

surveillance de la qualité de l'air

dans l'environnement du site
d'enfouissement des Briouilles

rapport final

septembre 2020

air | pays de
la Loire
www.airpl.org



sommaire

synthèse	1
introduction.....	2
dispositif de mesures	3
moyens déployés	3
site et périodes de mesure.....	3
conditions météorologiques	5
résultats des mesures.....	6
sulfure d'hydrogène (H ₂ S).....	6
dioxyde de soufre (SO ₂).....	10
dioxyde d'azote (NO ₂)	12
particules fines (PM10)	15
benzène (C ₆ H ₆).....	18
conclusions et perspectives.....	19
annexes.....	20
annexe 1 : Air Pays de la Loire	21
annexe 2 : techniques d'évaluation.....	22
annexe 3 : types des sites de mesure	23
annexe 4 : polluants	24
annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2020.....	25

contributions

Coordination de l'étude : Corentin Lemaire, Rédaction - Exploitation : Corentin Lemaire, Simon Soto,

Mise en page : Bérangère Poussin,

Exploitation du matériel de mesure : Sonia Cécile, Arnaud Tricoire, Anas Chaali, Claude Baron, Frédéric Bardalou et Thierry Creuzé,

Validation : François Ducroz, Céline Puente-Lelièvre.

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 2019 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.

remerciements

Air Pays de la Loire remercie la mairie de Treffieux pour sa contribution à l'installation et au fonctionnement du matériel de mesure.

synthèse

contexte et objectifs

Le SMCNA (Syndicat Mixte Centre Nord Atlantique) reçoit régulièrement des plaintes d'odeurs de la part de riverains du site d'enfouissement d'ordures ménagères des Briouilles, à Treffieux (44). Le syndicat mixte a donc sollicité Air Pays de la Loire afin de clarifier la situation au regard de la qualité de l'air et du possible impact sanitaire du site.

Une campagne de mesure de polluants atmosphériques, odorants et non-odorants, a été réalisée, afin d'évaluer la qualité de l'air à Treffieux.

dispositif

Un laboratoire mobile a été installé en février, avril puis mai et juin 2020 afin de mesurer en continu le sulfure d'hydrogène (H₂S), composé très odorant même à faible concentration, le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂) et les particules fines (PM10). En parallèle, le benzène a été mesuré par tubes passifs.

résultats

Le tableau ci-dessous synthétise les principaux résultats de mesure :

	Niveaux mesurés	Influence du site
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	Plusieurs dépassements du seuil olfactif mais pas de dépassement de la valeur guide sanitaire	Oui, notamment par vents faibles
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Niveaux très faibles	Oui, ponctuelle
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Niveaux faibles, zone rurale	Non
Particules fines PM10	Niveaux homogènes sur la région	Non
Benzène	Niveaux faibles	Non-déterminée ¹

conclusion

La campagne de mesure réalisée par Air Pays de la Loire en février, avril et mai-juin 2020 met en évidence une nuisance olfactive due au site des Briouilles, liées aux élévations de concentrations de H₂S (8 jours ont connu un dépassement du seuil olfactif). La valeur guide sanitaire pour le H₂S est respectée. Les valeurs réglementaires sont respectées pour les polluants atmosphériques mesurés : NO₂, SO₂, PM10 et benzène pendant les périodes de mesure.

¹ La technique utilisée moyenne les mesures sur deux semaines, ce qui ne permet pas de détecter une élévation ponctuelle, notamment lors d'un changement de directions des vents.

introduction

Le Syndicat Mixte Centre Nord Atlantique a sollicité Air Pays de la Loire pour réaliser une évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement du site d'enfouissement d'ordures ménagères des Briouilles, situé sur la commune de Treffieux, en Loire-Atlantique (44).

Cette demande vise à répondre aux inquiétudes des riverains qui subissent régulièrement de mauvaises odeurs et s'interrogent sur l'impact sanitaire du site.

Trois phases de mesure ont eu lieu en 2020 : en février, en avril, et en mai-juin afin de mesurer les concentrations en polluants à Treffieux.

L'objet de ce rapport est de présenter les résultats de ces trois phases, au regard du contexte réglementaire et des inquiétudes des riverains.

La méthodologie retenue pour cela est de comparer les mesures effectuées à Treffieux aux valeurs de référence (valeurs guides de l'OMS par exemple ou valeurs réglementaires françaises), mais également, aux valeurs mesurées pendant la même période sur d'autres sites de la région par le réseau permanent de mesures d'Air Pays de la Loire.

dispositif de mesures

moyens déployés

Air Pays de la Loire a installé à Treffieux un laboratoire mobile équipé d'analyseurs automatiques pour le sulfure d'hydrogène (H_2S), le dioxyde de soufre (SO_2), le dioxyde d'azote (NO_2) et les particules fines PM_{10} .

Ces analyseurs prélèvent en permanence l'air extérieur et quantifient les concentrations en polluants sur un pas de temps de 15 minutes, permettant un suivi fin de la qualité de l'air et une identification des sources grâce à un croisement avec la direction du vent.

Les analyseurs de sulfure d'hydrogène, de dioxyde de soufre et de dioxyde d'azote sont calibrés périodiquement pendant la campagne afin de vérifier le bon fonctionnement et d'ajuster les mesures si nécessaire. Cette calibration se fait à partir d'étalons, c'est-à-dire d'échantillons de gaz dont la concentration est connue très précisément. Toutes les deux semaines, les analyseurs sont amenés à mesurer ces échantillons afin de quantifier l'écart entre la valeur qu'ils mesurent et la valeur connue.

Par ailleurs, des tubes à diffusion passive ont été posés sur le laboratoire mobile afin de mesurer le benzène (C_6H_6). Cette méthode de prélèvement fait la moyenne des concentrations sur deux semaines, elle permet donc de quantifier les niveaux mais pas d'identifier la source aussi finement que les mesures automatiques.



Figure 1 : laboratoire mobile installé à Treffieux en février (à gauche) et installation de tubes à diffusion passive (à droite)

site et périodes de mesure

Le laboratoire mobile a été installé à 800 m au sud-est du site des Briouilles, sur la zone de stationnement du terrain de sport de la commune.

Cet emplacement a été choisi en concertation avec la mairie de Treffieux et le SMCNA. Il présente l'avantage d'être proche des habitations et du site, il est donc représentatif de la zone influencée par celui-ci.



Figure 2 : carte de l'emplacement du laboratoire mobile et des tubes installés par Air Pays de la Loire

Ce rapport présente les résultats des phases de surveillance réalisées en 2020, à savoir les périodes suivantes :

- du 24 janvier au 20 février 2020 (27 jours), ci-après désignée « période février »
- du 27 mars au 22 avril 2020 (26 jours), ci-après désignée « période avril »
- du 19 mai au 17 juin (30 jours), ci-après désignée « période juin ».

A noter que la deuxième période de mesure a intégralement eu lieu pendant le confinement mis en place par le gouvernement pour lutter contre le Covid-19. Ce confinement a impacté la circulation automobile mais l'activité du site d'enfouissement s'est poursuivie normalement.

période de mesure	taux de validité des mesures				
	H ₂ S	SO ₂	NO ₂	PM10	Benzène
février	98 %	98 %	92 %	99 %	100 %
avril	94 %	94 %	95 %	95 %	100 %
juin	99 %	98 %	100 %	100 %	100 %

conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont un fort impact sur la qualité de l'air, à la fois sur les émissions de polluants par les sources (par exemple quand il fait plus froid, il y a plus de pollution liée aux dispositifs de chauffage) et surtout sur la dispersion des polluants dans l'atmosphère : lors d'épisodes de vents forts, la pollution diminue. Lorsque les émissions de polluants sont localisées, la direction du vent peut placer le site de mesure directement sous les rejets, influant sur les concentrations mesurées.

Ci-dessous sont représentés les vents observés en Loire-Atlantique pendant les périodes de mesure, en fonction de leur direction et de leur vitesse :

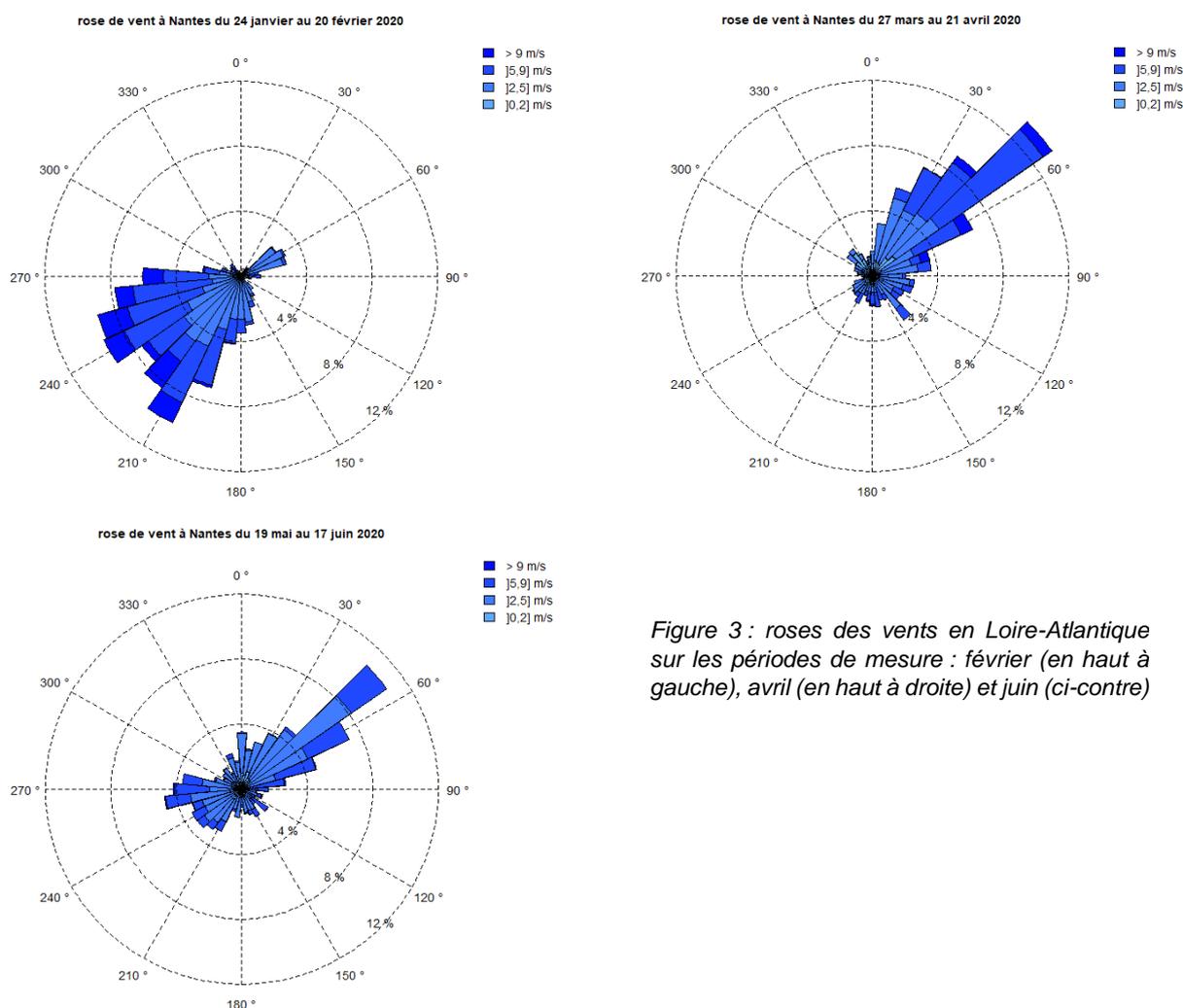


Figure 3 : roses des vents en Loire-Atlantique sur les périodes de mesure : février (en haut à gauche), avril (en haut à droite) et juin (ci-contre)

Les conditions météorologiques observées sur les phases de mesure sont contrastées : en février, les vents sont majoritairement de sud-ouest, on est dans une situation de flux océanique. En avril, les vents viennent majoritairement du nord-est, et sont plus faibles qu'en février. La période de juin a connu des conditions mixtes, avec une composante majoritaire de nord-est et une composante d'est, avec globalement des vents faibles.

Le site d'enfouissement est situé au nord-ouest de la station de mesure (vents entre 310° et 340°), celle-ci a donc été peu sous les vents du site : 2 % du temps en février, 6 % du temps en avril et 6 % du temps en juin.

résultats des mesures

sulfure d'hydrogène (H₂S)

Le sulfure d'hydrogène est un composé soufré particulièrement odorant. Sa mauvaise odeur est perçue par l'être humain et devient incommode à des faibles concentrations.

Ainsi l'Organisation Mondiale de la Santé fixe deux valeurs guides pour ce polluant :

- une valeur guide pour prévenir les effets sur la santé, fixée à 150 µg/m³ en moyenne sur 24h.
- une valeur guide pour la gêne olfactive, fixée à 7 µg/m³ en moyenne sur 30 minutes.

En Pays de la Loire, H₂S est suivi uniquement à proximité de la raffinerie Total de Donges.

Les résultats de mesure à Treffieux ainsi que les valeurs du site de Donges sont présentés dans le tableau et les graphiques suivants :

		période février	période avril	période juin
Moyenne	Treffieux	0,3 µg/m ³	0,7 µg/m ³	0,3 µg/m ³
	Donges	0,2 µg/m ³	0,4 µg/m ³	0,3 µg/m ³
Maximum de la moyenne 30-minutes	Treffieux	8 µg/m ³	12,7 µg/m ³	8,1 µg/m ³
	Donges	2,4 µg/m ³	4,8 µg/m ³	4,5 µg/m ³
Maximum de la moyenne 24-h	Treffieux	2,0 µg/m ³	2,2 µg/m ³	1,2 µg/m ³
	Donges	0,8 µg/m ³	1,2 µg/m ³	0,9 µg/m ³
Nombre de jours où le seuil olfactif a été dépassé	Treffieux	1 jour	8 jours	1 jour
	Donges	0 jour	0 jour	0 jour

Les concentrations en sulfure d'hydrogène observées à Treffieux sont très faibles en moyenne, notamment par rapport à la valeur guide sanitaire : le maximum de la moyenne 24h est 68 fois inférieure à la valeur guide.

En revanche, on observe plusieurs dépassements du seuil olfactif, notamment dans la deuxième phase.

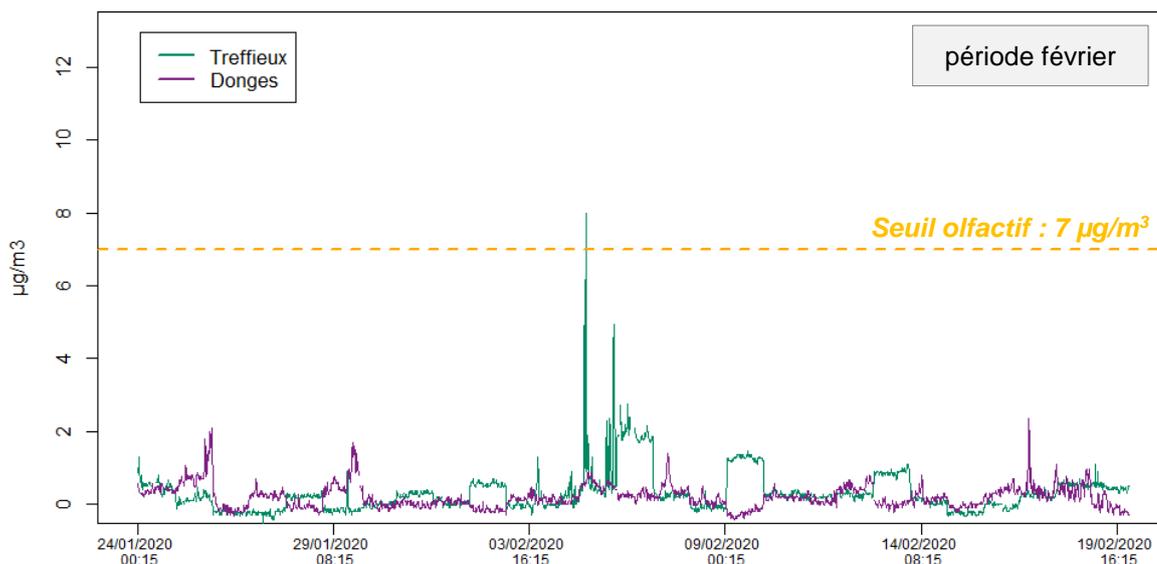


Figure 4 : évolution de la concentration en sulfure d'hydrogène (H₂S), au cours de la période février, en moyenne 30-minutes

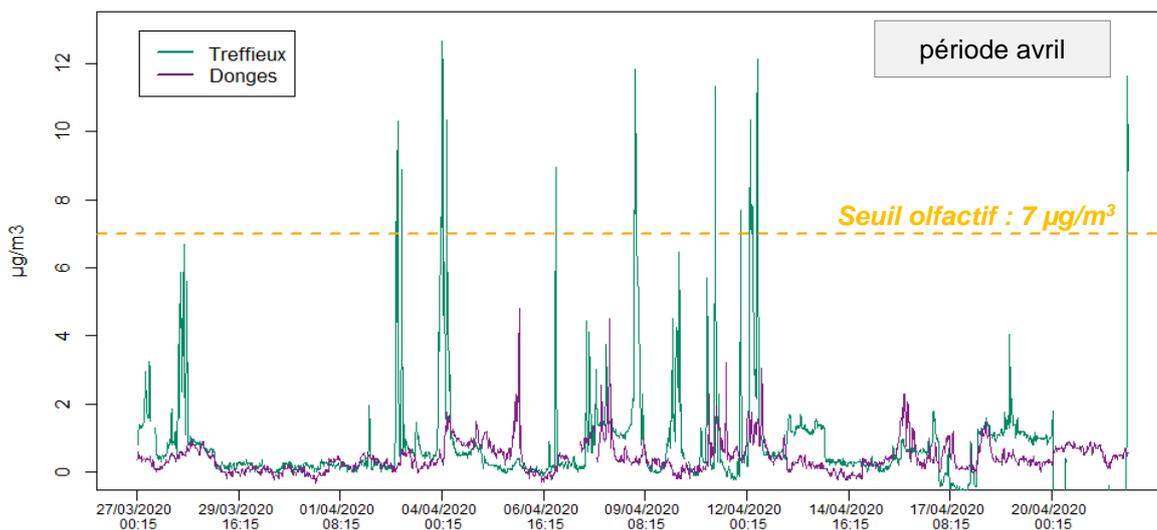


Figure 5 : évolution de la concentration en sulfure d'hydrogène (H₂S), au cours de la période avril, en moyenne 30-minutes

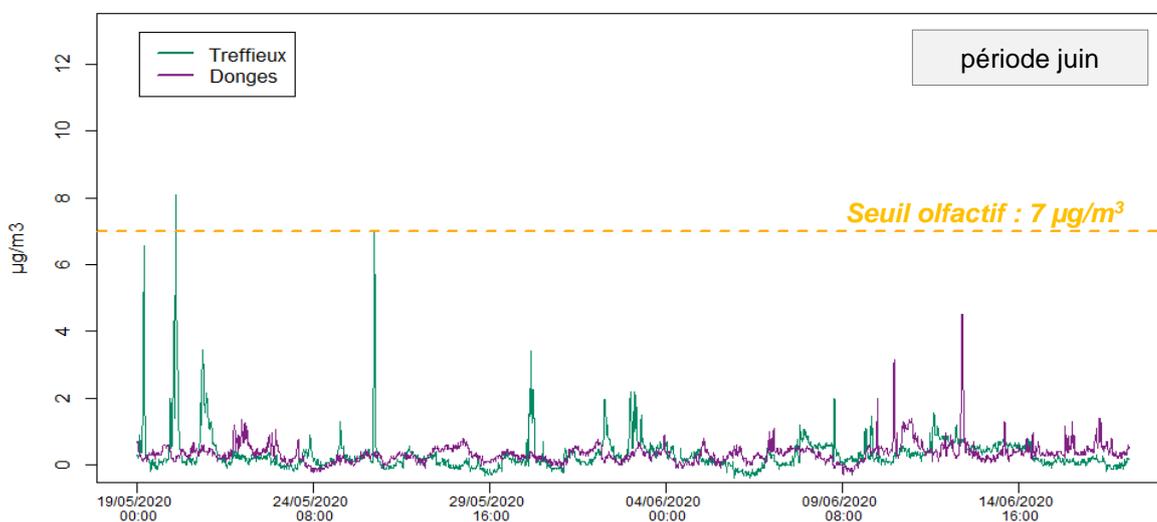


Figure 6 : évolution de la concentration en sulfure d'hydrogène (H₂S), au cours de la période juin, en moyenne 30-minutes

Les graphiques d'évolution montrent des dépassements de seuil de gêne olfactive au cours de chaque campagne. Particulièrement, la campagne d'avril a connu 8 jours pour lesquels un dépassement de ce seuil a été relevé.

Les graphiques ci-dessous, appelées roses de pollution, indiquent les concentrations en sulfure d'hydrogène en fonction de la direction du vent mesurée à la station Météo France de Nantes, ils permettent de déterminer la direction des sources de polluants.

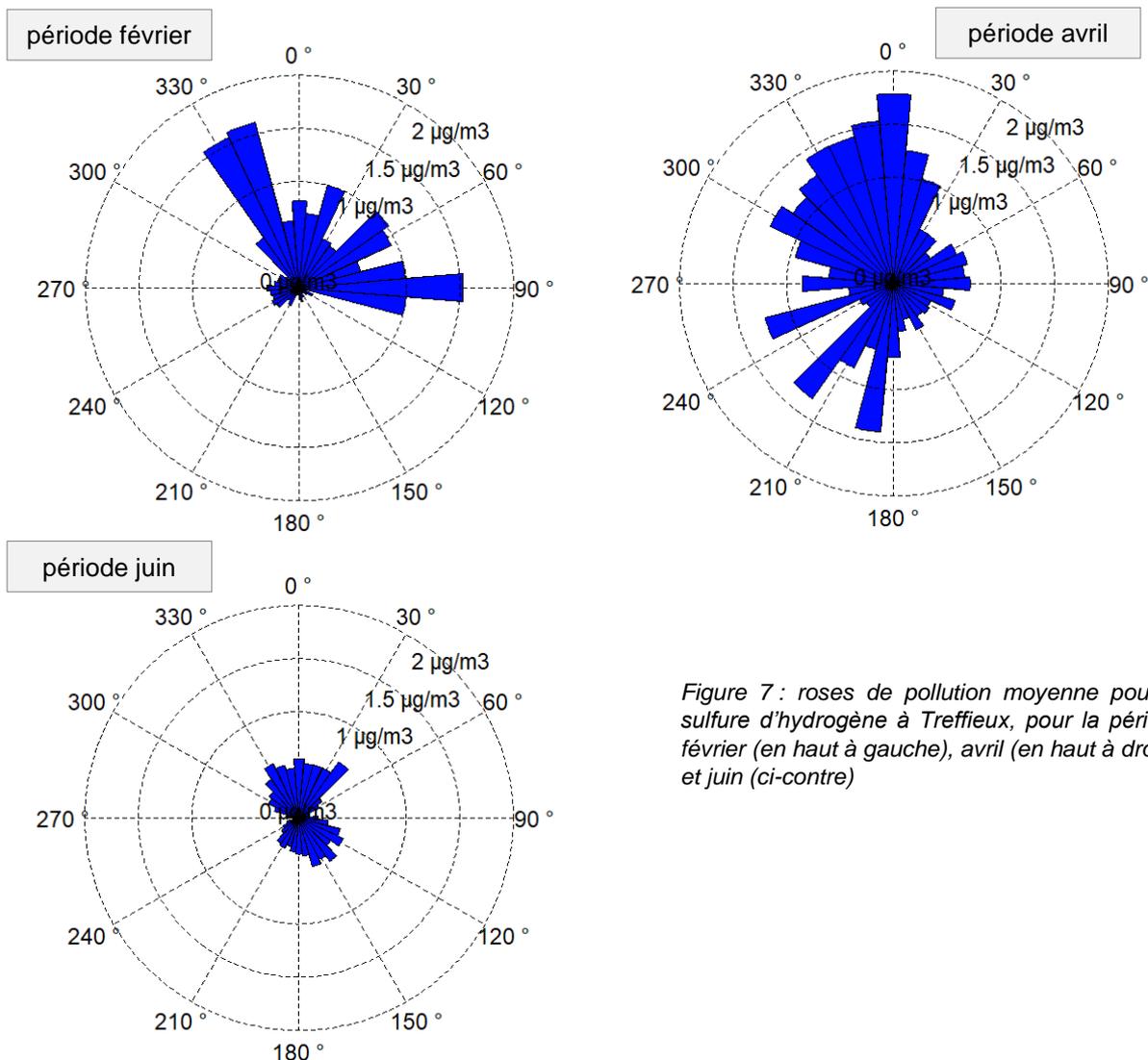


Figure 7 : roses de pollution moyenne pour le sulfure d'hydrogène à Treffieux, pour la période février (en haut à gauche), avril (en haut à droite) et juin (ci-contre)

Dans la première campagne, pendant laquelle les vents sont établis (vents supérieurs à 2 m/s), on observe une élévation des niveaux par vents de nord, ce qui indique une influence du site des Briouilles.

Dans la deuxième campagne, pendant les périodes où les vents sont faibles (quelle que soit la direction), on observe des élévations des niveaux de H_2S , une influence du site n'est pas exclue dans ce cas.

De même lors de la troisième campagne, des élévations sont observées par vents de nord et à vitesse faible. L'influence du site d'enfouissement ne peut pas être exclue.

L'évolution est significative d'une influence industrielle telle qu'observée à Donges : un niveau moyen (dit niveau de fond bas) mais des pics ponctuels potentiellement liés aux émissions du site d'enfouissement.

zoom sur les dépassements de seuil de gêne olfactive du sulfure d'hydrogène (H₂S)

Comme vu précédemment, le seuil de gêne olfactive du H₂S, établi par l'OMS à 7 µg/m³ en moyenne sur 30 minutes, a été franchi à plusieurs reprises au cours des campagnes et particulièrement en avril.

Le tableau ci-dessous détaille les paramètres enregistrés lors de ces dépassements de seuil.

période	jour	heure locale des concentrations > 7µg/m ³	concentration max-30 min (µg/m ³)	direction moyenne du vent associée (°)	vitesse du vent associée (m/s)
février	05/02	6 h	8	325 (N-O)	1,4
avril	02-03/04	22 h	10,3	345 (N-N-O)	1,9
		1h	8,9	315 (N-O)	1,4
	04/04	de 1h à 3h	12,7	35 (N-N-E)	1,2
	07/04	2h	8,95	60 (E-N-E)	1,3
	09/04	de 3h à 5h	11,9	210 (S-S-O)	1,4
	11/04	6h	11,4	50 (N-E)	1,1
		22h	7,7	305 (N-O)	2,7
	12/04	de 4h à 6h	10,4	220 (S-O)	1,1
		8h	12,2	235 (S-O)	0,9
	22/04	1h	11,7	330 (N-O)	1,2
juin	20/05	6 h	8,1	45 (N-E)	2

Les directions de vents associées aux maxima de concentrations demi-horaires sont variables sur les campagnes. Néanmoins, tous les pics ont en commun des vents faibles et ont lieu dans la nuit ou la matinée, période où les conditions atmosphériques sont les plus stables.

Les pics du 05/02, 02-03/04 et 22/04 sont relevés par des vents de nord-ouest et nord-nord-ouest. De telles directions de vents placent les instruments de mesure dans l'axe des vents du centre d'enfouissement. Pour ces trois occurrences, l'influence du site peut être caractérisée.

Les élévations relevées les 04/04, le 07/04, le 11/04 et le 20/05 correspondent à des vents orientés au nord-est. Dans de tels cas, le laboratoire mobile ne se trouve pas directement dans l'axe du site. Néanmoins, les vitesses de vents faibles (inférieures à 2 m/s) ne permettent pas d'exclure l'influence du site : la diffusion lente des polluants peut s'opérer dans plusieurs directions.

De même, pour les pics des 09/04 et 12/04, bien qu'enregistrés par des vents de sud-ouest et faibles, l'influence du site ne peut être exclue.

Par ailleurs, lors de ces dépassements de seuil, les niveaux de H₂S à Donges sont restés faibles voire nuls, suggérant la provenance locale de ces élévations.

dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est un autre composé soufré, particulièrement émis par les activités industrielles. En Loire-Atlantique, il fait ainsi l'objet d'un suivi permanent par Air Pays de la Loire afin de détecter un éventuel impact de la zone industrielle de Basse-Loire (raffinerie, centrale thermique...).

Ce polluant fait l'objet de plusieurs valeurs réglementaires françaises :

- une valeur limite en moyenne annuelle, à 20 µg/m³,
- une valeur limite en moyenne horaire, à 350 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 24 heures par an,
- un seuil d'information et de recommandation, à 300 µg/m³ en moyenne horaire, suivi d'un seuil d'alerte à 500 µg/m³ en moyenne horaire.

L'OMS² fixe également des niveaux d'exposition (concentration pendant une durée déterminée) en dessous desquels il n'a pas été observé d'effets nuisibles sur la santé :

- 20 µg/m³ sur 24h
- 500 µg/m³ pendant 10 minutes

Le tableau suivant présente les valeurs mesurées à Treffieux pendant les campagnes de mesure, ainsi que les valeurs à Saint-Étienne-de-Montluc et à Nantes (Sud-Loire).

	site	période février	période avril	période juin
Moyenne	Treffieux	0,9 µg/m³	0,9 µg/m³	1,1 µg/m³
	Saint-Étienne-de-Montluc	0,2 µg/m ³	0,5 µg/m ³	0,1 µg/m ³
	Nantes (Levoyer)	0,6 µg/m ³	1,1 µg/m ³	1,1 µg/m ³
Maximum de la moyenne horaire	Treffieux	4,5 µg/m³	4,6 µg/m³	14,8 µg/m³
	Saint-Étienne-de-Montluc	4,8 µg/m ³	5,3 µg/m ³	4,2 µg/m ³
	Nantes (Levoyer)	3,5 µg/m ³	4,8 µg/m ³	10,2 µg/m ³

Les niveaux relevés, en moyenne et en pointe, sont inférieurs aux valeurs réglementaires, quel que soit le site considéré. Les niveaux moyens à Treffieux sont comparables aux niveaux relevés sur des sites non influencés par le centre d'enfouissement.

² Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre - Mise à jour mondiale 2005

Les figures ci-dessous indiquent les concentrations de dioxyde de soufre en fonction de la direction du vent.

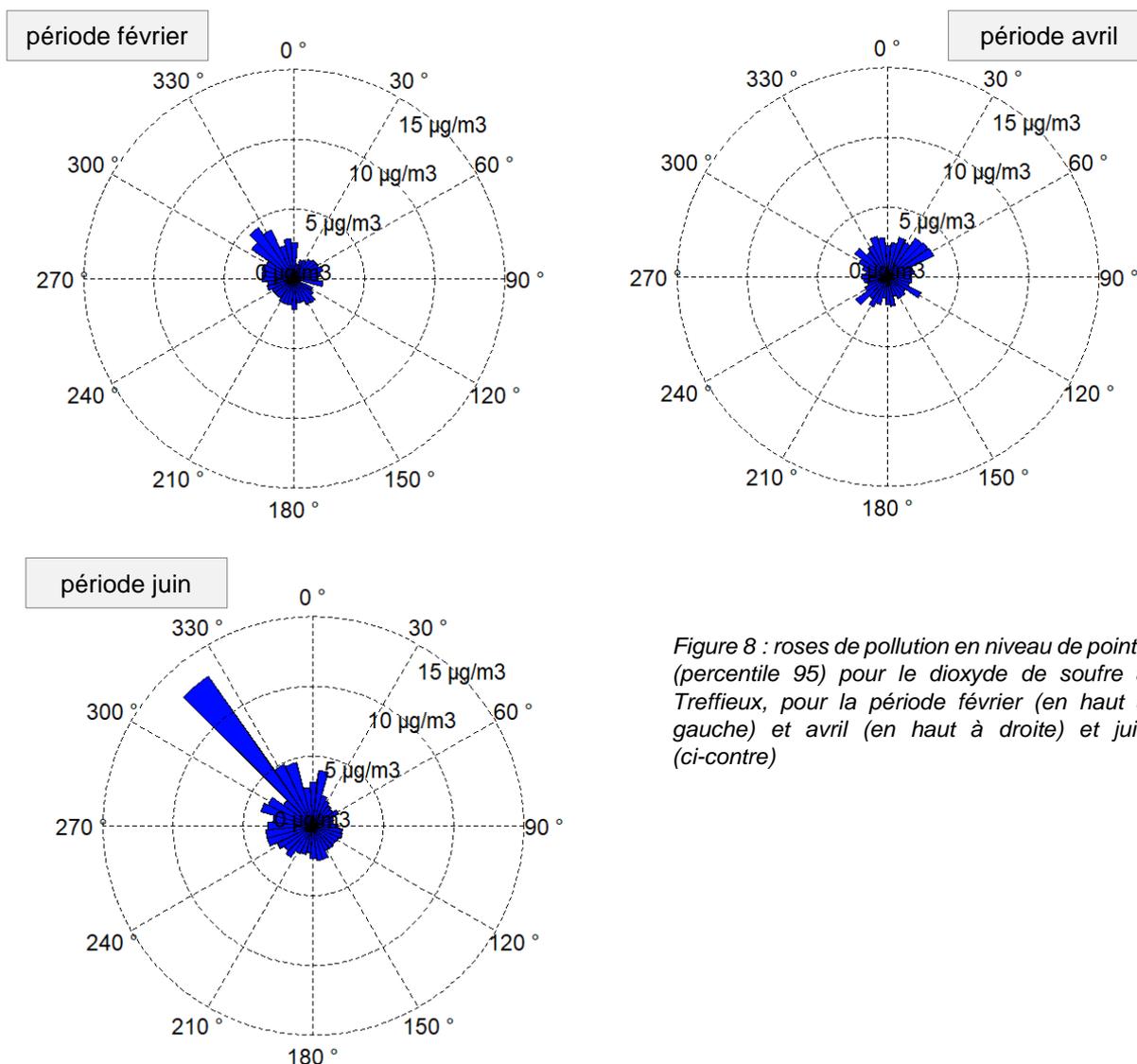


Figure 8 : roses de pollution en niveau de pointe (percentile 95) pour le dioxyde de soufre à Treffieux, pour la période février (en haut à gauche) et avril (en haut à droite) et juin (ci-contre)

Une influence du site est relevée sur la période de juin, le 4 juin. Des élévations sont observées par vents de 320° (nord-ouest, sous les vents du site d'enfouissement).

Le 4 février, sous les vents du site d'enfouissement, le niveau de SO₂ augmente légèrement.

L'influence du site n'est pas caractérisée sur les niveaux de SO₂ relevés en avril.

dioxyde d'azote (NO₂)

Le dioxyde d'azote est un polluant gazeux émis notamment par les procédés de combustion. C'est un polluant observé en plus grande quantité à proximité d'axes routiers.

Les niveaux mesurés peuvent être comparés aux valeurs réglementaires suivantes :

- une valeur limite en moyenne annuelle, à 40 µg/m³,
- une valeur limite en moyenne horaire, à 200 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 18 heures par an,
- un seuil d'information et de recommandation, à 200 µg/m³ en moyenne horaire.

Les valeurs guides à ne pas dépasser, recommandées par l'OMS sont :

- 40 µg/m³, en moyenne sur 1 an
- 200 µg/m³ en moyenne horaire

Le tableau suivant présente la synthèse des mesures en NO₂ réalisées à Treffieux, ainsi que sur le site de Saint-Étienne-de-Montluc, et sur le site du cimetière de la Bouteillerie dans le centre de Nantes.

	site	période février	période avril	période juin
Moyenne	Treffieux	2,7 µg/m³	3,8 µg/m³	3,1 µg/m³
	Saint-Étienne-de-Montluc	4,8 µg/m ³	3,3 µg/m ³	2,6 µg/m ³
	Nantes (Bouteillerie)	14,2 µg/m ³	7,6 µg/m ³	7,1 µg/m ³
Maximum de la moyenne horaire	Treffieux	23,6 µg/m³	13,3 µg/m³	16,2 µg/m³
	Saint-Étienne-de-Montluc	25,7 µg/m ³	15,6 µg/m ³	12,2 µg/m ³
	Nantes (Bouteillerie)	73,0 µg/m ³	29,8 µg/m ³	28,3 µg/m ³

Les niveaux en dioxyde d'azote relevés à Treffieux sur les trois phases de la campagne sont inférieurs aux valeurs réglementaires, quel que soit le pas de temps.

La source principale de dioxyde d'azote est le trafic routier, comme l'illustrent les graphiques suivants. Il s'agit de l'évolution au cours d'une journée moyenne de la concentration en NO₂.

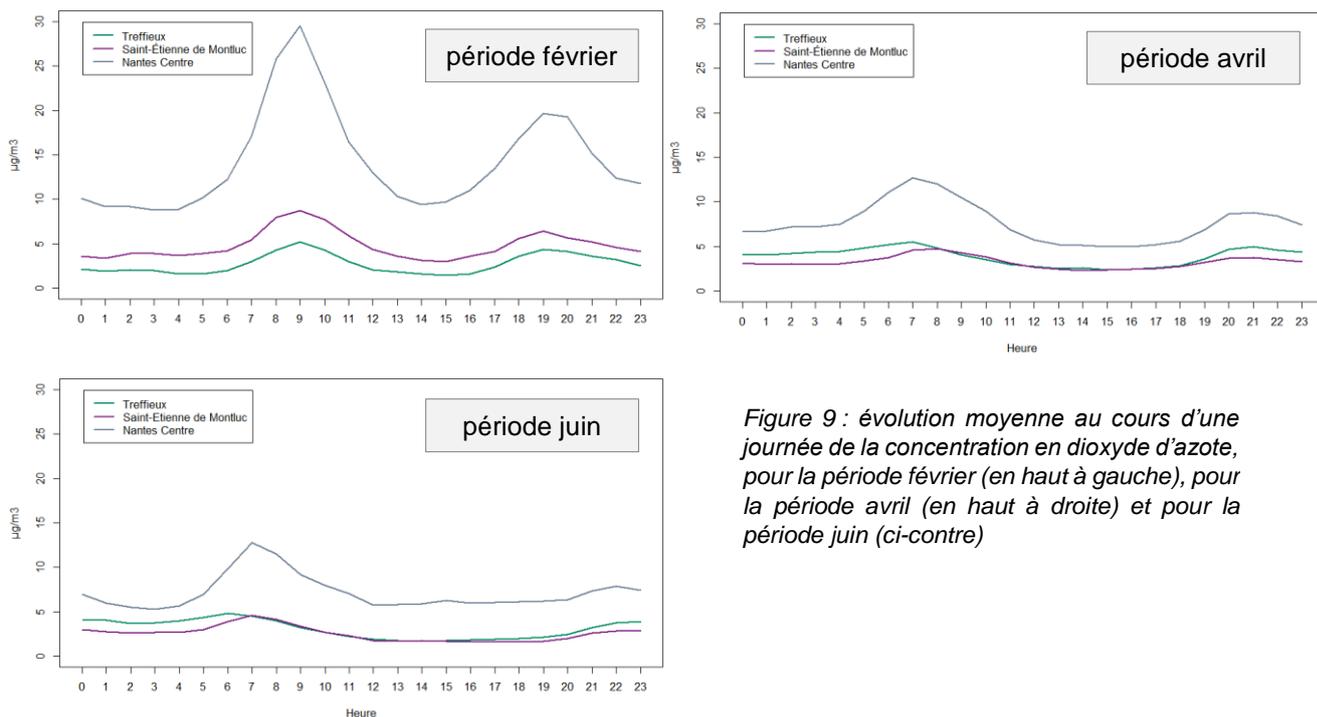


Figure 9 : évolution moyenne au cours d'une journée de la concentration en dioxyde d'azote, pour la période février (en haut à gauche), pour la période avril (en haut à droite) et pour la période juin (ci-contre)

Ces profils journaliers indiquent une élévation le matin et le soir, au moment des déplacements majoritaires. On observe bien des concentrations plus élevées dans le centre-ville de Nantes où la circulation est plus importante.

Les figures ci-dessous, dites « roses de pollution », décrivent les concentrations moyennes de NO_2 en fonction de la direction du vent.

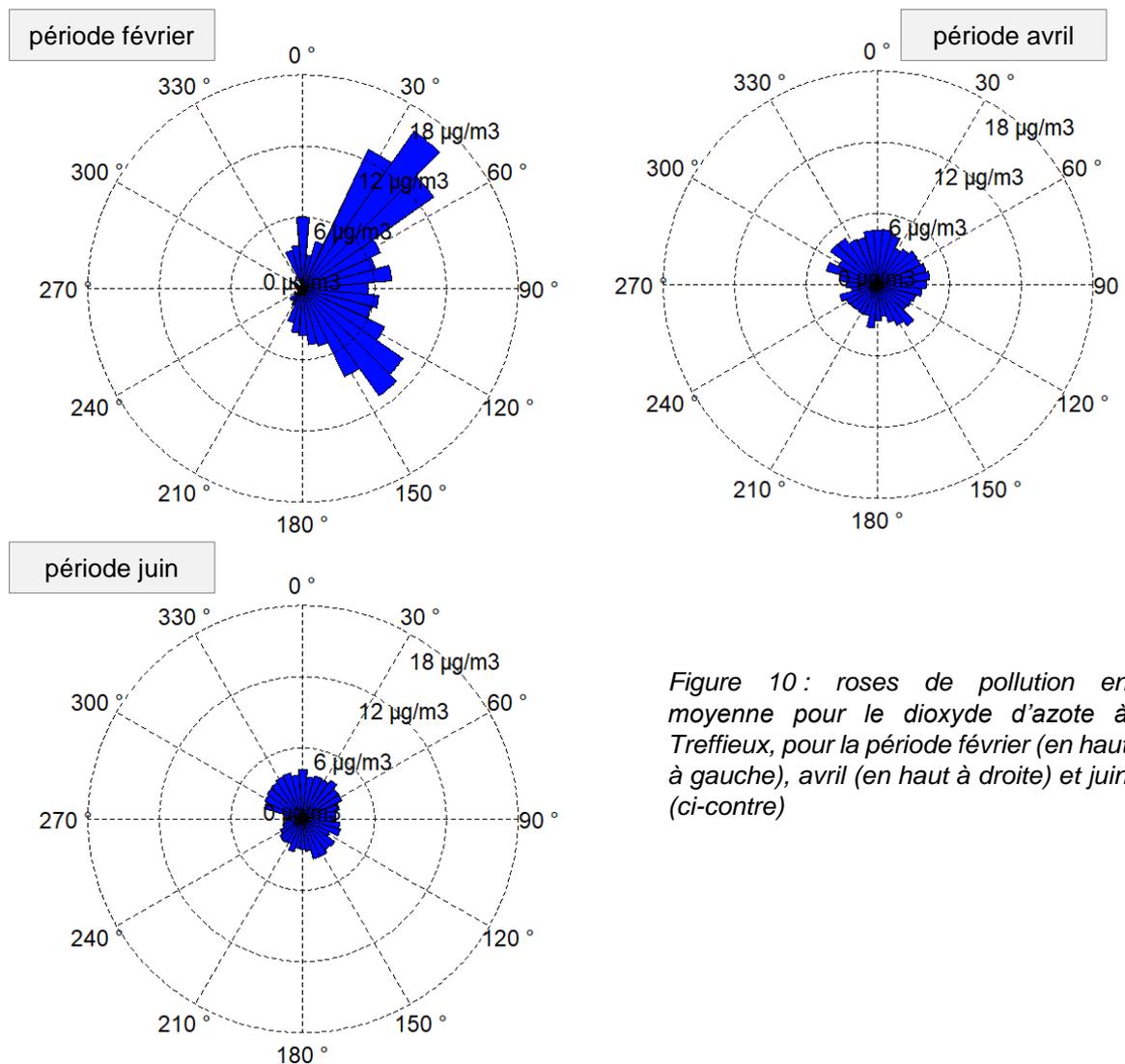


Figure 10 : roses de pollution en moyenne pour le dioxyde d'azote à Treffieux, pour la période février (en haut à gauche), avril (en haut à droite) et juin (ci-contre)

Les roses de pollution ne montrent pas d'élévations des concentrations de NO_2 pour les vents de nord-ouest (320 à 340°).

L'influence du site d'enfouissement comme source de dioxyde d'azote n'est donc pas caractérisée pendant les périodes de mesure.

particules fines (PM10)

Les particules fines, aussi appelées aérosols, sont des particules de matière solide ou liquide en suspension dans l'air. Les PM10 comprennent l'ensemble des particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm.

Les sources de particules sont multiples. Au niveau régional, les principaux émetteurs sont les secteurs agricole, industriel et résidentiel (notamment le chauffage au bois).

Les niveaux mesurés peuvent être comparés aux valeurs réglementaires suivantes :

- une valeur limite en moyenne annuelle, à 40 µg/m³,
- une valeur limite en moyenne journalière, à 50 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 35 jours par an,
- un seuil d'information et de recommandation, à 50 µg/m³ en moyenne journalière.

Pour les PM10, les lignes directrices de l'OMS sont :

- 20 µg/m³ en moyenne annuelle
- 50 µg/m³ en moyenne sur 24h à ne pas dépasser plus de 3 jours par an.

Le tableau suivant présente la synthèse des mesures en PM10 réalisées à Treffieux, ainsi que sur le site de Saint-Étienne-de-Montluc, et sur le site du cimetière de la Bouteillerie dans le centre de Nantes.

	site	période février	période avril	période juin
Moyenne	Treffieux	15 µg/m³	16,5 µg/m³	10,8 µg/m³
	Saint-Étienne-de-Montluc	13,9 µg/m ³	17,5 µg/m ³	11 µg/m ³
	Nantes (Bouteillerie)	17,4 µg/m ³	19,7 µg/m ³	14,6 µg/m ³
Maximum de la moyenne journalière	Treffieux	40,8 µg/m³	51,8 µg/m³	19,1 µg/m³
	Saint-Étienne-de-Montluc	37,3 µg/m ³	54,6 µg/m ³	26,1 µg/m ³
	Nantes (Bouteillerie)	40,5 µg/m ³	56,2 µg/m ³	22,5 µg/m ³

Les niveaux observés sur l'ensemble des sites sont homogènes : la concentration en particules fines à Treffieux est comparable aux concentrations à Nantes et à Saint-Étienne-de-Montluc. Cette observation s'explique par la dynamique de grande échelle des particules fines : une source importante de PM10 est en effet l'import depuis d'autres régions (les masses d'air qui arrivent dans la région contiennent déjà des quantités importantes de particules fines) et, hors influence locale, les niveaux sont homogènes à l'échelle régionale.

Un dépassement du seuil d'information et de recommandation a été observé lors de la campagne d'avril : le 28 mars.

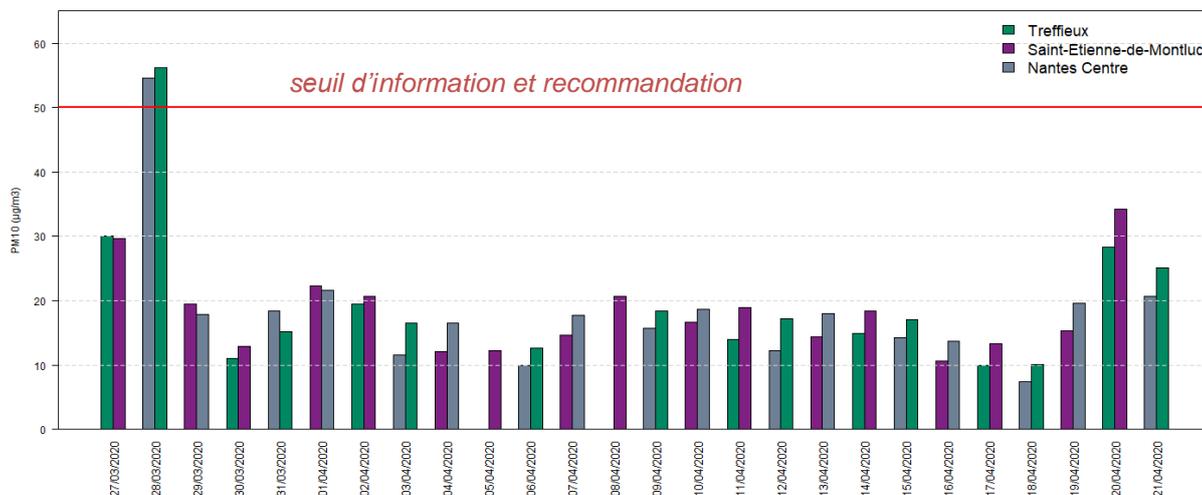


Figure 11 : évolution de la moyenne journalière de la concentration en PM10 au cours de la phase avril

Ce dépassement, observé sur toute la région, a donné lieu, le 28 mars, au déclenchement d'une vigilance par Air Pays de la Loire, pour la Loire-Atlantique, le Maine-et-Loire, la Vendée, la Sarthe et la Mayenne.

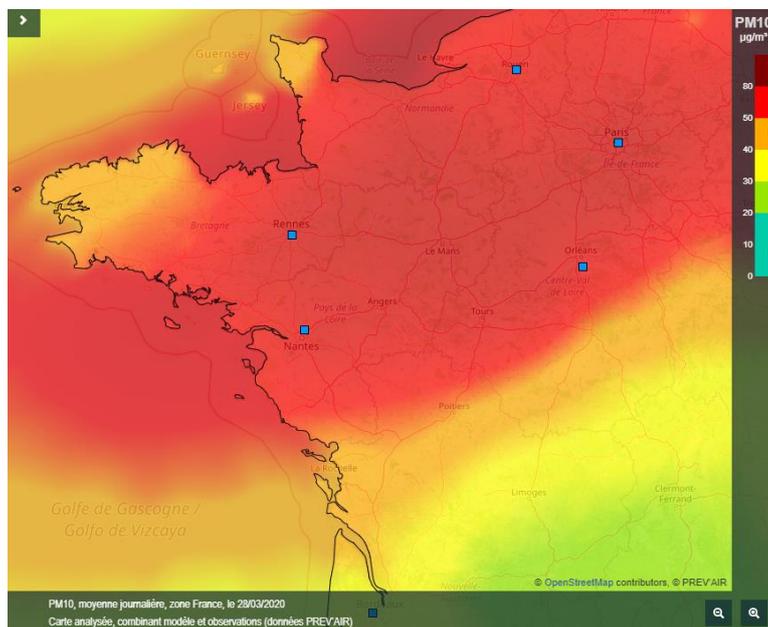


Figure 12 : épisode de pollution aux PM10 du 28/03/2020 sur le nord-ouest de la France - carte de sortie du modèle Prev'air (<http://www2.prevair.org/>)

Les roses de pollution ci-dessous montrent les concentrations de pointe de PM10, en fonction de la direction du vent.

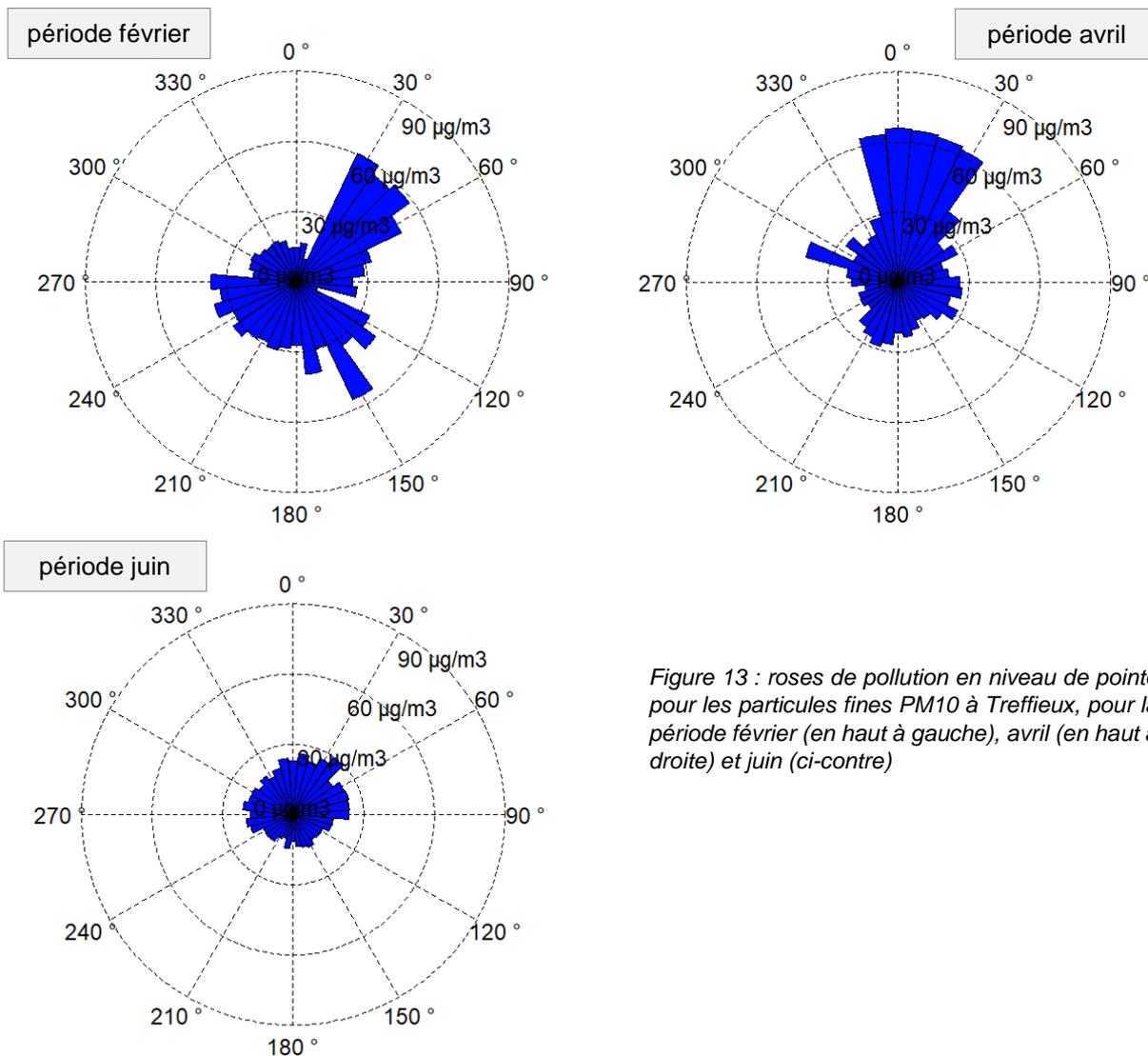


Figure 13 : roses de pollution en niveau de pointe pour les particules fines PM10 à Treffieux, pour la période février (en haut à gauche), avril (en haut à droite) et juin (ci-contre)

Les roses de pollution ne montrent pas d'élévation des niveaux de PM10 par vent de nord-ouest.

On observe toutefois une influence par vents de nord, notamment en avril. Pour la même période, cette influence s'observe également à Nantes (rose de pollution ci-dessous), elle correspond à l'épisode de pollution aux particules fines du 28 mars.

À cette période de l'année, des épisodes de pollution aux particules fines sont régulièrement observés par vents de nord ou de nord-est, caractéristiques de situations anticycloniques favorables à l'accumulation de polluants.

Au final, le site d'enfouissement n'est pas identifié comme source de particules fines (PM10), celui-ci n'influence donc pas les niveaux à Treffieux lors des trois campagnes de mesure.

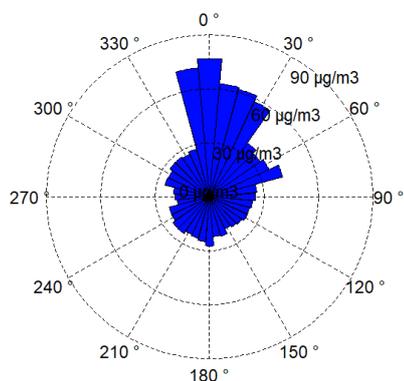


Figure 14 : rose de pollution en niveau de pointe pour les particules fines PM10 à Nantes, pour la période avril

benzène (C₆H₆)

Le benzène est un composé organique volatil de la famille des composés aromatiques. Il trace certains processus industriels et processus de combustion.

Ce polluant fait l'objet d'une valeur limite en moyenne annuelle fixée à 5 µg/m³ ainsi que d'un objectif de qualité, fixé à 2 µg/m³ en moyenne annuelle.

	date d'échantillonnage	concentration moyenne en benzène	objectif de qualité (en moyenne annuelle)	valeur limite (en moyenne annuelle)
période février	du 23/01 au 06/02	0,5 µg/m ³	2 µg/m ³	5 µg/m ³
	du 06/02 au 20/02	0,3 µg/m ³		
période avril	du 26/03 au 10/04	0,6 µg/m ³		
	du 10/04 au 24/04	0,5 µg/m ³		
période juin	du 19/05 au 04/06	0,3 µg/m ³		
	du 04/06 au 18/06	0,1 µg/m ³		

Sur les trois périodes de mesure, la moyenne relevée en benzène est de 0,4 µg/m³. La valeur limite et a fortiori l'objectif de qualité ont de fortes chances d'être respectés sur l'année.

A titre indicatif, les mesures passives en benzène (sur 7 jours) effectuées à Donges en 2018 et 2019 relèvent des concentrations de l'ordre de 1 µg/m³ en moyenne³.

Sur les périodes de mesure, le site de mesure n'a pas été suffisamment longtemps sous les vents du site d'enfouissement pour qu'une éventuelle influence de celui-ci soit détectable par les prélèvements par diffusion passive du benzène (exposition de 15 jours).

³ Air Pays de la Loire - évaluation des niveaux de COV dans l'air dans l'environnement de la raffinerie Total à Donges - campagne de mesure 2018-2019 - janvier 2020

conclusions et perspectives

Air Pays de la Loire a réalisé en 2020, trois campagnes de mesure de la qualité de l'air à Treffieux afin de vérifier l'influence du site des Briouilles sur son environnement.

Les conclusions de ces campagnes, qui ont permis de mesurer dans des conditions météorologiques contrastées, sont :

- les niveaux en dioxyde de soufre (SO₂) et dioxyde d'azote (NO₂) sont caractéristiques d'une zone rurale,
- les niveaux en particules fines PM10 sont homogènes aux niveaux sur la région, avec notamment un épisode de pollution généralisé fin mars,
- pour le SO₂, une influence du site d'enfouissement a été observée en février et en juin, aucune influence n'a été détectée en avril,
- pour le NO₂ et les particules PM10, aucune influence du site des Briouilles n'est détectée,
- les niveaux en H₂S dépassent à plusieurs reprises le seuil olfactif, notamment par vents faibles et/ou par vents de nord, ce qui suggère une influence possible du site des Briouilles. Toutefois, la valeur guide sanitaire n'est pas dépassée,
- les niveaux en benzène relevés sont faibles.

La nuisance olfactive du site d'enfouissement des déchets est vérifiée par les mesures d'H₂S, A l'exception du H₂S, les valeurs réglementaires et à titre indicatif les valeurs guides de l'OMS sont respectées pour tous les polluants (hors épisode de pollution régionale) pendant la durée des mesures.

annexes

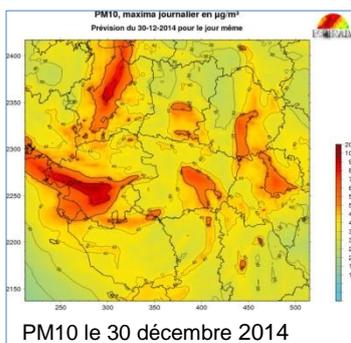
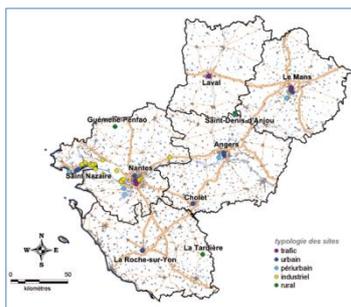
- annexe 1 : Air Pays de la Loire
- annexe 2 : techniques d'évaluation
- annexe 3 : types des sites de mesure
- annexe 4 : polluants
- annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2020

annexe 1 : 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 la Transition écologique 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 ESMEALDA.

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 2 : techniques d'évaluation

mesures des concentrations atmosphériques en dioxyde d'azote

méthode - normes

Le dioxyde d'azote est détecté par la technique de chimiluminescence - norme **NF EN 14211**.

pas de temps

Tous les quarts d'heure.

étalonnage

Ces mesures sont étalonnées par des étalons de transfert raccordés au laboratoire d'étalonnage airpl, lab certifié COFRAC 17025 dans le domaine "chimie et matériaux de référence – mélanges de gaz".

mesures des concentrations atmosphériques en dioxyde de soufre

méthode - normes

Le dioxyde de soufre est détecté par la technique de fluorescence UV - norme **NF EN 14212**.

pas de temps

Tous les quarts d'heure.

étalonnage

Ces mesures sont étalonnées par des étalons de transfert raccordés au laboratoire d'étalonnage airpl, lab certifié COFRAC 17025 dans le domaine "chimie et matériaux de référence – mélanges de gaz".

mesures des concentrations atmosphériques en particules PM10

méthode – normes

Les mesures de poussières fines sont effectuées à l'aide du système TEOM-FDMS, selon la norme **NF EN 16450**. Cette technique est équivalente à la méthode gravimétrique de référence de la norme **NF EN 12341**. Elle prend en compte la fraction volatile de l'aérosol et est utilisée depuis le 1^{er} janvier 2007 par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air pour le suivi réglementaire des teneurs en poussières fines en milieu urbain. Elle s'est substituée aux mesures par TEOM seul qui ne prenaient pas en compte les aérosols semi volatils.

pas de temps

Tous les quarts d'heure.

mesures des concentrations atmosphériques en sulfure d'hydrogène

méthode – normes

Conversion catalytique à 315°C du H₂S en SO₂ puis mesure du SO₂ généré par une mesure d'émission de fluorescence dans le domaine de l'UV.

pas de temps

Tous les quarts d'heure.

annexe 3 : 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 4 : 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 natures 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 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.

Le sulfure d'hydrogène (H₂S)

Le sulfure d'hydrogène est un composé gazeux pouvant être généré lors de la dégradation de matière organique, notamment en conditions anaérobies. Composé à l'odeur nauséabonde très marquée, il peut également être très dangereux pour l'homme, en cas de fortes concentrations (il s'agit en particulier du gaz émis lors de la décomposition d'algues vertes sur les plages bretonnes).

Le benzène (C₆H₆)

Le benzène est un composé organique volatil (COV) de la famille des hydrocarbures aromatiques monocycliques. Il est émis lors de la combustion de carburants (notamment dans les gaz d'échappement), ou par évaporation lors de leur fabrication, de leur stockage ou de leur utilisation. La combustion du bois et la fumée de cigarette sont également des sources de benzène. Le benzène est classé comme cancérigène de catégorie 1 (cancérigène avérés pour l'Homme) par le Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC).

annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2020

SEUILS DE DÉCLENCHEMENT DES ÉPISODES DE POLLUTION

Décret 2010-1250 du 21/10/2010 – arrêté ministériel du 07/04/2016

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DURÉE CONSIDÉRÉE	POLLUANTS			
		OZONE (O ₃)	DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)	PARTICULES FINES (PM10)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂)
Seuil de recommandation et d'information	Moyenne horaire	180	200	-	300
	Moyenne 24-horaire	-	-	50	-
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240 ⁽¹⁾ 1 ^{er} seuil : 240 ⁽²⁾ 2 ^{ème} seuil : 300 ⁽³⁾ 3 ^{ème} seuil : 360 ou à partir du 2 ^e jour de prévision de dépassement du seuil de recommandation et d'information (persistance)	400 ⁽²⁾ 200 ⁽³⁾	-	500 ⁽²⁾
	Moyenne 24-horaire	-	-	80 ou à partir du 2 ^e jour de dépassement du seuil de recommandation et d'information (persistance)	-

(1) pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire.
 (2) dépassé pendant 3h consécutives.
 (3) 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.

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.

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.

AUTRES SEUILS RÉGLEMENTAIRES

Décret 2010-1250 du 21/10/2010

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DURÉE CONSIDÉRÉE	POLLUANTS												
		OZONE (O ₃)	DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)	OXYDES D'AZOTE (NO _x)	PARTICULES FINES (PM10)	PARTICULES FINES (PM2.5)	BENZÈNE	MONOXYDE DE CARBONE (CO)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂)	PLOMB	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	BENZO (a) PYRÈNE
Valeur limite	Moyenne annuelle	-	40	30 ⁽¹⁾	40	25	5	-	20 ⁽⁴⁾	0,5	-	-	-	-
	Moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	20 ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	50 ⁽²⁾	-	-	-	125 ⁽³⁾	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	200 ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	350 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	-	40	-	30	10	2	-	50	0,25	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽⁶⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6 000 ⁽⁷⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeur cible	AOT 40	18 000 ⁽⁸⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	0,006	0,005	0,02	0,001	
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽⁹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(1) pour la protection de la végétation
 (2) à ne pas dépasser plus de 35 j par an (percentile 90,4 annuel)
 (3) à ne pas dépasser plus de 3 j par an (percentile 99,2 annuel)
 (4) à ne pas dépasser plus de 18 h par an (percentile 99,79 annuel)
 (5) à ne pas dépasser plus de 24 h par an (percentile 99,73 annuel)
 (6) en moyenne sur 5 ans, calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet
 (7) 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
 (8) calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet
 (9) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile.

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.

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.

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