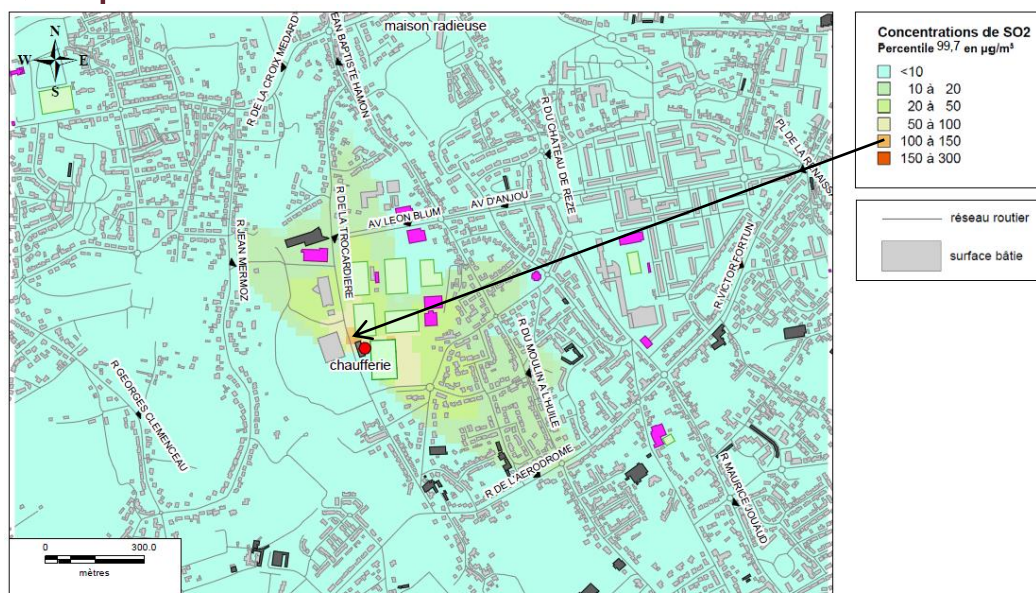
cartographies de SO₂ concentrations moyennes journalières de SO₂



Concentrations moyennes journalières de SO₂ modélisées le 17 janvier 2015

Les niveaux moyens approchent très ponctuellement ce jour-là 25 % de la valeur limite journalière 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours dans l'année.

niveaux de pointe de SO₂



Niveaux de pointe (Percentile 99,7) de SO₂ modélisés pour la journée du 17 janvier 2015

S'agissant des niveaux de pointe de SO₂, les maximums modélisés pour la journée du 17 janvier 2015 sont compris entre 100 et 150 µg/m³ et demeurent plus de deux fois plus faibles que la valeur limite horaire 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24h dans l'année.

concentrations horaires de SO₂

De même que pour le NO₂, des calculs au pas de temps horaire ont été réalisés pour le SO₂ pour la journée du 17 janvier 2015. Les résultats cartographiés sont représentés ci-dessous.

Le phénomène de dilution constaté sur les cartographies horaires de NO₂ est également perceptible ici, en cours de matinée notamment.

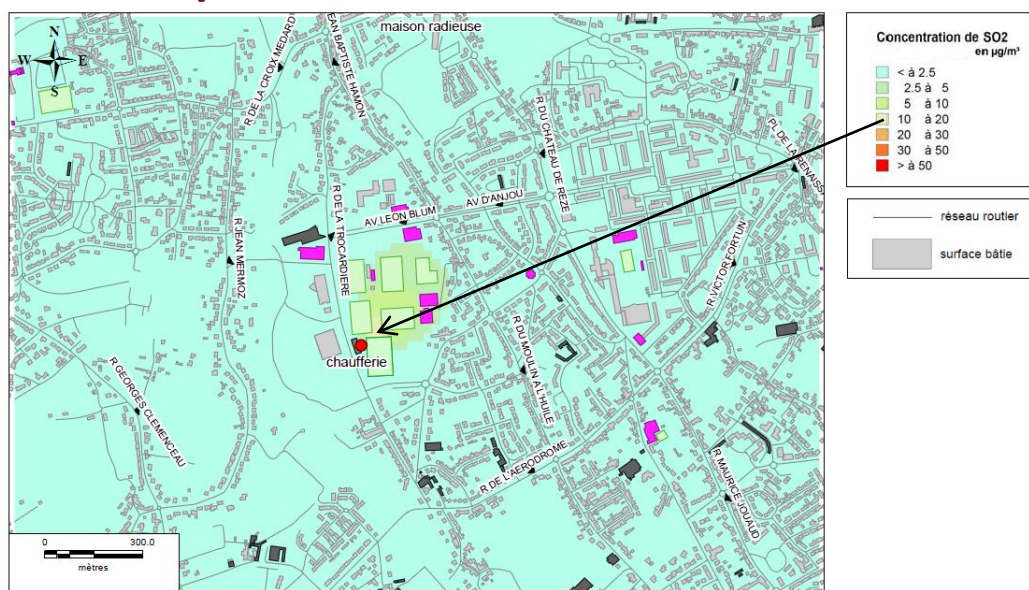
Le maximum horaire calculé ponctuellement dans la zone de retombées maximales ne représente que 60 % du seuil d'information 300 µg/m³.



Concentrations horaires de SO₂ modélisées pour la journée du 17 janvier 2015

Concentrations moyennes de NO₂ modélisées du 12 janvier 10 h au 15 janvier 14 h par vents forts de secteur Sud-Ouest

cartographies de SO₂ concentrations moyennes de SO₂



Concentrations moyennes de SO₂ modélisées du 12 janvier 10 h au 15 janvier 14 h par vents forts de secteur Sud-Ouest

Les résultats de la modélisation montrent une faible influence des émissions de SO₂ sur les concentrations atmosphériques au niveau du complexe sportif Léo Lagrange qui sont comprises entre 10 et 20 µg/m³ et demeurent, plus de 6 fois plus faibles que la valeur limite journalière 125 µg/m³.

effet de la configuration de la cheminée sur la dispersion des polluants

La représentation cartographique des résultats issus de la modélisation implique une nécessaire comparaison visuelle afin d'apprécier l'effet de la configuration de la cheminée (hauteur et diamètre intérieur) sur la dispersion des polluants. Le choix de la représentation s'est porté sur des planches de 3 cartographies, correspondant aux 3 scénarios :

- scénario actuel : $h=17$ m ; $\varnothing=0,80$ m, $v=4,60$ m/s
- scénario : $h=20,21$ m ; $\varnothing=0,65$ m ; $v=6,96$ m/s
- scénario : $h=20,21$ m ; $\varnothing=0,55$ m ; $v=9,72$ m/s.

Des niveaux de pointe ou des concentrations moyennes sont calculés selon le cas. Par ailleurs, cet effet n'est appréciable que pour certains polluants.

En effet, s'agissant des particules et du monoxyde de carbone, les niveaux de polluants émis sont trop faibles pour générer des variations de coloration visibles.

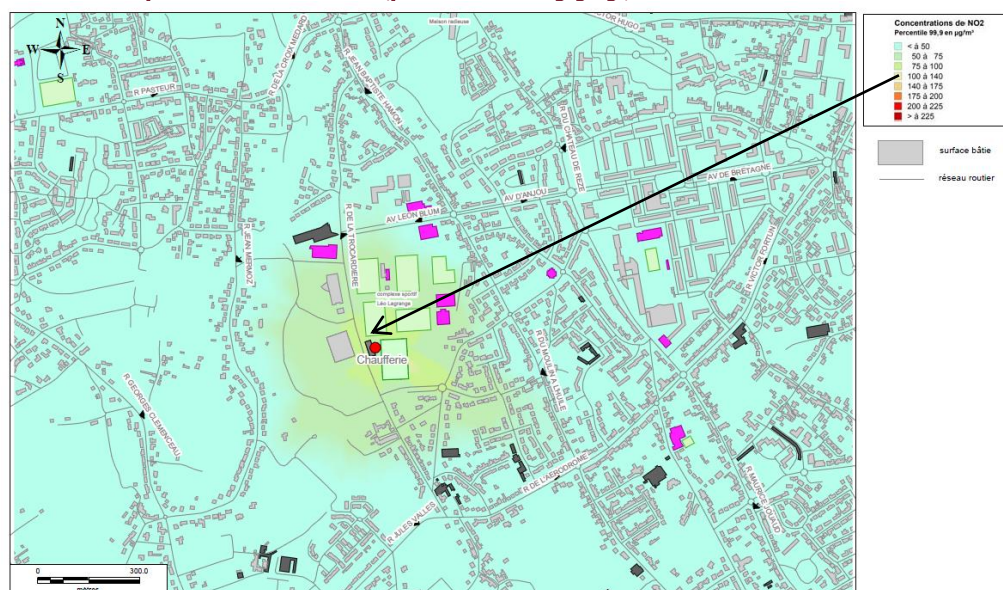
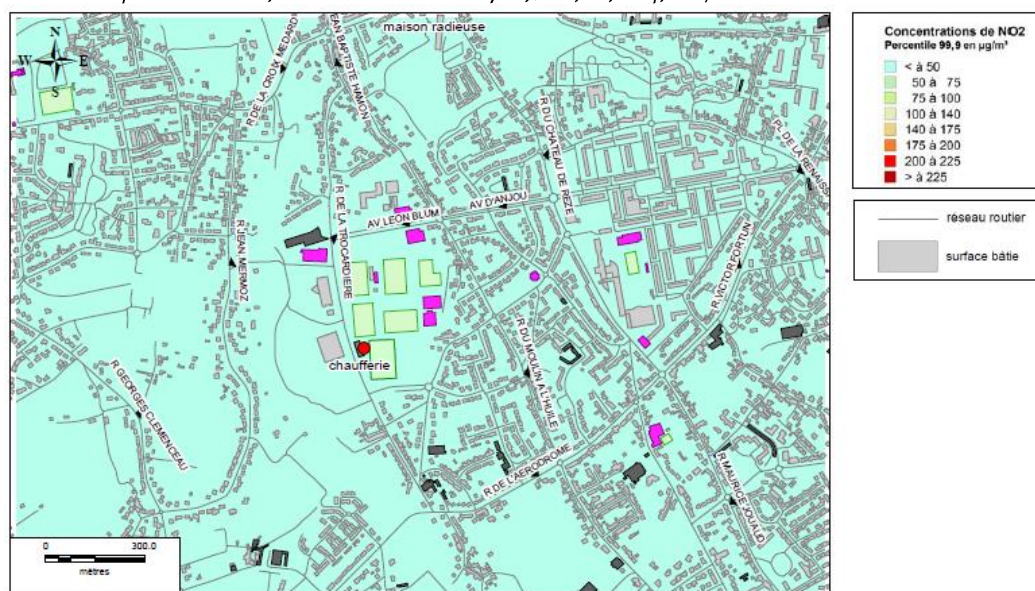
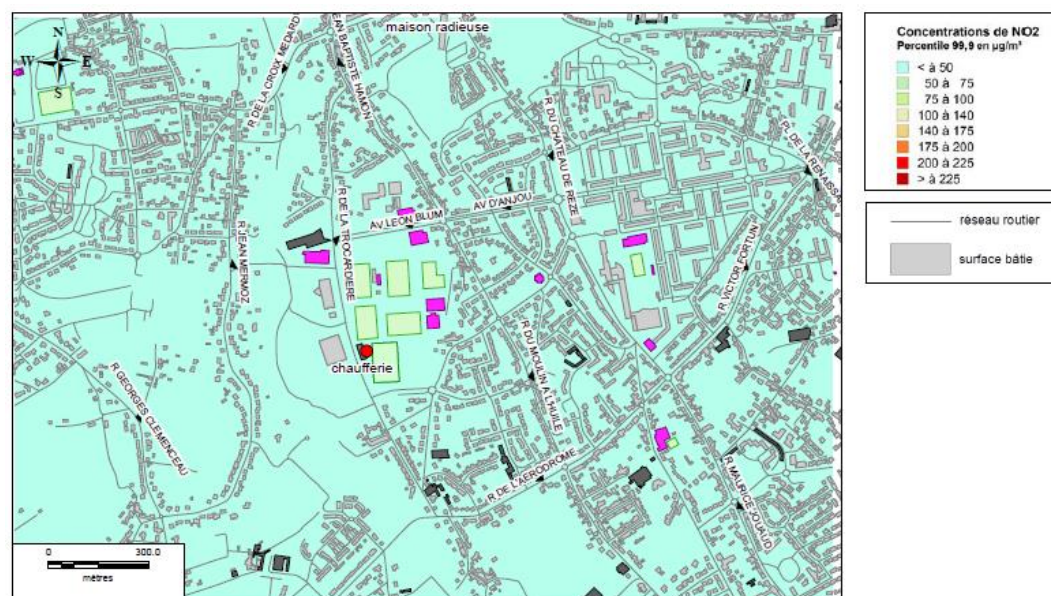
Aussi, les cartographies suivantes ne concernent que le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre.

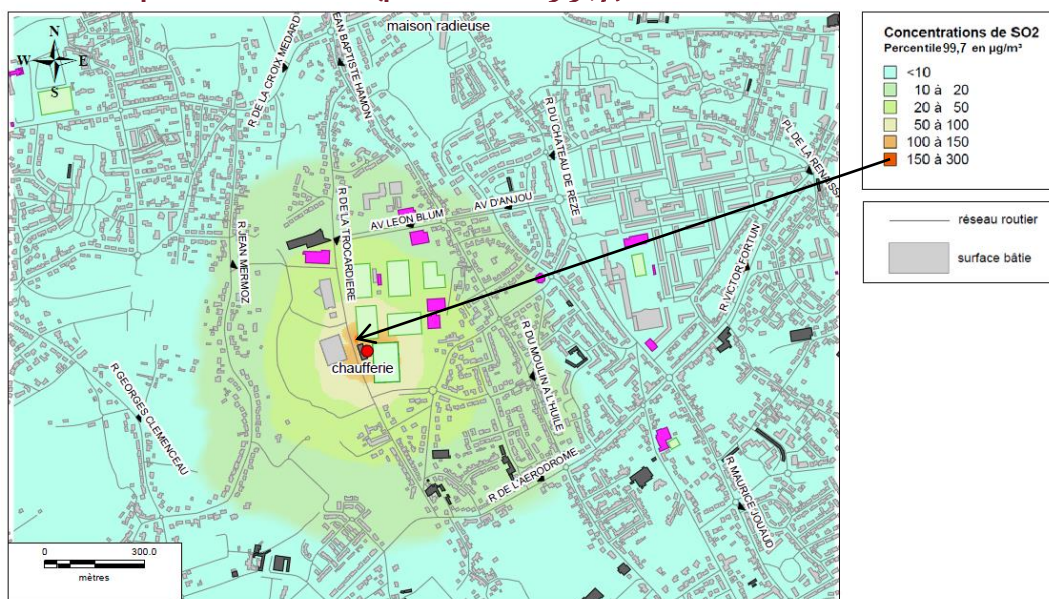
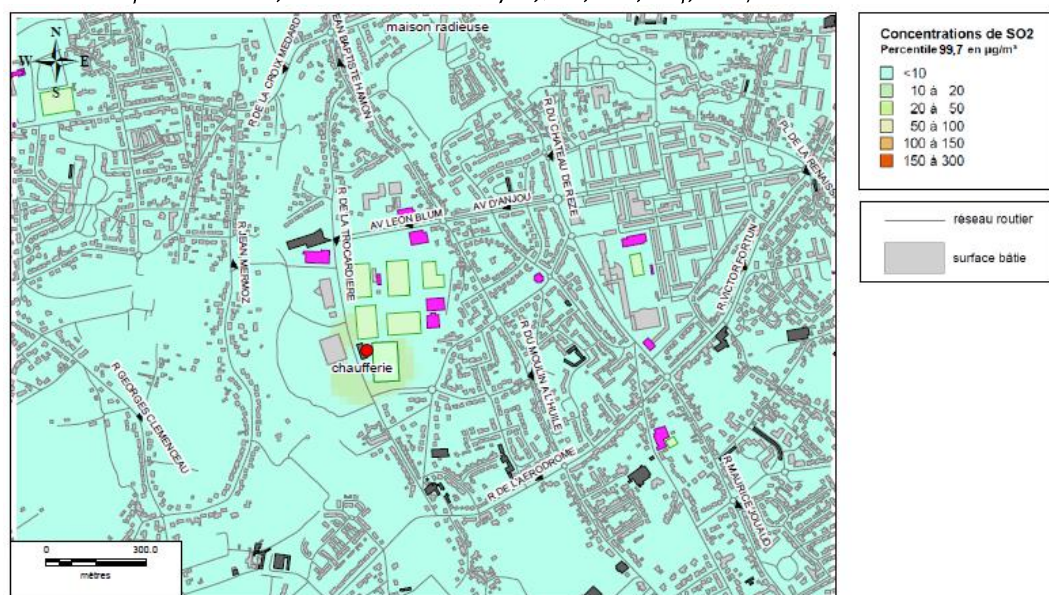
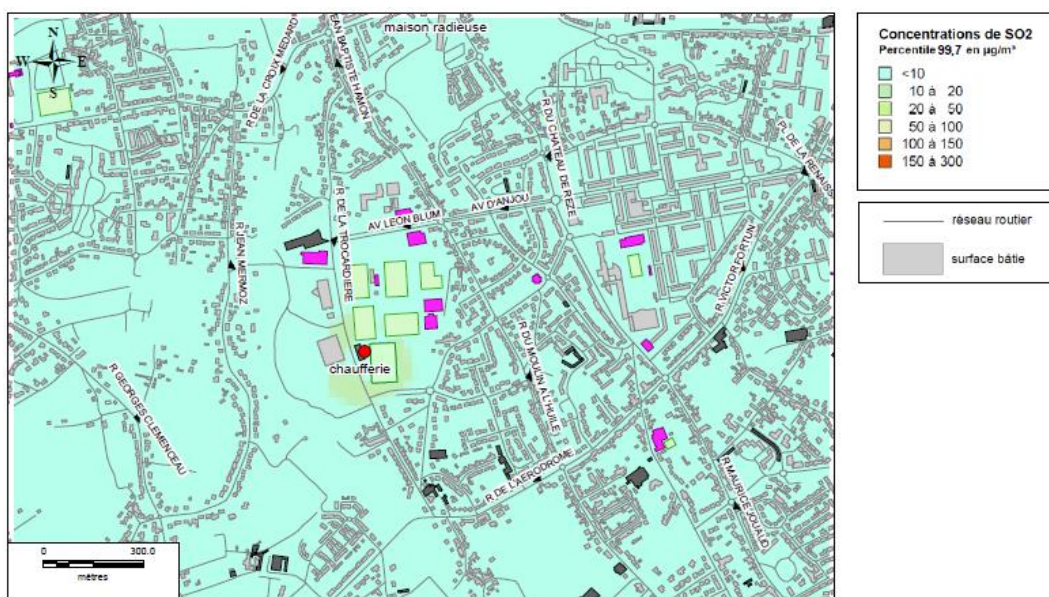
année 2014

Afin d'apprécier visuellement l'effet de la variation de la hauteur et du diamètre de la cheminée sur la dispersion du NO₂ et du SO₂, les cartographies des niveaux de pointe calculés à partir des émissions de la chaufferie uniquement sont représentées ci-après.

En moyenne annuelle, les effets sur les niveaux de NO₂ sont difficilement appréciables compte tenu du faible impact sur les concentrations moyennes. Pour les niveaux de pointe de NO₂, les concentrations modélisées se trouvent abaissées d'environ 70 % par rapport à la situation actuelle grâce à la sur-hauteur de cheminée couplée à une réduction du diamètre du conduit de la cheminée.

Dans le cas du SO₂, les bénéfices de l'augmentation de la vitesse et de la hauteur des rejets gazeux de la chaufferie seraient plus importants que pour le NO₂, de l'ordre de 85 % sur les niveaux moyens et de 90 % sur les niveaux de pointe dans la zone de retombées maximales.

niveaux de pointe de NO₂ (percentile 99,9) issus de la chaufferie :Niveaux de pointe de NO₂, scénario actuel : $h=17\text{m}$; $\phi=0,80$; $v=4,6\text{ m/s}$ Niveaux de pointe de NO₂, scénario : $h=20,21\text{m}$; $\phi=0,65\text{m}$; $v=6,96\text{ m/s}$ Niveaux de pointe de NO₂, scénario : $h=20,21\text{m}$; $\phi=0,55\text{m}$; $v=9,72\text{ m/s}$

niveaux de pointe de SO₂ (percentile 99,7) issus de la chaufferie :Niveaux de pointe de SO₂, scénario actuel : $h=17\text{m}$; $\phi=0,80\text{m}$; $v=4,60\text{ m/s}$ Niveaux de pointe de SO₂, scénario : $h=20,21\text{m}$; $\phi=0,65\text{m}$; $v=6,96\text{ m/s}$ Niveaux de pointe de SO₂, scénario : $h=20,21\text{m}$; $\phi=0,55\text{m}$; $v=9,72\text{ m/s}$

vents faibles, températures froides et inversion de température, le 17 janvier 2015

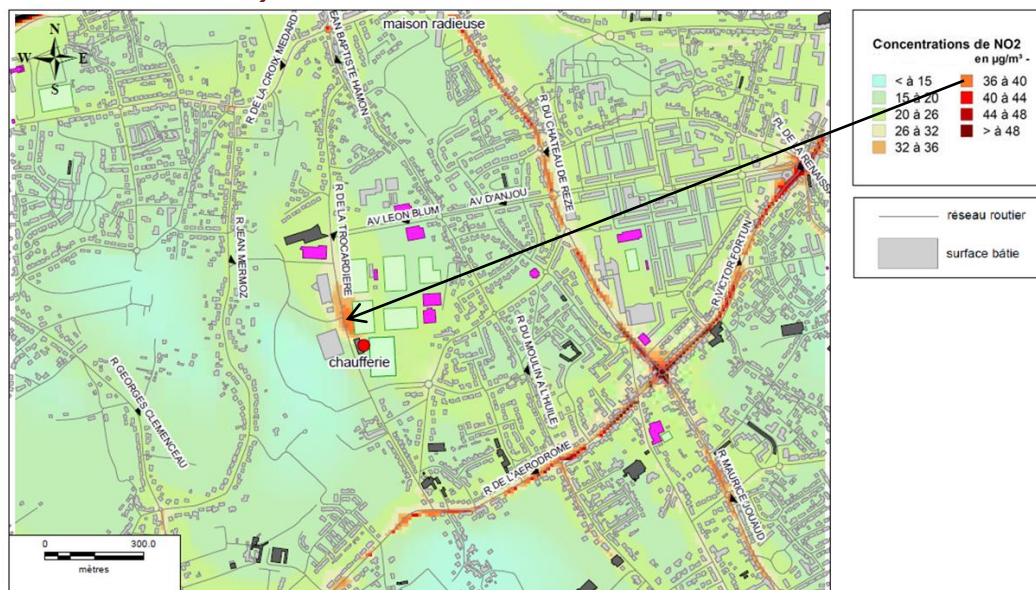
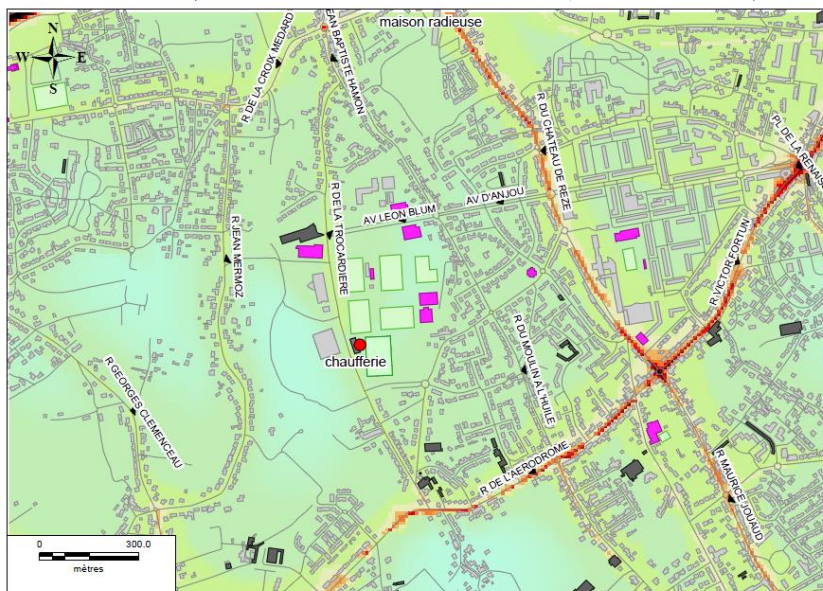
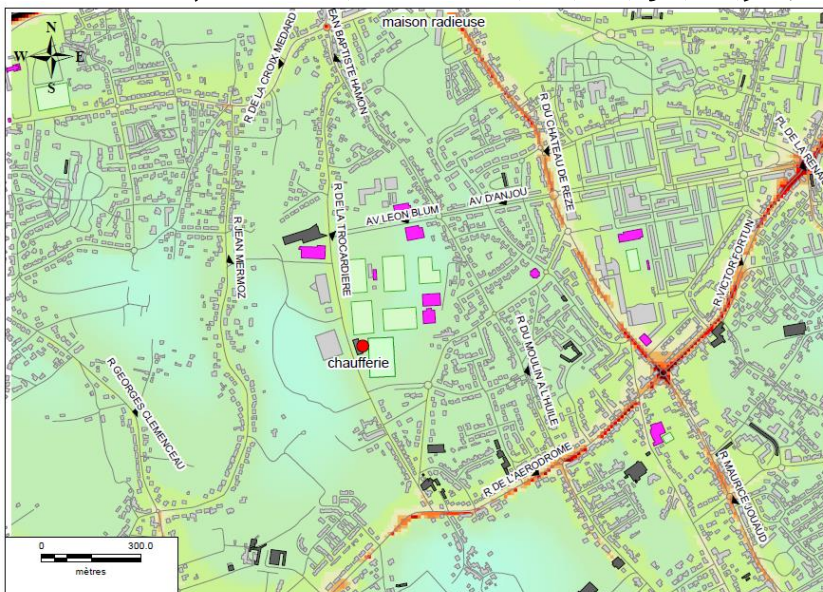
Pour des périodes de modélisation de l'ordre de la journée et non plus de l'année, une représentation des niveaux moyens sera préférée à celle de niveaux de pointe.

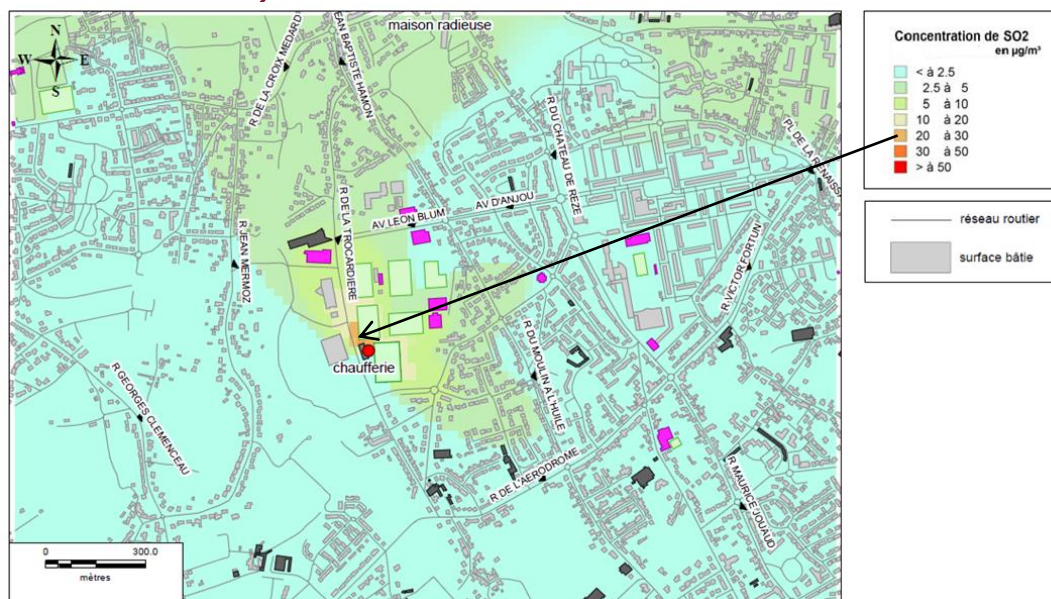
Pour la journée du 17 janvier 2015, les résultats de la modélisation indiquent qu'une sur-hauteur de cheminée de 3,21 m associée à une réduction du diamètre de son conduit induisant une accélération du flux sortant favoriserait la baisse des concentrations dans la zone de retombées maximales ramenant les niveaux à des concentrations 45 % plus faibles que dans le scénario actuel.

Une réduction supplémentaire du diamètre intérieur, de 0,65 à 0,55 m, serait bénéfique mais l'effet attendu serait mineur.

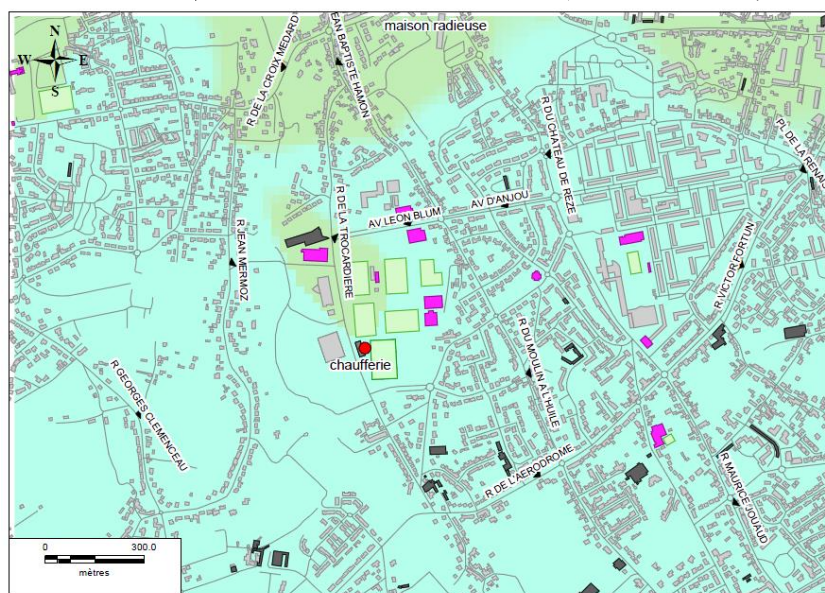
Dans le cas du SO₂, l'effet serait plus marqué avec un abaissement des concentrations moyennes maximales dans la zone de retombées de l'ordre de 85 %.

Une sur-hauteur de cheminée de 3,21 m associée à une réduction du diamètre du conduit réduirait significativement la superficie de la zone de retombées.

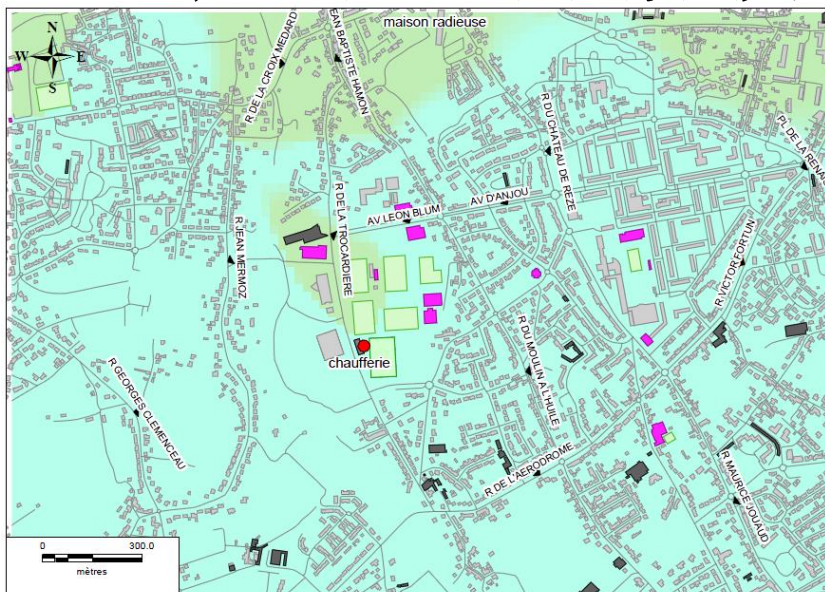
concentrations moyennes de NO₂ :Concentrations moyennes de NO₂, scénario actuel : $h=17\text{m}$; $\varnothing=0,80\text{m}$, $v=4,60\text{ m/s}$ Concentrations moyennes de NO₂, scénario : $h=20,21\text{m}$; $\varnothing=0,65\text{m}$, $v=6,96\text{m/s}$ Concentrations moyennes de NO₂ scénario : $h=20,21\text{m}$; $\varnothing=0,55\text{m}$, $v=9,72\text{ m/s}$

concentrations moyennes annuelles de SO₂ :

Concentrations moyennes de SO₂, scénario actuel : $h=17\text{m}$; $\varnothing=0,80\text{m}$; $v=4,60\text{ m/s}$



Concentrations moyennes de SO₂, scénario : $h=20,21\text{m}$; $\varnothing=0,65\text{m}$; $v=6,96\text{ m/s}$



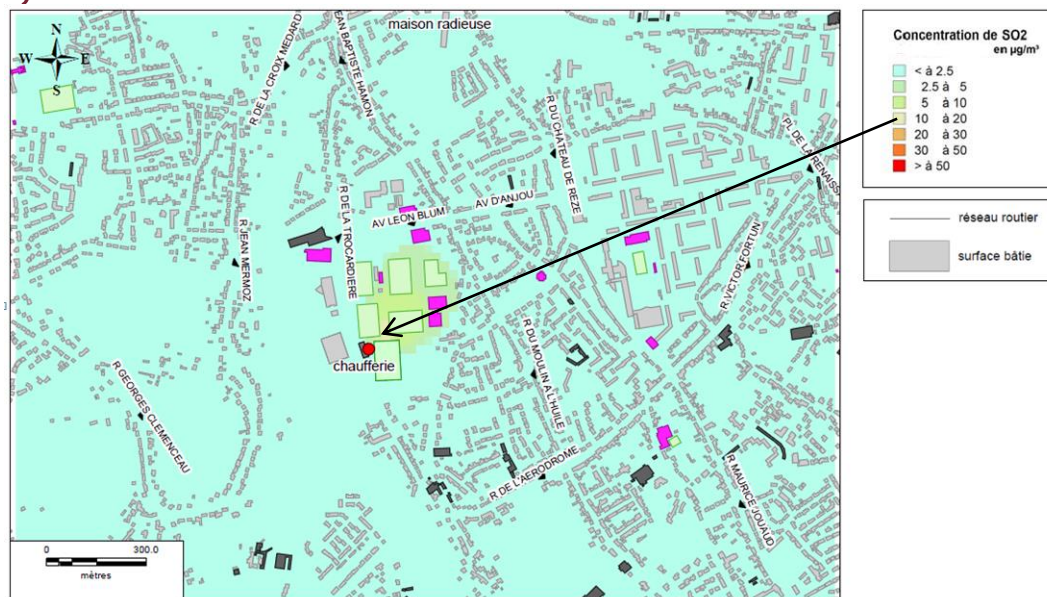
Concentrations moyennes de SO₂, scénario : $h=20,21\text{m}$; $\varnothing=0,55\text{m}$; $v=9,72\text{ m/s}$

vents forts soutenus de secteur Sud-Ouest, du 12 au 15 janvier 2015

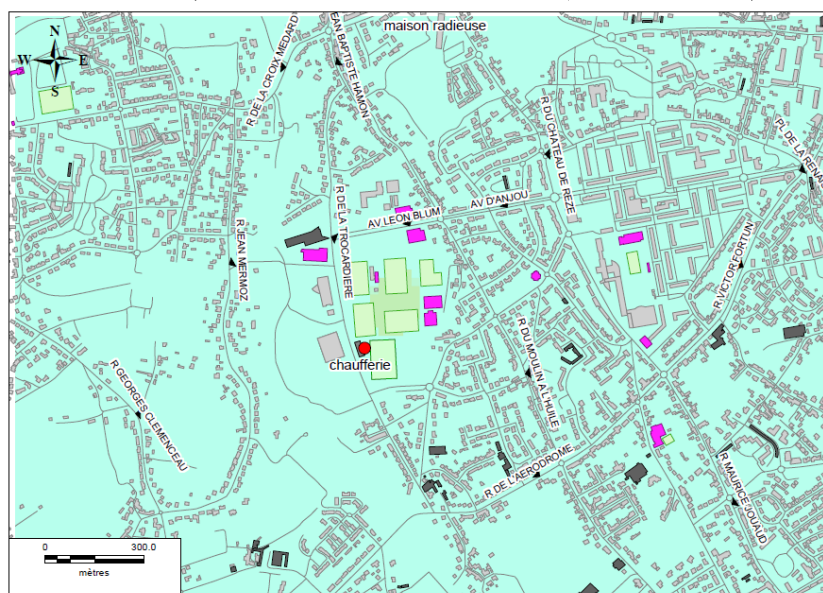
De même que pour la journée du 17 janvier, la représentation des niveaux moyens est ici préférée à celle des niveaux de pointe.

Par ailleurs, les résultats précédents concernant le NO₂ n'ayant pas montré d'influence des émissions de la chaufferie sur les concentrations dans l'atmosphère, seuls les résultats se rapportant au SO₂ sont présentés ci-après.

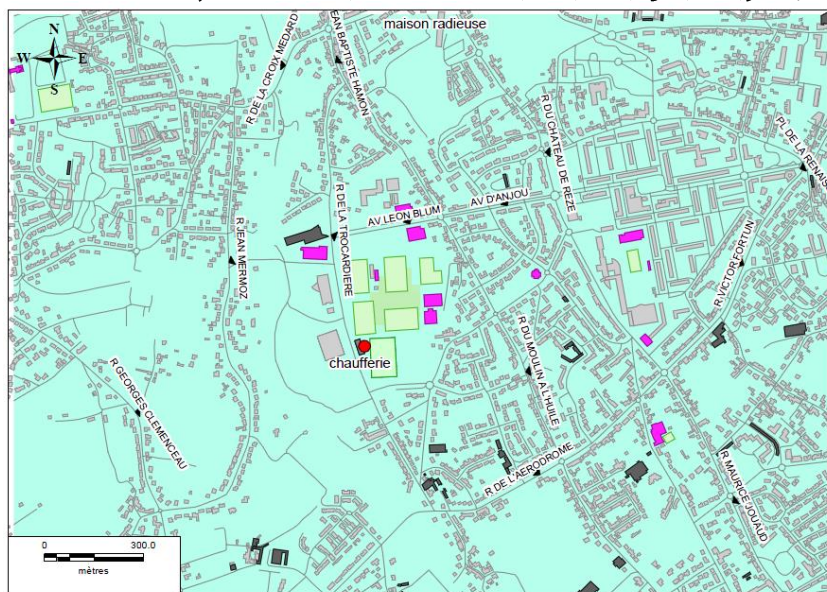
Les niveaux de SO₂ modélisés dans les différents scénarios de configuration de cheminées montrent qu'une baisse des niveaux maximums de SO₂ dans la zone de retombées de l'ordre de 70 % pourrait être attendue en couplant une augmentation de la hauteur du rejet gazeux à une diminution du diamètre intérieur du conduit.

moyenne de SO₂ :

Concentrations moyennes de SO₂, scénario actuel : $h=17\text{m}$; $\varnothing=0,80\text{m}$; $v=4,60\text{ m/s}$



Concentrations moyennes de SO₂, scénario : $h=20,21\text{m}$; $\varnothing=0,65\text{m}$; $v=6,96\text{ m/s}$



Concentrations moyennes de SO₂, scénario : $h=20,21\text{m}$; $\varnothing=0,55\text{m}$; $v=9,72\text{ m/s}$

conclusions et perspectives

Pour l'année 2014, les cartes produites à partir des sorties du modèle n'ont pas montré d'impact visible des émissions de la chaufferie sur les niveaux de CO, de particules PM₁₀ et PM_{2,5}.

En revanche, l'impact de l'activité de la chaufferie bois sur les concentrations de SO₂ et de NO₂ dans l'environnement proche de l'établissement apparaît sur les cartographies modélisées sans toutefois générer de dépassement de valeurs réglementaires.

Les zones de retombées concernent le plus souvent la plupart des terrains du complexe sportif Léo Lagrange dans le scénario actuel.

En situation propice au rabat du panache de fumée de la chaufferie sur les terrains de football, l'effet apparaît plus marqué en situation d'inversion de température que par vents forts de Sud-Ouest.

Enfin, les résultats de la modélisation montrent qu'une élévation de la cheminée (de 17 à 20,21m) associée à une réduction du diamètre du conduit (de 0,8 à 0,65m) limiterait l'étendue de la zone de retombées et l'impact des émissions sur les concentrations atmosphériques de NO₂ et SO₂.

La réduction du diamètre du conduit de 0,65 à 0,55 m semblerait en revanche avoir peu d'influence sur les concentrations atmosphériques de SO₂ et de NO₂ dans la zone de retombées maximales.

En complément de cette approche par modélisation, une campagne de mesure des concentrations atmosphériques de NO₂ et de SO₂ dans la zone de retombées maximales de la chaufferie au sein du complexe sportif Léo Lagrange pourrait être mise en œuvre après les travaux de surélévation de la cheminée.

annexes

- annexe 1 : représentation schématique du réseau de chaleur
- annexe 2 : Air Pays de la Loire
- annexe 3 : techniques d'évaluation
- annexe 4 : types des sites de mesure
- annexe 5 : polluants
- annexe 6 : seuils de qualité de l'air 2015, 2014

annexe 1 : le réseau de chaleur

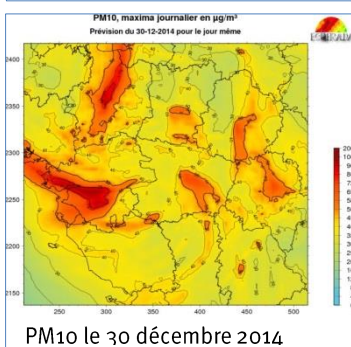
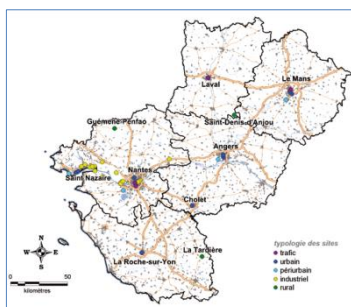


annexe 2 : Air Pays de la Loire

Dotée d'une solide expertise riche de trente ans d'expérience, Air Pays de la Loire est agréée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie 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, airplab 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

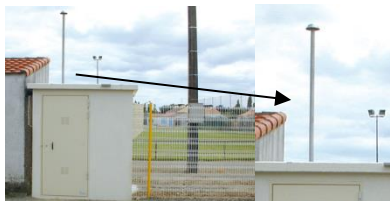
En cas d'épisode de pollution, une information spécifique est adressée aux autorités publiques, aux médias et à tous les internautes inscrits gratuitement. Suivant les concentrations de pollution atteintes, le préfet de département prend, si nécessaire, des mesures visant à réduire les émissions de polluants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

annexe 3 : techniques d'évaluation

mesures



les sites fixes

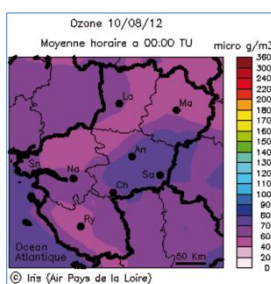
C'est le principal moyen de surveillance : il existe une trentaine de sites fixes dans les Pays de la Loire. Ils surveillent en continu la qualité de l'air des principales agglomérations de la région, des zones industrielles de Basse-Loire, et également dans un secteur rural dans l'est de la Vendée. Fonctionnant 24 heures sur 24, ils sont équipés d'analyseurs spécifiques des principaux indicateurs de pollution atmosphérique : dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ozone, particules PM₁₀ ou PM_{2,5}, monoxyde de carbone, BTX. Ces stations sont reliées au poste central d'Air Pays de la Loire où elles envoient les données.



les laboratoires mobiles

La région des Pays de la Loire est dotée de deux laboratoires mobiles de surveillance de la qualité de l'air. Ces systèmes, équipés d'analyseurs spécifiques (NO_x, SO₂, O₃, PM₁₀, CO) comme les sites fixes, permettent d'établir un diagnostic de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le réseau permanent. Les applications sont diverses : impact industriel ou urbain, validation de futurs sites fixes, communication...

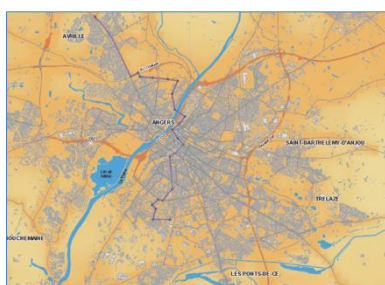
modélisation



le système de prévision IRIS

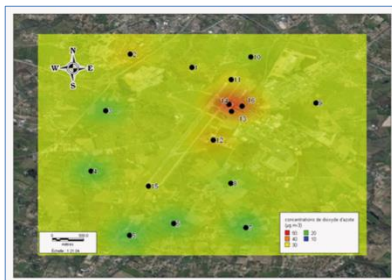
La plateforme inter-régionale ESMERALDA réalise quotidiennement une prévision de la qualité de l'air sur la région des Pays de la Loire.

Elle comprend un ensemble de modèles déterministes (météo, émissions, chimie-transport) permettant d'obtenir des cartes horaires d'ozone, de dioxyde d'azote et de particules fines pour les 4 échéances allant de la veille au surlendemain.



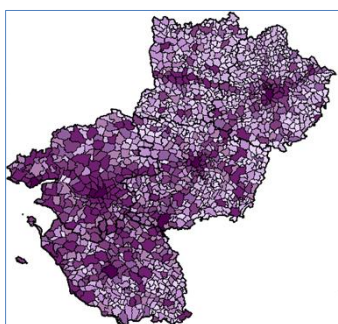
modélisation de la pollution de fond et industrielle : ADMS

ADMS est un système de modélisation qui permet de simuler la pollution provenant de sources urbaines (trafic automobile, chauffage,...) et des sources fixes (établissements industriels). Ce système nécessite la connaissance de paramètres géophysiques (relief, occupation des sols,...), de la météorologie et des émissions. ADMS est utilisé pour la production de cartographies ou bien pour évaluer des scénarii.



les systèmes d'interpolation

Ces techniques permettent de calculer la pollution entre les points de mesure dans le but de réaliser des cartographies. Air Pays de la Loire utilise des techniques d'interpolation géostatistique basés sur la variation des concentrations en fonction de la distance entre les sites de mesures. Ces méthodes permettent également d'intégrer des données auxiliaires (émissions,...). Elles peuvent être ainsi employées pour des approches hybrides combinant les données de mesure et de modélisation pour une représentation fidèle de la réalité comme cela est le cas au sein de la plateforme inter-régionale ESMERALDA.



BASEMIS®

Inventaire régional à résolution communale des émissions de gaz à effet de serre et des consommations d'énergie élaboré et mis en œuvre par Air Pays de la Loire. Développé avec le soutien de l'Ademe, de la Région des Pays de la Loire et de l'Union européenne, cet inventaire est utilisé par les services de l'État et des collectivités dans le cadre de la réalisation de leur Plan Climat Énergie Territorial, pour l'élaboration et le suivi du Schéma Régional Climat Air Énergie, et pour le suivi de plans régionaux (PPA, PDU, etc.). BASEMIS® est également un élément d'entrée essentiel dans le cadre de la modélisation de la qualité de l'air.

annexe 4 : types des sites de mesure

Les sites de mesure sont localisés selon des objectifs précis de surveillance de la qualité de l'air, définis au plan national.



sites urbains

Les sites urbains sont localisés dans une zone densément peuplée en milieu urbain et de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution ; ils caractérisent la pollution moyenne de cette zone.



sites périurbains

Les sites périurbains sont localisés dans une zone peuplée en milieu périurbain, de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution et à caractériser la pollution moyenne de cette zone.



sites de trafic

Les sites de trafic sont localisés près d'axes de circulation importants, souvent fréquentés par les piétons ; ils caractérisent la pollution maximale liée au trafic automobile.



sites industriels

Les sites industriels sont localisés de façon à être soumis aux rejets atmosphériques des établissements industriels ; ils caractérisent la pollution maximale due à ces sources fixes.



sites ruraux

Les sites ruraux participent à la surveillance de l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique de fond (notamment photochimique).

annexe 5 : polluants

les oxydes d'azote (NOx)

Les NOx comprennent essentiellement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ils résultent de la combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air à haute température. Environ 95 % de ces oxydes sont la conséquence de l'utilisation des combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel). Le trafic routier (53 %) en est la source principale. Ils participent à la formation des retombées acides. Sous l'action de la lumière, ils contribuent à la formation d'ozone au niveau du sol (ozone troposphérique).

Le monoxyde d'azote présent dans l'air inspiré passe à travers les alvéoles pulmonaires, se dissout dans le sang où il limite la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine. Les organes sont alors moins bien oxygénés.

Le dioxyde d'azote pénètre dans les voies respiratoires profondes. Il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants. Aux concentrations rencontrées habituellement, le dioxyde d'azote provoque une hyperréactivité bronchique chez les asthmatiques.

les particules fines (ou poussières)

Les particules fines ou poussières constituent en partie la fraction la plus visible de la pollution atmosphérique (fumées). Elles ont pour origine les différentes combustions, le trafic routier et les industries. Elles sont de nature très diverses et peuvent véhiculer d'autres polluants comme des métaux lourds ou des hydrocarbures. De diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀), elles restent plutôt en suspension dans l'air. Supérieures à 10 µm, elles se déposent, plus ou moins vite, au voisinage de leurs sources d'émission. Les particules plus fines, appelées PM_{2,5} (diamètre inférieur à 2,5 µm) pénètrent plus profondément dans les poumons. Celles-ci peuvent rester en suspension pendant des jours, voire pendant plusieurs semaines et parcourir de longues distances.

La profondeur de pénétration des particules dans l'arbre pulmonaire est directement liée à leurs dimensions, les plus grosses étant arrêtées puis éliminées au niveau du nez et des voies respiratoires supérieures. Le rôle des particules en suspension a été montré dans certaines atteintes fonctionnelles respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les sujets sensibles (enfants, bronchitiques chroniques, asthmatiques...).

le monoxyde de carbone (CO)

Ce gaz provient des combustions incomplètes. Il est émis en grande partie (60 %) par le chauffage urbain, collectif ou individuel. Le trafic routier, vient en deuxième position avec 31 % des émissions. Dans l'atmosphère, il se combine en partie et à moyen terme avec l'oxygène pour former du dioxyde de carbone (CO₂). On le rencontre essentiellement au niveau du sol à proximité des sources d'émission. Il participe avec les oxydes d'azote et les composés organiques volatils, à la formation d'ozone troposphérique.

Le CO est dangereux car non décelable. Son effet toxique se manifeste à de très faibles concentrations en exposition prolongée. Le CO est principalement un poison sanguin. Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang conduisant à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur et des vaisseaux sanguins. Les premiers symptômes de l'intoxication sont les seuls signaux d'alarme : maux de tête, une vision floue, des malaises légers, des palpitations. Si les concentrations de CO sont élevées, l'intoxication se traduit par des nausées, des vomissements, des vertiges ou, plus grave, un évanouissement puis la mort. La gravité de l'intoxication dépend de la quantité de CO fixé par l'hémoglobine. Elle est donc liée à plusieurs facteurs : la concentration de CO dans l'air, la durée d'exposition et le volume respiré.

le dioxyde de soufre (SO₂)

C'est le principal composant de la pollution « acide ». Malgré une diminution de 60 % en France entre 1980 et 1990, du essentiellement à la réduction de la production électrique par les centrales thermiques, le SO₂ provient à plus de 80 % de l'utilisation des combustibles contenant du soufre (fuel et charbon).

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant, notamment pour l'appareil respiratoire. Les fortes pointes de pollution peuvent déclencher une gêne respiratoire chez les personnes sensibles (asthmatiques, jeunes enfants...). Les efforts physiques intenses accroissent les effets du dioxyde de soufre. Aux concentrations habituellement observées dans l'environnement, une très grande proportion du dioxyde de soufre inhalé est arrêtée par les sécrétions muqueuses du nez et des voies respiratoires supérieures. Le dioxyde de soufre qui atteint le poumon profond, passe dans la circulation sanguine puis est éliminé par voie urinaire. Des études épidémiologiques ont montré qu'une hausse des taux de dioxyde de soufre s'accompagnait notamment d'une augmentation du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire.

annexe 6 : seuils de qualité de l'air 2014

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DONNÉE DE BASE	POLLUANT												
		Ozone	Dioxyde d'azote	Oxydes d'azote	Poussières (PM ₁₀)	Poussières (PM _{2.5})	Plomb	Benzène	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Arsenic	Cadmium	Nickel	Benzo(a)pyrène
		décret 2010-1250 du 21/10/2010												
valeurs limites	moyenne annuelle	-	40	30 ⁽¹⁾	40	26 ⁽²⁾	0,5	5	-	20 ⁽³⁾	-	-	-	-
	moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	-	20 ⁽³⁾	-	-	-	-
	moyenne journalière	-	-	-	50 ⁽³⁾	-	-	-	-	125 ⁽⁴⁾	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	-	200 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-	-	350 ⁽⁶⁾	-	-	-	-
seuils d'alerte	moyenne horaire	240 ⁽⁷⁾ 1 ^{er} seuil : 240 ⁽⁸⁾ 2 ^{ème} seuil : 300 ⁽⁸⁾ 3 ^{ème} seuil : 360	400 ⁽⁸⁾ 200 ⁽⁹⁾	-	-	-	-	-	-	500 ⁽⁸⁾	-	-	-	-
	moyenne 24-horaire	-	-	-	80 ⁽¹⁰⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
seuils de recommandation et d'information	moyenne horaire	180	200	-	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-
	moyenne 24-horaire	-	-	-	50 ⁽¹⁰⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
objectifs de qualité	moyenne annuelle	-	40	-	30	10	0,25	2	-	50	-	-	-	-
	moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽¹¹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6000 ⁽¹²⁾⁽¹²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
valeurs cibles	AOT 40	18 000 ⁽¹³⁾⁽¹³⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	-	0,006 ⁽¹⁴⁾	0,005 ⁽¹⁴⁾	0,02 ⁽¹⁵⁾	0,001 ⁽¹⁵⁾
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽¹⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) pour la protection de la végétation

(2) valeur intégrant la marge de tolérance applicable en 2014 : 1 (valeur applicable en 2015 : 25)

(3) à ne pas dépasser plus de 35j par an (percentile 90,4 annuel)

(4) à ne pas dépasser plus de 3j par an (percentile 99,2 annuel)

(5) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel)

(6) à ne pas dépasser plus de 24h par an (percentile 99,7 annuel)

(7) pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire

(8) dépassé pendant 3h consécutives

(9) si la procédure de recommandation et d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain

(10) depuis le 1^{er} janvier 2012

(11) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile

(12) calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(13) en moyenne sur 5 ans, calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(14) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, à ne pas dépasser plus de 25 j par an en moyenne sur 3 ans

(15) à compter du 31 décembre 2012

valeur limite : niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement.

seuil d'alerte : niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

seuil de recommandation et d'information : niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée.

objectif de qualité : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

valeur cible : niveau de pollution fixé 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 la mesure du possible sur une période donnée.

seuils de qualité de l'air 2015

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DONNÉE DE BASE	POLLUANT												
		Ozone	Dioxyde d'azote	Oxydes d'azote	Poussières (PM10)	Poussières (PM2.5)	Plomb	Benzène	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Arsenic	Cadmium	Nickel	Benzo(a)pyrène
		décret 2010-1250 du 21/10/2010												
valeurs limites	moyenne annuelle	-	40	30 ⁽¹⁾	40	25	0,5	5	-	20 ⁽³⁾	-	-	-	-
	moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	-	20 ⁽³⁾	-	-	-	-
	moyenne journalière	-	-	-	50 ⁽²⁾	-	-	-	-	125 ⁽³⁾	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	-	200 ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	-	350 ⁽⁵⁾	-	-	-	-
seuils d'alerte	moyenne horaire	240 ⁽⁶⁾ 1 ^{er} seuil : 240 ⁽⁷⁾ 2 ^{ème} seuil : 300 ⁽⁷⁾ 3 ^{ème} seuil : 360	400 ⁽⁷⁾ 200 ⁽⁸⁾	-	-	-	-	-	-	500 ⁽⁷⁾	-	-	-	-
	moyenne 24-horaire	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
seuils de recommandation et d'information	moyenne horaire	180	200	-	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-
	moyenne 24-horaire	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
objectifs de qualité	moyenne annuelle	-	40	-	30	10	0,25	2	-	50	-	-	-	-
	moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽⁹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6000 ^{(10) (10)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
valeurs cibles	AOT 40	18 000 ^{(11) (11)}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	-	0,006	0,005	0,02	0,001
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽¹²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) pour la protection de la végétation

(2) à ne pas dépasser plus de 35j par an (percentile 90,4 annuel)

(3) à ne pas dépasser plus de 3j par an (percentile 99,2 annuel)

(4) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel)

(5) à ne pas dépasser plus de 24h par an (percentile 99,7 annuel)

(6) pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire

(7) dépassé pendant 3h consécutives

(8) si la procédure de recommandation et d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain

(9) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile

(10) calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(11) en moyenne sur 5 ans, calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(12) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, à ne pas dépasser plus de 25 j par an en moyenne sur 3 ans

valeur limite : niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement.

seuil d'alerte : niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

seuil de recommandation et d'information : niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée.

objectif de qualité : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

valeur cible : niveau de pollution fixé 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 la mesure du possible sur une période donnée.

bibliographie

http://www.idex-groupe.com/sites/default/files/communiqu_e_22.pdf

glossaire

définitions

année civile	période allant du 1er janvier au 31 décembre
AOT ₄₀	somme des différences entre les moyennes horaires supérieures à 80 µg/m ³ et 80 µg/m ³ , calculée sur l'ensemble des moyennes horaires mesurées entre 8 h et 20 h de mai à juillet
heure TU	heure exprimée en Temps Universel (= heure solaire)
hiver	période allant du 1er octobre au 31 mars
métaux	arsenic, cadmium, nickel, plomb
moyenne 8-horaire	moyenne sur 8 heures
percentile x	niveau de pollution respecté par x % des données de la série statistique considérée
taux de représentativité	pourcentage de données valides sur une période considérée
valeur cible	niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre là dans la mesure du possible sur une période donnée
objectif de qualité	niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée
valeur limite	niveau maximale de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement
seuil de recommandation et information	niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée
seuil d'alerte	niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises



airpays 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