

Suivi de la qualité de l'air à Nantes bilan annuel 2017

synthèse

Suite à la mise en service des stations de surveillance de la qualité de l'air à Trentemoult et aux Couëts le 2 mars 2017, Air Pays de la Loire dresse le bilan de la qualité de l'air pour l'année 2017.

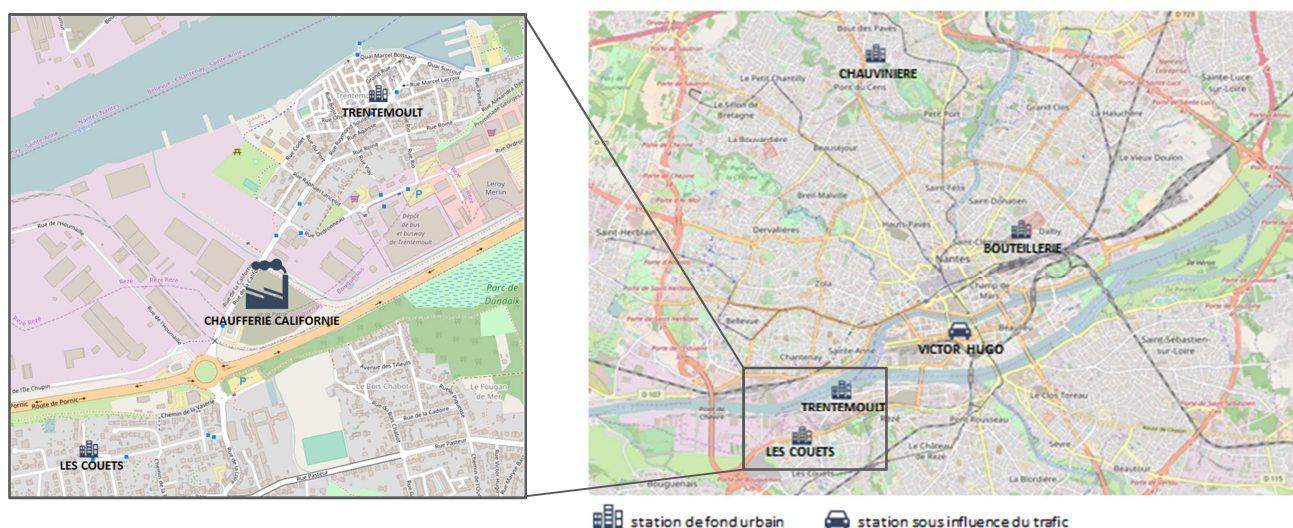
Les niveaux de pollution enregistrés aux Couëts et à Trentemoult sont représentatifs d'un milieu urbain de fond avec une influence du trafic automobile environnant pour les oxydes d'azote, et du chauffage individuel au bois pour les poussières fines PM10. L'influence des émissions de la chaufferie est très peu visible sur l'année et n'est pas à exclure pour la seule journée du 17 novembre sur le site des Couëts par vents de Nord Est mais reste toutefois peu probable pour les PM10 compte tenu du combustible gaz utilisé.

En termes de réglementation, l'ensemble des valeurs limites et des objectifs de qualité définis pour les polluants mesurés a été respecté. Quatre journées de dépassements du seuil d'information pour les PM10 ont été enregistrées. Ces hausses de pollution sont à mettre en relation avec des augmentations généralisées sur la région en lien avec des conditions météorologiques propices à l'accumulation des polluants au sol (vents faibles, températures froides au sol durant les nuits) conjuguées à des émissions liées aux chauffages individuels au bois plus importantes.

contexte

En raison d'interrogations de la population riveraine de la chaufferie collective Californie sur son exposition aux polluants de l'air, Air Pays de la Loire a réalisé en 2016 plusieurs études de modélisation des niveaux de pollution liés aux émissions de l'établissement¹. Suite à ces travaux et afin d'affiner la connaissance et le suivi de la qualité de l'air en sud-Loire deux stations de surveillance de la qualité de l'air ont été installées en mars 2017, la première aux Couëts à Bouguenais, la seconde à Trentemoult à Rezé pour une durée de 4 ans. Elles mesurent en continu les concentrations dans l'air du dioxyde de soufre, des oxydes d'azote et des poussières fines PM10 inférieures à 10 µm. Des mesures de carbone suie ont également été mises en oeuvre sur le site des Couëts à titre expérimental permettant une estimation de la contribution de la combustion de biomasse ou d'hydrocarbures.

Ce rapport dresse le bilan annuel de la qualité de l'air (du 2 mars au 31 décembre 2017) enregistrée sur ces deux sites avec mise en perspective avec les autres stations de l'agglomération nantaise (cf. carte suivante) et une évaluation de l'influence des émissions de la chaufferie Californie sur la qualité de l'air à Trentemoult et aux Couëts.



¹ <http://www.airpl.org/Publications/rapports/05-10-2016-modelisation-III-des-polluants-de-l-air-dans-l-environnement-de-la-chaufferie-Californie-a-Reze-2016>
<http://www.airpl.org/Publications/rapports/04-07-2016-modelisation-II-des-polluants-de-l-air-dans-l-environnement-de-la-chaufferie-Californie-a-Reze-2016>
<http://www.airpl.org/Publications/rapports/03-06-2016-modelisation-de-la-pollution-de-l-air-dans-l-environnement-de-la-chaufferie-Californie-a-Reze-2016>

bilan de la qualité de l'air

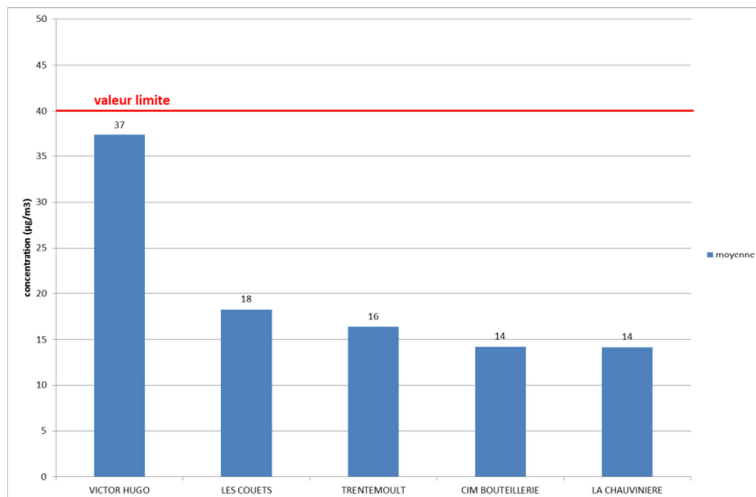
Les tableaux ci-dessous synthétisent les indicateurs de la qualité de l'air exprimés dans l'unité des normes réglementaires correspondantes. Certaines de ces normes sont des statistiques annuelles par année civile et peuvent être raisonnablement comparées aux moyennes obtenues sur la base des 10 mois de mesure. Les recommandations de l'OMS qui constituent la base scientifique pour protéger la santé des populations par rapport aux effets de la pollution atmosphérique, et contribuer à éliminer ou réduire au maximum les polluants atmosphériques reconnus ou soupçonnés d'être dangereux pour la santé et le bien-être de l'Homme ont par ailleurs été ajoutées pour information.

dioxyde d'azote NO₂

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  <p>Le monoxyde d'azote (NO) se forme par combinaison de l'azote et de l'oxygène atmosphériques lors des combustions. Ce polluant, principalement émis par les pots d'échappement, se transforme rapidement en dioxyde d'azote (NO₂).</p> |  <p>Les NO_x présentent en milieu urbain deux pics de pollution aux heures de pointe du matin et du soir. À l'échelle annuelle, la pollution est plus forte en hiver avec des émissions plus importantes et des conditions de dispersion moins favorables.</p> |  <p>Les taux de NO_x sont généralement plus élevés près des voies de circulation et sous les vents des établissements industriels à rejets importants.</p> |  <p>Le NO₂ est irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.</p> |  <p>Les NO_x participent à la formation des pluies acides. Sous l'effet du soleil, ils favorisent la formation d'ozone et contribuent ainsi indirectement à l'accroissement de l'effet de serre.</p> |
|---|---|---|---|---|

Pour le dioxyde d'azote, les niveaux moyens mesurés à Trentemoult et aux Couëts sont respectivement 12 % et 20 % et plus élevés que sur les deux autres sites urbains de Nantes.

Ils restent toutefois plus de deux fois plus faibles que la concentration moyenne mesurée sous l'influence du trafic du boulevard Victor Hugo au cours des 10 mois de mesure.



Concentration moyenne en dioxyde d'azote 2 mars au 31 décembre 2017

Aucun dépassement du seuil d'information fixé à 200 µg/m³ en moyenne sur une heure et a fortiori du seuil d'alerte (400 µg/m³ en moyenne horaire) n'a été enregistré. Les moyennes horaires maximums mesurées respectivement à Trentemoult (114 µg/m³) et aux Couëts (95 µg/m³) sont en effet demeurées 2 fois plus faibles que le seuil d'information et de recommandation et 4 fois plus faibles que le seuil d'alerte.

L'ensemble des valeurs réglementaires de qualité de l'air pour le NO₂ a largement été respecté sur les sites de Trentemoult et des Couëts (cf. tableau suivant).

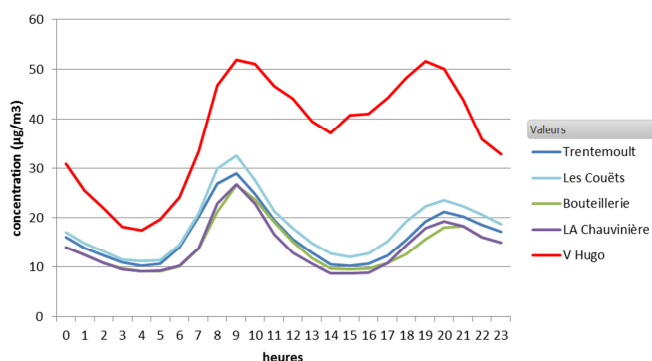
| | station | moyenne annuelle valeur µg/m ³ | max annuel en moyenne horaire valeur µg/m ³ | percentile 99,79 annuel en moyenne horaire valeur µg/m ³ |
|--|--|---|--|---|
| normes de qualité de l'air (µg/m³) | seuil d'alerte | | 400 | |
| | seuil de recommandation et d'information | | 200 | |
| | objectif de qualité | 40 | | |
| | valeur cible | 40 | | |
| recommandations de l'OMS (µg/m³) | valeur limite | 40 | | 200 |
| | moyenne annuelle | 40 | | |
| | moyenne horaire | | 200 | |
| Nantes | Victor-Hugo | 37 | 174 | 136 |
| | Bouteillerie | 14 | 98 | 72 |
| | Chauvinière | 14 | 96 | 73 |
| | Les Couëts | 18 | 95 | 83 |
| | Trentemoult | 16 | 114 | 85 |

légende :

| | |
|----|--|
| | dépassement d'une valeur limite |
| | dépassement d'un objectif de qualité ou d'une valeur cible |
| | dépassement d'un seuil d'alerte |
| | dépassement du seuil de recommandation et d'information |
| | respect des valeurs réglementaires |
| | non applicable |
| nd | non disponible |

Une influence du trafic routier environnant

Le graphique suivant présente l'évolution des concentrations horaires en dioxyde d'azote au sein de la journée



Profil journalier moyen des concentrations horaires en dioxyde d'azote

Sur l'ensemble des sites, nous observons deux hausses de concentrations respectivement le matin et en fin d'après-midi. Elles sont à mettre en relation avec l'augmentation du trafic automobile à ces heures de la journée (trajet domicile-travail puis retour).

Les concentrations enregistrées au sein de la journée sur les sites des Couëts et dans une moindre mesure à Trentemoult sont plus élevées, notamment lors des pics du matin et du soir, que celles mesurées au niveau du cimetière de la Bouteillerie et à la Chauvinière. Ceci indique une influence du trafic environnant plus importante sur les Couëts et Trentemoult. Les émissions routières liées au fort trafic de la route de Pornic (plus de 40 000 véhicules /jour) influencent les concentrations mesurées sur la station des Couëts située à 150 mètres de la route.

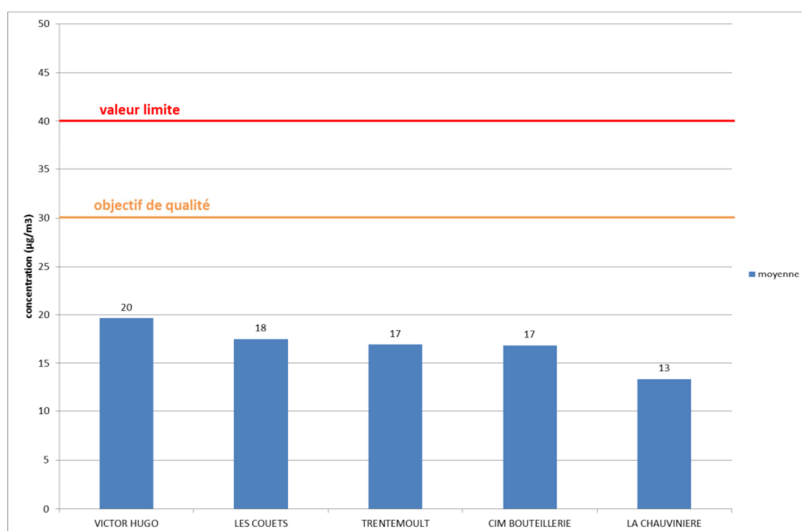
En résumé, la pollution par le dioxyde d'azote enregistrée aux Couëts et à Trentemoult est représentative d'une pollution urbaine de fond influencée par le trafic routier présent dans la zone.

particules fines PM10

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>?</p> <p>Les particules fines PM10 et PM2,5 ont un diamètre respectivement inférieur à 10µm et 2,5µm, elles sont de nature variée, naturelles ou d'origine humaine. Les PM10 proviennent principalement de l'agriculture, du chauffage au bois, de l'usure des routes, des carrières et chantiers BTP. Les PM2,5 sont essentiellement liées aux transports routiers, au chauffage au bois et à l'agriculture.</p> | <p>🕒</p> <p>Les épisodes de pollution par les particules fines se produisent principalement l'hiver ou au printemps.</p> | <p>📍</p> <p>Les phénomènes sont généralement de grande envergure (échelle régionale ou nationale). La pollution produite localement s'ajoute alors à une pollution importée d'autres régions.</p> | <p>👤</p> <p>Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes.</p> | <p>🌳</p> <p>Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes les plus évidentes. Certaines particules fines, appelées « carbone suie », contribueraient au réchauffement climatique.</p> |
|---|---|--|---|--|

Sur les 10 mois de mesures, pour les particules fines PM10 :

- les niveaux moyens mesurés à Trentemoult et aux Couëts sont identiques à celui du cimetière de la Bouteillerie et 23 % plus élevés que celui mesuré à la Chauvinière. Ils demeurent 14 % plus faibles que la pollution moyenne enregistrée sur le boulevard Victor Hugo.



Moyennes en PM10 2 mars au 31 décembre 2017

La pollution moyenne à Trentemoult et aux Couëts reste inférieure de plus d'un facteur 2 à la valeur limite (40 µg/m³) et de 30 % à l'objectif de qualité (30 µg/m³ en moyenne sur un an).

Des dépassements du seuil d'information fixé à 50 µg/m³ en moyenne sur la journée ont été enregistrés durant 4 journées (le 15 novembre et les 5, 19 et 20 décembre) aux Couëts et 3 journées à Trentemoult (les 5, 19 et 20 décembre). Ces hausses de pollution sont à mettre en relation avec des augmentations généralisées sur la région en lien avec des conditions météorologiques propices à l'accumulation des polluants au sol (vents faibles, températures froides au sol durant les nuits) et des émissions dues au chauffage plus importantes (cf. paragraphe suivant).

| ville | station | normes de qualité de l'air (µg/m ³) | | |
|--------|--------------|---|--|---|
| | | moyenne annuelle valeur µg/m ³ | percentile 90,4 annuel en moyenne journalière valeur µg/m ³ | maximum en moyenne journalière valeur µg/m ³ |
| | | | | seuil d'alerte 80 |
| | | | | seuil de recommandation et d'information 50 |
| | | objectif de qualité 30 | | valeur cible |
| | | valeur cible | | valeur limite |
| | | | 40 | 50 |
| Nantes | Victor-Hugo | 20 | 28 | 57 |
| | Bouteillerie | 17 | 27 | 50 |
| | Chauvinière | 13 | 22 | 44 |
| | Les Couëts | 18 | 27 | 71 |
| | Trentemoult | 17 | 27 | 62 |

légende :

| | |
|--|--|
| | dépassement d'une valeur limite |
| | dépassement d'un objectif de qualité ou d'une valeur cible |
| | dépassement d'un seuil d'alerte |
| | dépassement du seuil de recommandation et d'information |
| | respect des valeurs réglementaires |
| | non applicable |
| | nd non disponible |

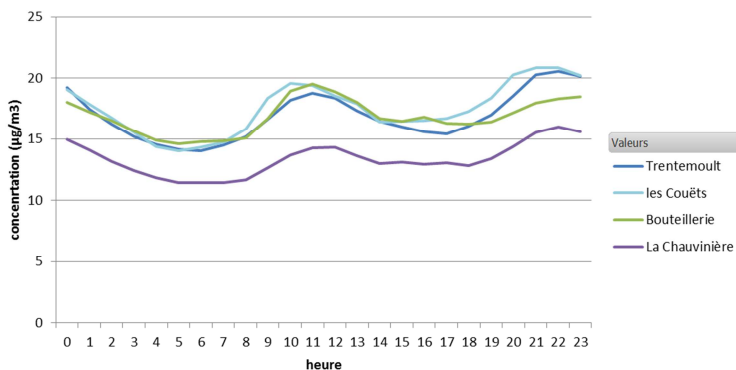
| ville | station | recommandations de l'OMS (µg/m ³) | |
|--------|--------------|---|---|
| | | moyenne annuelle valeur | percentile 99,2 annuel en moyenne journalière valeur |
| | | 20 | |
| | | | 50 |
| Nantes | Victor-Hugo | 20 | 44 |
| | Bouteillerie | 17 | 40 |
| | Chauvinière | 13 | 36 |
| | Les Couëts | 18 | 56 |
| | Trentemoult | 17 | 51 |

légende :

| | |
|--|--------------------------------------|
| | dépassement d'une recommandation OMS |
|--|--------------------------------------|

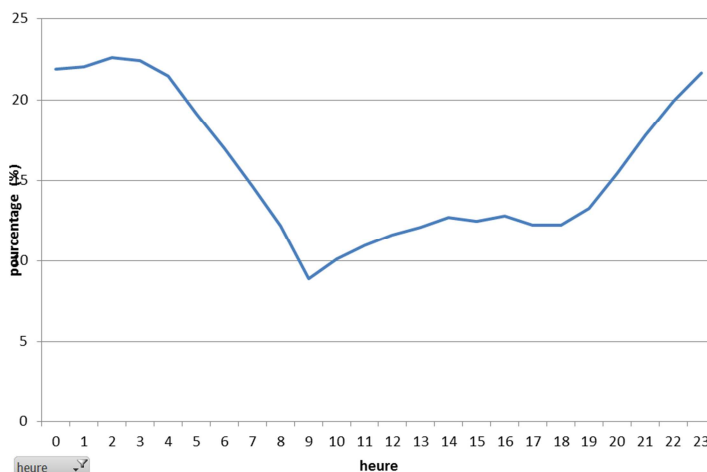
Une influence du chauffage individuel au bois

Le graphique suivant présente l'évolution des concentrations horaires en poussières fines (PM10) au sein de la journée sur les sites urbains de fond de l'agglomération nantaise.



Profil journalier moyen des concentrations horaires en PM10

Les niveaux de PM10 sont identiques au niveau du cimetière de la bouteille et à Trentemoult et aux Couëts jusqu'en début de soirée. A partir de 19 heures, les niveaux à Trentemoult et aux Couëts deviennent plus élevés indiquant une influence plus importante des émissions liées au chauffage résidentiel et notamment du chauffage individuel au bois (cf. graphique suivant qui montre une augmentation en soirée de la fraction de carbone suie, lié à la combustion de biomasse mesurée aux Couëts).



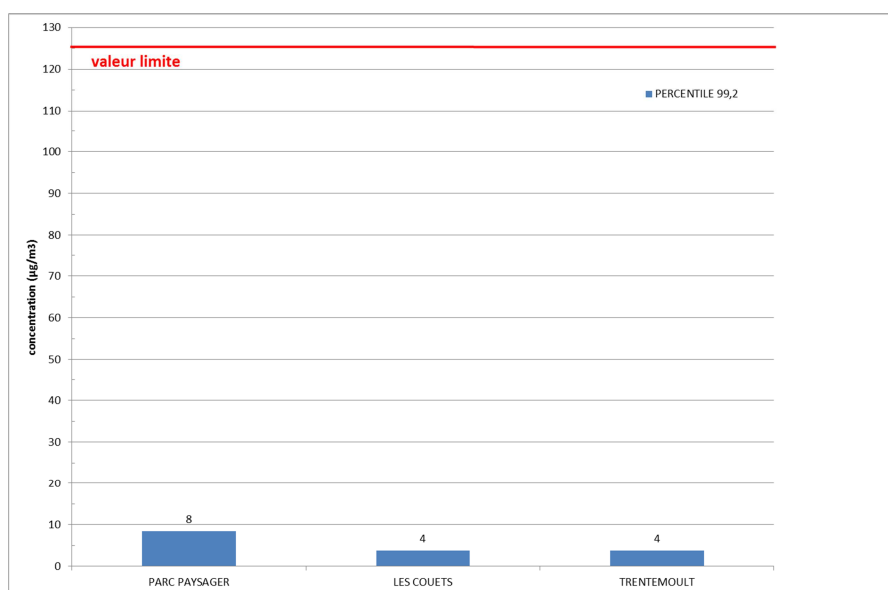
Evolution de la fraction (%) de carbone suie (black carbon) liée à la combustion de biomasse mesurée aux Couëts

dioxyde de soufre SO₂

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
|  <p>Le dioxyde de soufre provient généralement de la combinaison des impuretés soufrées des combustibles fossiles avec l'oxygène de l'air, lors de leur combustion. Les procédés de raffinage du pétrole rejettent aussi des produits soufrés. Il existe des sources naturelles de dioxyde de soufre (éruptions volcaniques, feux de forêt).</p> |  <p>Ponctuellement, en fonction des émissions industrielles, des phénomènes naturels et de la direction des vents.</p> |  <p>Les zones sous les vents des établissements industriels émetteurs sont les plus touchées.</p> |  <p>Le SO₂ est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les particules fines.</p> |  <p>Le SO₂ se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.</p> |
|---|---|--|--|--|

Le dioxyde de soufre est un polluant d'origine industrielle. Compte tenu des niveaux très faibles enregistrés par le passé, il n'est plus mesuré en zone urbaine dans la région (depuis 2010 à Nantes), excepté à Saint-Nazaire compte tenu de sa proximité des centres industriels de Basse Loire.

Les concentrations de SO₂ mesurées dans l'environnement de la chaufferie sont donc comparées aux concentrations de SO₂ relevées au Parc paysager à Saint-Nazaire.



Niveaux de pointes (percentiles 99.2) en SO₂ du 2 mars au 31 décembre 2017

Les niveaux moyens en dioxyde de soufres sont proches des limites de détection analytique. Les niveaux de pointe sont également demeurés très faibles et représentent à peine 3 % de des valeurs réglementaires qui ont donc été largement respectées.

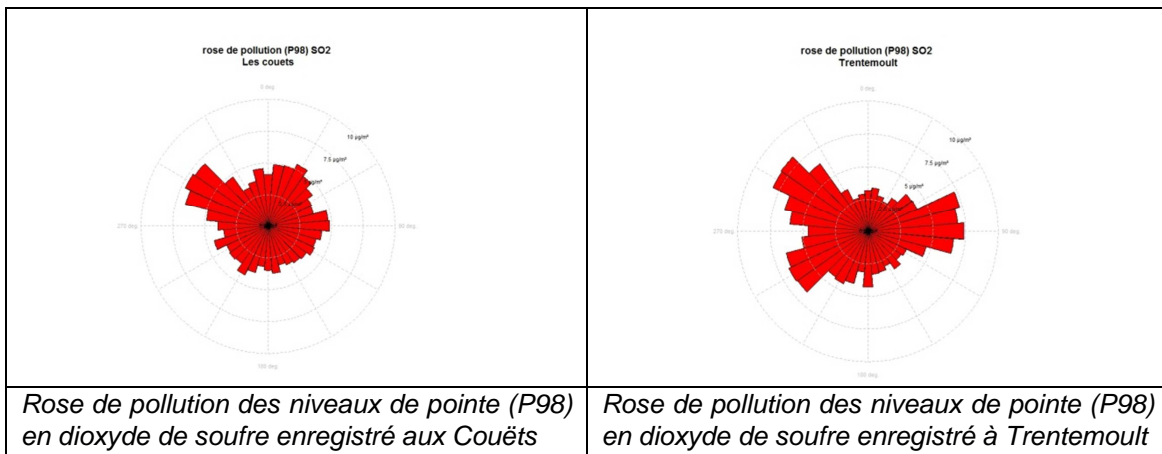
| ville | station | normes de qualité de l'air (µg/m ³) | | max annuel en moyenne horaire |
|---|---------------|---|--|-------------------------------|
| | | percentile 99,2 annuel en moyenne journalière | percentile 99,73 annuel en moyenne horaire | |
| | | valeur | valeur | valeur |
| | | µg/m ³ | µg/m ³ | µg/m ³ |
| | | seuil d'alerte | | 500 |
| | | seuil de recommandation et d'information | | 300 |
| | | objectif de qualité | | |
| | | valeur cible | | |
| | | valeur limite | 125 | 350 |
| recommandations de l'OMS (µg/m ³) | | | | |
| moyenne annuelle | | 20 | | |
| Nantes | Les Couëts | 3,7 | 7,8 | 18 |
| | Trentemoult | 3,7 | 9,5 | 18 |
| Saint-Nazaire | Parc paysager | 8 | 32 | 73 |

légende :

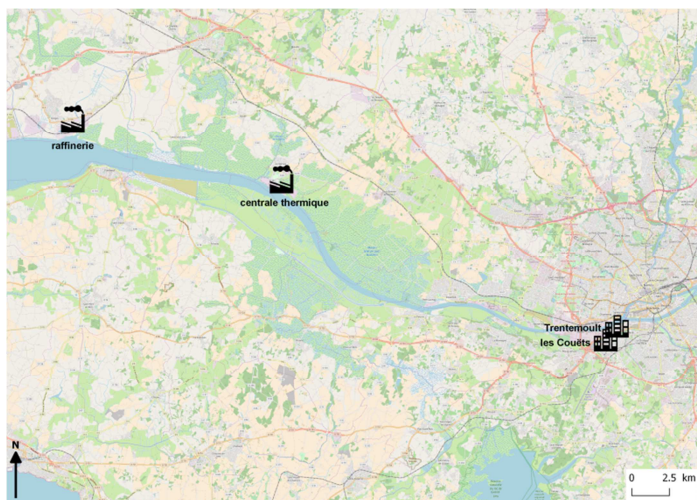
| | |
|----|--|
| | dépassement d'une valeur limite |
| | dépassement d'un objectif de qualité ou d'une valeur cible |
| | dépassement d'un seuil d'alerte |
| | dépassement du seuil de recommandation et d'information |
| | respect des valeurs réglementaires |
| | non applicable |
| nd | non disponible |

Une influence des centres industriels de Basse Loire

Les graphiques suivants représentent des roses de pollution qui indiquent l'évolution des niveaux de pointes en dioxyde de soufre en fonction de la direction des vents.



Les niveaux les plus élevés sont mesurés par vents de Nord-Ouest qui placent les deux sites de mesure des Couëts et de Trentemoult sous les vents des centres industriels de basse Loire (raffinerie de Donges et centrale de production thermique de Cordemais ; cf. carte suivante). Cette influence a déjà été mise en évidence lors de précédentes études² réalisées dans des contextes différents.



Localisation de la raffinerie de Donges et de la centrale thermique de Cordemais

² Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement de l'usine de valorisation énergétique Arc-en-Ciel, 2014

évaluation de l'influence de la chaufferie

fonctionnement de la chaufferie en 2017

| | fonctionnement | arrêt | fonctionnement |
|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| cogénération | 06/02/17 au 13/03/17 | 14/03/17 au 30/10/17 | 31/10/17 au 31/12/17 |
| gaz | 01/01/17 au 12/04/17 | 13/04/17 au 22/10/17 | 23/10/17 au 31/12/17 |

La chaufferie a été à l'arrêt total du 13 avril au 22 octobre 2017

analyse de l'influence de la chaufferie sur les niveaux de polluants

Les figures suivantes représentent les roses de pollution du NO₂, du SO₂ et des particules PM10 mesurés aux Couëts et à Trentemoult. Cette représentation indique l'intensité de la pollution mesurée en fonction de la direction des vents et permet ainsi d'identifier les secteurs de vent pour lesquels la concentration est maximale.

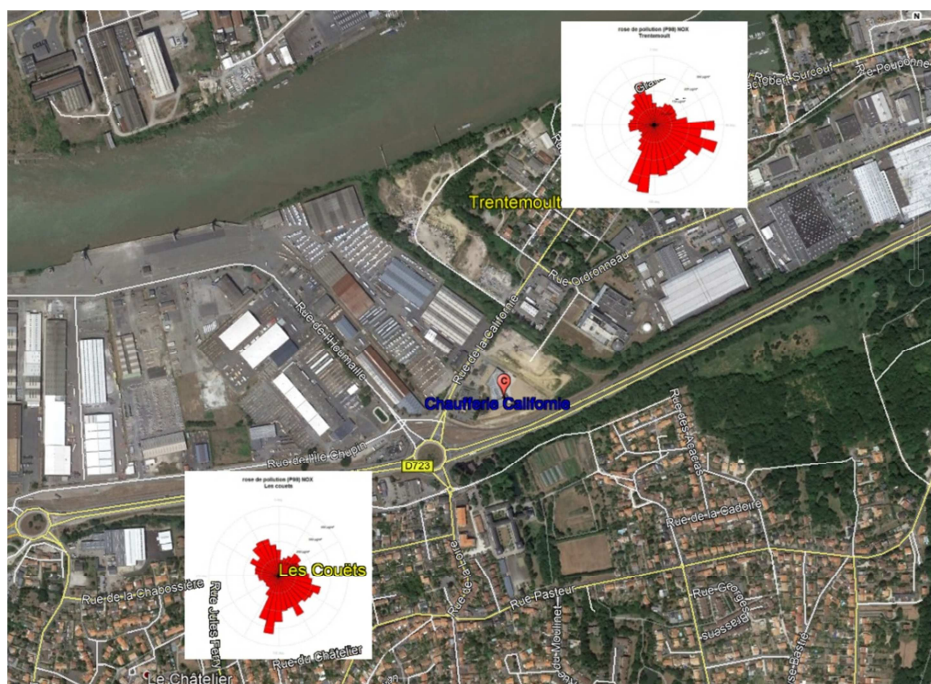
Ainsi, l'influence de la chaufferie sur la qualité de l'air aux Couëts et à Trentemoult peut être appréciée en considérant les variations relatives des concentrations de polluants pour les secteurs de vent en provenance de l'établissement, c'est-à-dire respectivement [40°-60°] et [190°-210°].

dioxyde d'azote NO₂

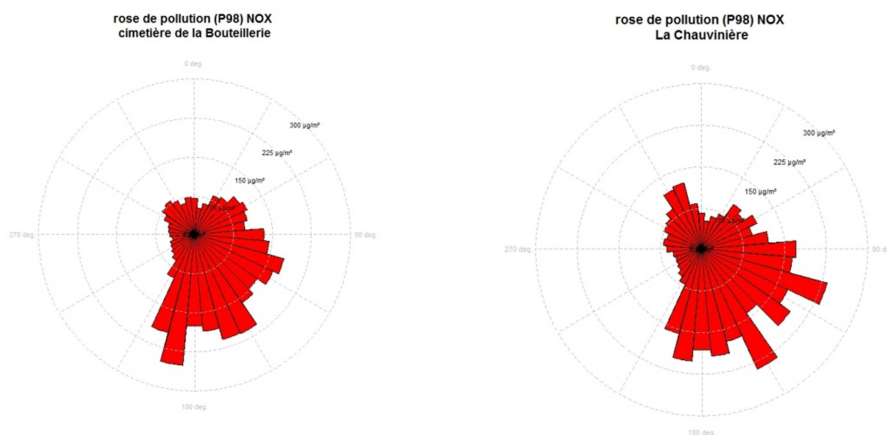
Les roses de pollution du NO₂ ne montrent pas d'élévation significative des concentrations pour les deux secteurs de vent considérés et donc pas d'impact notable des émissions de la chaufferie sur les concentrations atmosphériques mesurées dans son environnement durant la période de mesure.



Les oxydes d'azote (NO et NO₂)



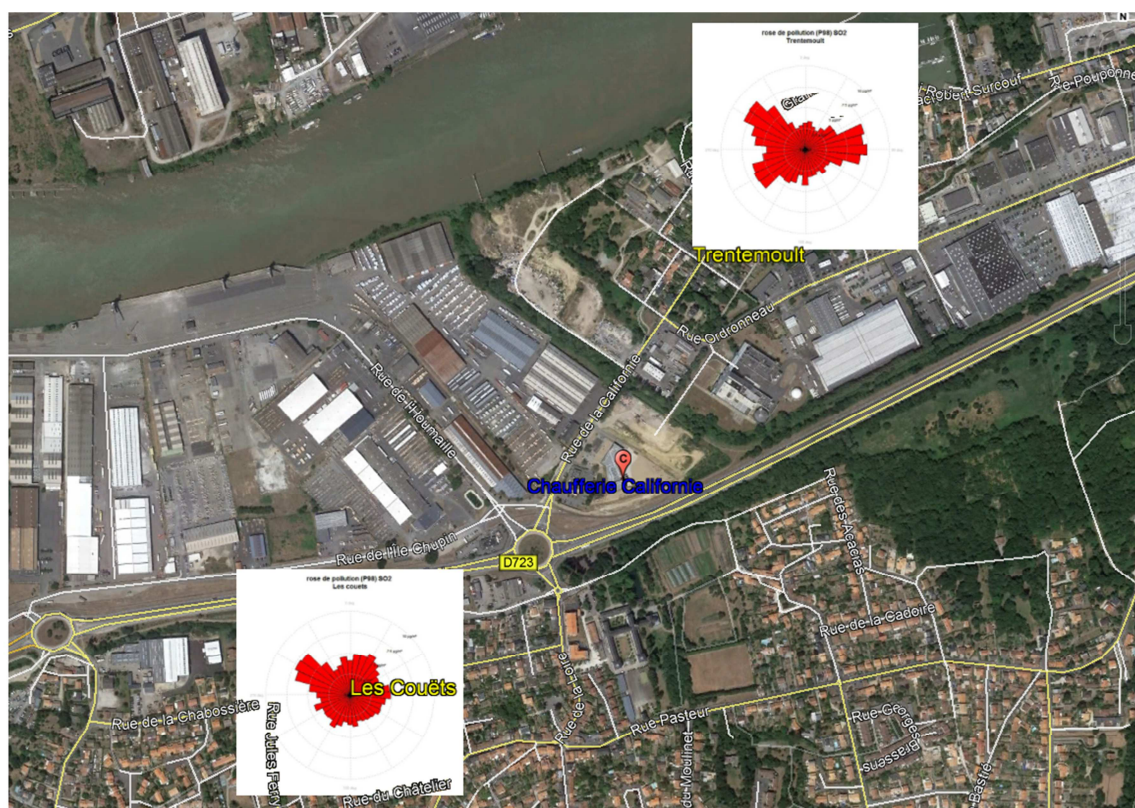
Au niveau de Trentemout, la rose de pollution indique une légère augmentation des niveaux de pointe en NO_x par vents de Sud Sud Ouest (190 °N). Cette direction privilégiée est également visible au niveau du site des Couëts et des autres sites urbains de Nantes (Bouteillerie et la Chauvinière). On ne peut donc pas conclure sur une éventuelle influence des émissions de la chaufferie sur les concentrations en NO_x sur le site de Trentemout.



La rose de pollution calculée sur le site des Couëts ne montre aucune augmentation des niveaux en NOx par vents de Nord Est [40 °-50 °N]. L'augmentation très ponctuelle enregistrée par vents de Nord Est le 17 novembre³ n'est pas visible sur les niveaux de pointe calculés sur l'année.

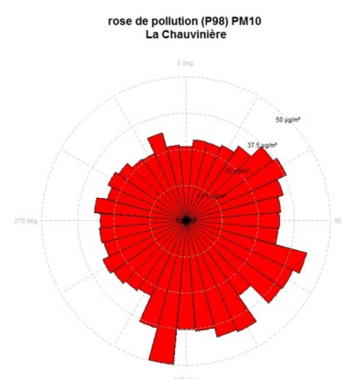
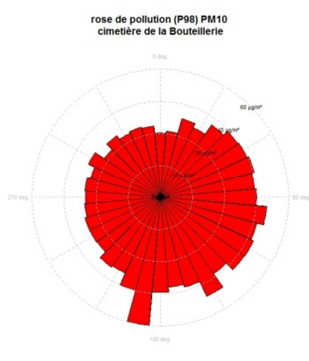
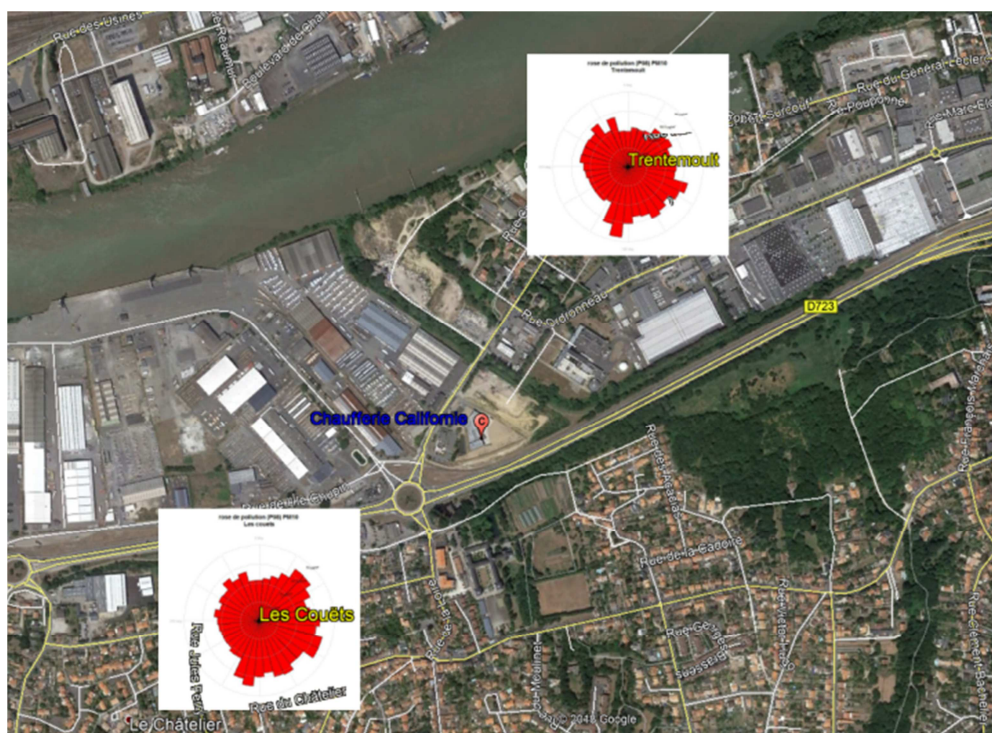
dioxyde de soufre SO₂

Les roses de pollution ne font pas apparaître d'élévations particulières pour les secteurs de vents considérés signifiant que l'impact de la chaufferie sur les teneurs atmosphériques en dioxyde de soufre n'est pas significatif.



³ <http://www.airpl.org/Publications/rapports/23-02-2018-suivi-de-la-qualite-de-l-air-a-Nantes-en-NOx-et-NO2-novembre-2017>

particules PM10



Au niveau de Trentemoult, la rose de pollution indique une légère augmentation des niveaux de pointe en PM10 par vents de Sud Sud Ouest (190 °N). Cette direction privilégiée est également visible au niveau du site des Couëts et des autres sites urbains de Nantes (Boutellierie et la Chauvinière). On ne peut donc pas conclure sur une éventuelle influence des émissions de la chaufferie sur les concentrations en PM10 sur le site de Trentemoult.

La rose de pollution calculée sur le site des Couëts montre une légère augmentation des niveaux en PM10 par vents de Nord Est [40 °-50 °N] liée à une élévation des niveaux le 17 novembre (cf. paragraphe suivant).

Analyse des élévations ponctuelles détectées à Trentemoult ou aux Couëts

Des élévations ponctuelles de particules PM10 ont été mesurées au niveau des Couëts et de Trentemoult.

Le 17 mars une élévation des concentrations en PM10 a été enregistrée en soirée (de 20h30 à minuit avec un maximum horaire de $116 \mu\text{g}/\text{m}^3$) à Trentemoult. A cette date, les vents soufflaient de secteur Nord-Ouest et le fonctionnement de la chaufferie était partiel puisque la cogénération était à l'arrêt. La chaufferie ne peut donc être à l'origine de cette élévation. En revanche, l'hypothèse de l'influence de sources locales parasites de combustion est privilégiée.

Le 7 avril, un pic de particules PM10 a été constaté en soirée (19h30 à 22h30) avec un maximum horaire de $98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alors que le site des Couëts était sous les vents de la chaufferie. Toutefois, l'exploitant a indiqué que la chaufferie était arrêtée ce jour-là. L'activité de l'établissement ne peut donc être à l'origine de cette augmentation. Une influence locale est à privilégier.

Le 21 avril une élévation de PM10 a été mesurée de 20 heures à minuit au niveau des Couëts par vents de Nord Est. Une influence locale est à privilégier car la chaufferie était à l'arrêt à cette date.

Le 18 mai une augmentation (maximum horaire de $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$) de poussières PM10 a été détectée aux Couëts de 9h à 10 heures par vents de Nord-Ouest. Le site de mesure n'était pas sous les vents de la chaufferie.

Enfin le 17 novembre 2017 une hausse des concentrations en PM10 (maximum horaire $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a été enregistrée en soirée par vents de Nord Est plaçant le site sous les vents de la chaufferie. L'établissement étant en fonctionnement à cette date, une influence de ses émissions sur les concentrations atmosphériques n'est pas à exclure mais reste toutefois peu probable compte tenu du combustible gaz utilisé.

conclusion

Cette première année de mesures des oxydes d'azote, du dioxyde de soufre SO_2 , et des particules fines PM10 permises grâce à l'installation des deux stations de surveillance aux Couëts et à Trentemoult a permis de mettre en évidence :

des niveaux de pollution représentatifs d'un milieu urbain de fond avec une influence du trafic automobile environnant pour les oxydes d'azote et du chauffage individuel au bois pour les poussières fines PM10. L'influence des émissions de la chaufferie est très peu visible sur l'année mais n'est pas à exclure pour la journée du 17 novembre sur le site des Couëts par vents de Nord Est quoique que peu probable compte tenu du combustible gaz utilisé.

En termes de réglementation, l'ensemble des valeurs limites et des objectifs de qualité définis pour les polluants mesurés a été respecté. Quatre journées de dépassements du seuil d'information pour les PM10 ont été enregistrées. Ces hausses de pollution sont à mettre en relation avec des augmentations généralisées sur la région en lien avec des conditions météorologiques propices à l'accumulation des polluants au sol (vents faibles, températures froides au sol durant les nuits) conjuguées à des émissions dues aux chauffages individuels au bois plus importantes.