

Évaluation des retombées de particules dans l'environnement de Yara France

Montoir-de-Bretagne

Octobre 2021

air | pays de
la Loire
www.airpl.org



sommaire

synthèse	1
contexte.....	2
modélisation des zones de retombées maximales.....	4
le modèle ADMS Urban	4
données d'entrée	5
résultats.....	8
évaluation des concentrations de particules.....	10
dispositif mis en œuvre	10
résultats pour les PM10	13
résultats pour les PM2,5	17
nitrate et ammonium particulaires.....	21
nitrate et ammonium dans les retombées totales	24
conclusion	25
annexes.....	26
annexe 1 : rose de pollution mensuelle sur les niveaux de pointes des PM10 et PM2,5.....	27
annexe 2 : concentrations de nitrates et ammonium particulaires	28
annexe 3 : Air Pays de la Loire	29
annexe 4 : polluants	30
annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2020.....	31

contributions

Coordination de l'étude - Rédaction : Simon Soto, Modélisation : Thierry Schmidt, Mise en page : Bérangère Poussin, Exploitation du matériel de mesure : Sonia Cécile, Anas Chaali, Arnaud Tricoire, 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 les équipes d'EQIOM et Millenis d'avoir accueillis les jauges de prélèvement au sein de leurs sites respectifs.

synthèse

contexte et objectifs

L'arrêté préfectoral (AP) n°2019/ICPE/359 du 18 décembre 2019 impose des prescriptions complémentaires à la surveillance réglementaire de la pollution atmosphérique à la société Yara France sur son site de Montoir-de-Bretagne.

Le nouveau dispositif prévoit notamment des mesures automatiques et permanentes de particules PM10 et PM2,5 et la spéciation du nitrate d'ammonium dans l'environnement de Yara.

Les objectifs de cette étude sont d'évaluer l'exposition de la population aux particules PM10 et PM2,5 et au nitrate d'ammonium et d'apprécier l'influence des émissions de Yara sur les niveaux de concentration.

moyens

Les zones de retombées maximales des émissions de Yara ont été identifiées par modélisation.

Suite à cette étude de modélisation, des mesures automatiques ont été installées sur le site de La Camé, proche des habitations les plus proches de l'installation de Yara, au nord-ouest. La spéciation du nitrate et de l'ammonium a été effectuées par prélèvements sur filtres et par jauges de mesure des retombées atmosphériques, sur plusieurs sites situés à proximité de l'établissement de Yara et à Donges.

résultats

Les mesures automatiques de PM10 et de PM2,5 ont permis de mettre en évidence que :

- les concentrations en PM10 à La Camé sont inférieures aux valeurs réglementaires (fixées en moyenne annuelle ou journalières),
- les concentrations en PM2,5 sont inférieures à la valeur limite annuelle, mais supérieures à l'objectif de qualité,
- lorsque La Camé est sous les vents de Yara, les concentrations peuvent y être ponctuellement plus importantes qu'à Donges : jusqu'à $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière pour les PM10 et jusqu'à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM2,5.

Les nitrates et ammonium particuliers dans les PM10 ont été prélevés sur filtres, 15 journées spécifiques ont été analysées. Il n'existe pas de valeur guide pour ces composés dans l'air ambiant.

Les résultats montrent que :

- lorsque La Camé est sous les vents de Yara, les concentrations en nitrate et ammonium sont en moyenne 2 fois et 3 fois plus importantes, respectivement, qu'à Donges. Ces résultats suggèrent une influence probable des émissions de Yara,
- ces surconcentrations sont comprises entre $0,5$ et $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le nitrate et entre $0,04$ à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'ammonium à La Camé par rapport à Donges.

Les mesures mensuelles des retombées atmosphériques, effectuées sur 4 sites indiquent que :

- les dépôts d'ions nitrates sont équivalents à La Camé et à Donges,
- les dépôts d'ammonium sont sensiblement plus élevés à La Camé et au nord-est de Yara qu'à Donges,
- les dépôts les plus importants (jusqu'à $160 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{j}$) sont rencontrés en proximité immédiate de l'installation et à l'est (dans l'axe des vents dominants) suggérant une influence significative des émissions de Yara dans son environnement très proche.

Les mesures automatiques de PM10 et PM2,5 et les mesures des retombées atmosphériques se poursuivent en 2021. Disposant des mesures toute l'année, une comparaison stricte des niveaux en PM10 et PM2,5 par rapport à la réglementation pourra alors être établie.

Les nitrates et ammonium particuliers seront prélevés dans les mêmes conditions à l'automne 2021. Ces mesures complémentaires permettront de confirmer ou non ces résultats.

contexte

Implantée à Montoir-de-Bretagne depuis 1972, l'établissement de Yara France produit des engrais industriels pour l'agriculture. Elle se situe dans une zone industrielle portuaire à l'embouchure de la Loire près de Saint-Nazaire.

Les précédentes études d'Air Pays de la Loire dans l'environnement du site de Yara, en 2008^{1,2} et 2016³ ont montré :

- un empoussièrément général de la zone lié à des sources locales pouvant ponctuellement impacter significativement les niveaux de particules mesurés,
- l'influence des émissions de l'établissement sur les niveaux de particules et de nitrate et d'ammonium à La Camé,
- des niveaux en nitrate et en ammonium émis par Yara pouvant augmenter le risque de dépassement de seuils réglementaires en cas d'épisode de pollution.

L'arrêté préfectoral (AP) n°2019/ICPE/359 du 18 décembre 2019 impose des prescriptions complémentaires à la surveillance réglementaire de la pollution atmosphérique à la société Yara France sur son site de Montoir-de-Bretagne.

Le nouveau dispositif prévoit notamment des mesures automatiques et permanentes de particules PM10 (de diamètre inférieur à 10 µm) et PM2,5 (de diamètre inférieur à 2,5 µm) et la spéciation du nitrate d'ammonium dans l'environnement de Yara.

Pour appliquer les nouvelles prescriptions, Yara France a sollicité Air Pays de la Loire afin d'adapter la surveillance environnementale des particules.

Les objectifs de cette étude sont d'évaluer l'exposition de la population aux particules PM10 et PM2,5 et au nitrate d'ammonium et d'apprécier l'influence des émissions de Yara sur les niveaux de concentration.

Le présent rapport reprend les résultats des mesures effectuées d'octobre à décembre 2020.

¹ Air Pays de la Loire, modélisation des niveaux de nitrate d'ammonium Yara France à Montoir-de-Bretagne, étude préliminaire à la campagne de mesure 2008

² Air Pays de la Loire, niveaux de poussières dans l'environnement de Yara France, campagne de mesure octobre 2008 à janvier 2009

³ Air Pays de la Loire, évaluation des niveaux de poussières et de nitrate d'ammonium dans l'environnement de YARA, août 2016

réglementation en air ambiant

Les concentrations de particules dans l'air sont réglementées par le décret 2010-1250 du 21/10/2010 qui définit :

pour les PM10 :

- une valeur limite en moyenne annuelle fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- une valeur limite en moyenne journalières fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
- un objectif de qualité fixé à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
- un seuil d'information et de recommandation fixé à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière et d'un seuil d'alerte fixé à $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière

pour les PM2,5 :

- une valeur limite en moyenne annuelle fixée à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- un objectif de qualité fixé à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
- une valeur cible fixée à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle

Définitions :

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 à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

modélisation des zones de retombées maximales

Afin, de prendre en compte les modifications effectuées par Yara ces douze dernières années sur son site, une actualisation de l'étude des retombées maximales dans l'environnement menée en 2008 a été réalisée.

Basée sur la modélisation, l'objectif est d'identifier les zones d'impact maximal de Yara dans le but de cibler les sites de mesures supplémentaires exigés par l'arrêté préfectoral. Ainsi, seuls les rejets issus de l'installation Yara de Montoir-de-Bretagne sont modélisés, les autres sources de la zone ne sont pas incluses.

le modèle ADMS Urban

Les concentrations de particules ont été modélisées par le système ADMS (Atmospheric Dispersion Modeling System) développé en Grande-Bretagne par le CERC (Cambridge Environmental Research Consultants Ltd).

Il s'agit d'un modèle gaussien 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.

De nombreux paramètres influencent la dispersion des polluants depuis une cheminée.

Afin de construire un modèle correspondant le plus possible à l'activité réelle du site, plusieurs caractéristiques de l'installation sont utilisées pour la réalisation de la modélisation :

- **géométrie des sources** : hauteur des rejets par rapport au sol (m), diamètre interne des cheminées (m), coordonnées géographiques X et Y des sources (système métrique),
- **paramètres thermodynamiques** : température du rejet (°C), vitesse d'éjection (m/s) ou débit des fluides (Nm³/h),
- **caractéristiques physico-chimiques** : concentration des polluants à l'émission (mg/m³) et leur variation (régime de marche de l'installation), granulométrie des particules,
- **description simple du bâti à proximité immédiate des sources sous forme de bâtiments rectangulaires** : coordonnées géographiques du centre des bâtiments et orientation, longueur, largeur et hauteur des bâtiments (m),
- **paramètres météorologiques** : vitesse du vent, en m/s, direction du vent, en °, température, en °C, humidité relative, en %, couverture nuageuse, en octa, précipitations, en mm.

données d'entrée

paramètres des sources prises en compte

Les paramètres géométriques et thermodynamiques des sources ont été fournis par Yara, et sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Source	Coordonnée X (m) EPSG : 2154	Coordonnée Y (m) EPSG : 2154	Hauteur (m)	Diamètre de rejet (m)	Vitesse d'éjection (m/s)	Température de rejet (°C)
Cheminée de l'atelier NPK	313472	6702400	41	2,5	61,1	45
Cheminée de l'atelier d'acide nitrique HNO3	313601	6702387	50	1,0	34,9	55
Atelier Ammonitrates	313579	6702338	28	0,5	3,9	70
Cheminée 1 d'air de refroidissement - tour de prilling	313599	6702337	35	1,4	31,9	30
Cheminée 2 d'air de refroidissement - tour de prilling	313587	6702336	35	1,4	31,9	30
Cheminée 3 d'air de refroidissement - tour de prilling	313600	6702332	35	1,4	31,9	30
Cheminée 4 d'air de refroidissement - tour de prilling	313588	6702331	35	1,4	31,9	30
Cheminée atelier ammonitrate - grossissement	313599	6702339	35	1,3	25,3	80
Cheminée chaufferie - fonctionnement en suppléance	313550	6702369	35	1,7	7,8	190

Tableau 1 : paramètres des sources prises en compte pour la modélisation

Les rejets et la granulométrie des particules ont été fournis par Yara. Afin de réaliser un profil de rejets le plus proche de la réalité, les données proviennent :

- des données horaires de l'analyseur mesurant les rejets de poussières en sortie de la cheminée NPK en 2019,
- des mesures effectuées par l'APAVE en 2012 et 2020 dans le cadre du contrôle réglementaire des rejets atmosphériques.

bâti pris en compte

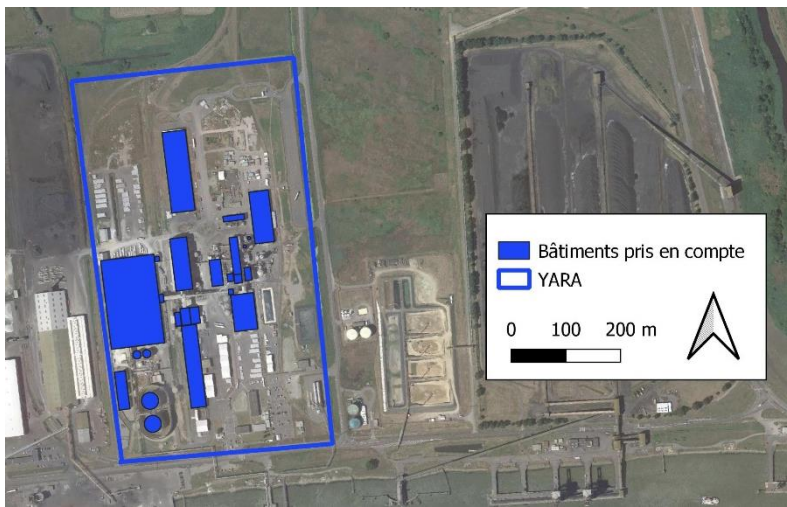


Figure 1 : bâtiments pris en compte dans la modélisation

Le modèle ADMS Urban permet la prise en compte des bâtiments situés à proximité des sources d'émissions (cheminées). Ceux-ci peuvent en effet influencer la dispersion des polluants, en faisant office d'écrans bloquants ou au contraire en provoquant une concentration des polluants au sol. Ainsi les principaux bâtiments, hangars et silos ont bien été pris en compte. Cependant, le nombre de bâtiments intégré au modèle étant limité, certains bâtiments mineurs, de faible taille et hauteur, estimés sans influence sur la dispersion des polluants, n'ont pas été retenus. Leurs caractéristiques géométriques (dimension, hauteur, etc...) ont été fournies par Yara.

paramètres météorologiques

Les paramètres météorologiques utilisés pour la modélisation de la dispersion des polluants proviennent de la station Météo-France de Gron. Située sur le site de l'aéroport de Saint-Nazaire - Montoir, à Montoir-de-Bretagne, la station est distante d'environ 2,5 km de l'installation de Yara France. Vu la proximité de la station et le caractère dégagé des constructions, on considère que les relevés effectués par Météo-France sont représentatifs des conditions météorologiques sur le site de Yara.

Afin de simuler des conditions météo à la fois récentes et représentatives de la zone, les données de l'année 2019 ont été utilisées.

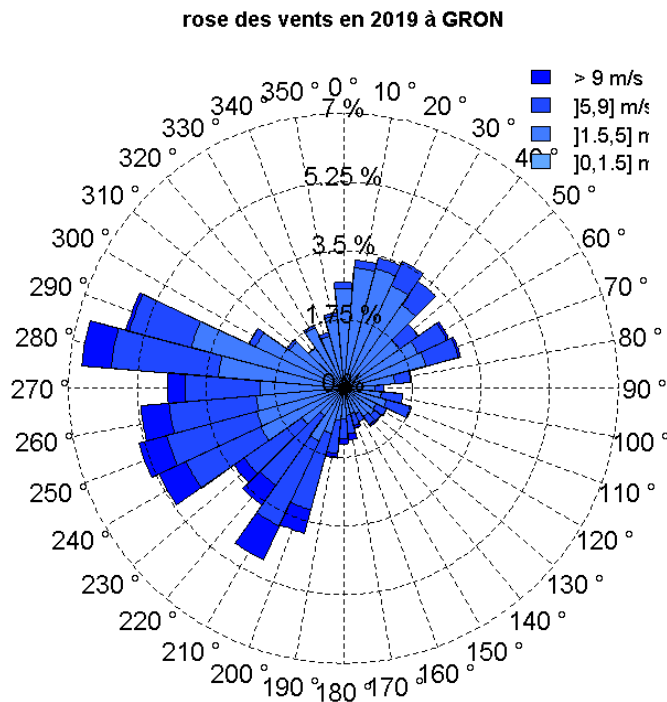


Figure 2 : rose des vents à Montoir-de-Bretagne en 2019 (source des données : Météo-France)

A Montoir-de-Bretagne, les vents sont caractérisés par deux composantes majeures : ouest et nord-est. Les vents de secteurs sud-ouest à ouest-nord-ouest (de 200° à 290°) sont majoritaires, avec des vitesses modérées à fortes. Les vents de nord-est (de 10° à 70°), aux vitesses plus faibles, constituent la seconde composante des vents dominants.

En 2019, la température moyenne a été de 12,6°C, ce qui place cette année exactement dans la moyenne (12,6°C de 1991 à 2020).

Avec 936 mm de précipitations cumulées, l'année 2019 est sensiblement plus humide que la normale.

rose des vents

La rose des vents est un moyen de représenter dans un même graphique la direction et la vitesse moyenne des vents mesurés à un point donné, dans notre cas une station Météo-France.

Comment lire une rose des vents :

- l'orientation (la provenance) des vents est indiquée sur l'axe extérieur.
- 0° = Nord, 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ouest
- la longueur d'une pale indique la proportion (sur les axes verticaux et circulaires intérieurs) de vents mesurés pour une orientation donnée. Plus une pale est longue, plus la station a mesuré de vents en provenance de cette orientation.
- les classes de vitesse de vents (en m/s) sont représentées par un dégradé de couleur.

résultats

Les résultats de la modélisation sont traités sous système d'information géographique et intégrés sous forme de cartes de pollution montrant l'évolution spatiale des concentrations issues des seules émissions de l'établissement de Yara.

Les cartes ci-dessous montrent les concentrations moyennes modélisées en particules PM10 et PM2,5 (les échelles de couleur sont différentes).



Figure 3 : concentrations moyennes en PM10, modélisées sur une année



Figure 4 : concentrations moyennes en PM2,5, modélisées sur une année

Les résultats de modélisations indiquent que les concentrations moyennes annuelles les plus élevées (tirées rouges sur les figures 3 et 4) de particules PM10 et PM2,5, sont situées en proximité immédiate de l'installation ou dans son environnement proche.

Les moyennes annuelles modélisées les plus élevées sont retrouvées au centre de l'installation, au pied des cheminées émettrices. On observe des niveaux importants de particules selon l'axe des vents dominants : vers le sud-ouest (influence des vents de nord-est) et vers l'est (influence des vents d'ouest).

Au-delà d'un rayon de 700 mètres du centre de l'installation, la simulation montre que les concentrations moyennes annuelles de particules PM10 et PM2,5 issues des émissions de Yara reviennent à un niveau proche de zéro. Cela n'exclut pas, dans l'année, une influence des émissions de YARA au-delà de 700 mètres.

Le but de cette étude étant d'estimer l'influence des émissions de particules de Yara dans son environnement, il a été jugé préférable de placer les points de mesure à l'extérieur des limites de l'installation. Vu les vents dominants à Montoir-de-Bretagne, les zones impactées sont les plus importantes par les vents dominants d'ouest et sud-ouest (donc des lieux situés à l'est et au nord-est de Yara).

Par vents de nord-est, les émissions de Yara sont repoussées vers le sud-ouest, vers la Loire et la Zone industrielle du Port, des zones non-habitées.

Il a donc été décidé, en concertation avec la DREAL et Yara de placer les deux points de mesures supplémentaires à proximité immédiate du site de Yara, à l'est dans la zone de retombées maximales et au nord-est.

Les sites choisis pour les mesures sont détaillés dans le chapitre suivant, paragraphe « sites de mesures ».

évaluation des concentrations de particules

dispositif mis en œuvre

méthodes de mesure

mesures en continu des particules PM10 et PM2,5

Les particules ont été mesurées en continu au pas de temps horaire par granulomètre optique FIDAS. Le granulomètre optique FIDAS est basé sur la détection de la lumière diffusée par les aérosols pour déterminer leur taille et leur nombre par classe de taille, suivie d'une conversion en masse selon un algorithme spécifique.

Les mesures de particules ont été réalisées sur le site de La Camé et sur le site témoin de Plessis.



Figure 3 : analyseur FIDAS

quantification du nitrate et de l'ammonium particulaires dans l'air

La collecte des particules (PM10) sur filtres permet la quantification du nitrate et de l'ammonium particulaires via une analyse en laboratoire. La collecte est réalisée à l'aide d'un collecteur haut débit (30 m³/h durant 24 heures). Les résultats obtenus correspondent à des concentrations moyennes sur une journée.

Conformément à l'arrêté, les mesures de nitrate et d'ammonium ont été réalisées pendant 3 mois sur le site de La Camé et sur le site témoin de Plessis.

Les prélèvements ont été effectués quotidiennement. Sur la campagne de 3 mois, 30 filtres ont été choisis pour être analysés (15 prélevé à La Camé, et 15 à Plessis), afin de cibler les conditions météorologiques d'impact maximal.



Figure 4 : préleveur haut-débit DA80

quantification des ions nitrate et d'ammonium dans les retombées totales

La mesure de nitrate et d'ammonium dans les retombées totales s'effectue par la collecte des précipitations atmosphériques (norme NF X43-014) dans des jauges Owen.

Les eaux de pluie recueillies sont analysées en laboratoire.

La mesure de ces retombées atmosphériques est exprimée en mg/m²/jour.

Les prélèvements sont effectués sur une période d'un mois, les résultats obtenus correspondent donc à une moyenne mensuelle.

La mesure sur 4 sites (La Camé, Plessis ainsi que 2 sites dans les zones de retombées maximales) permet une comparaison des quantités de retombées sur la zone, sans pouvoir identifier l'origine de ces polluants.

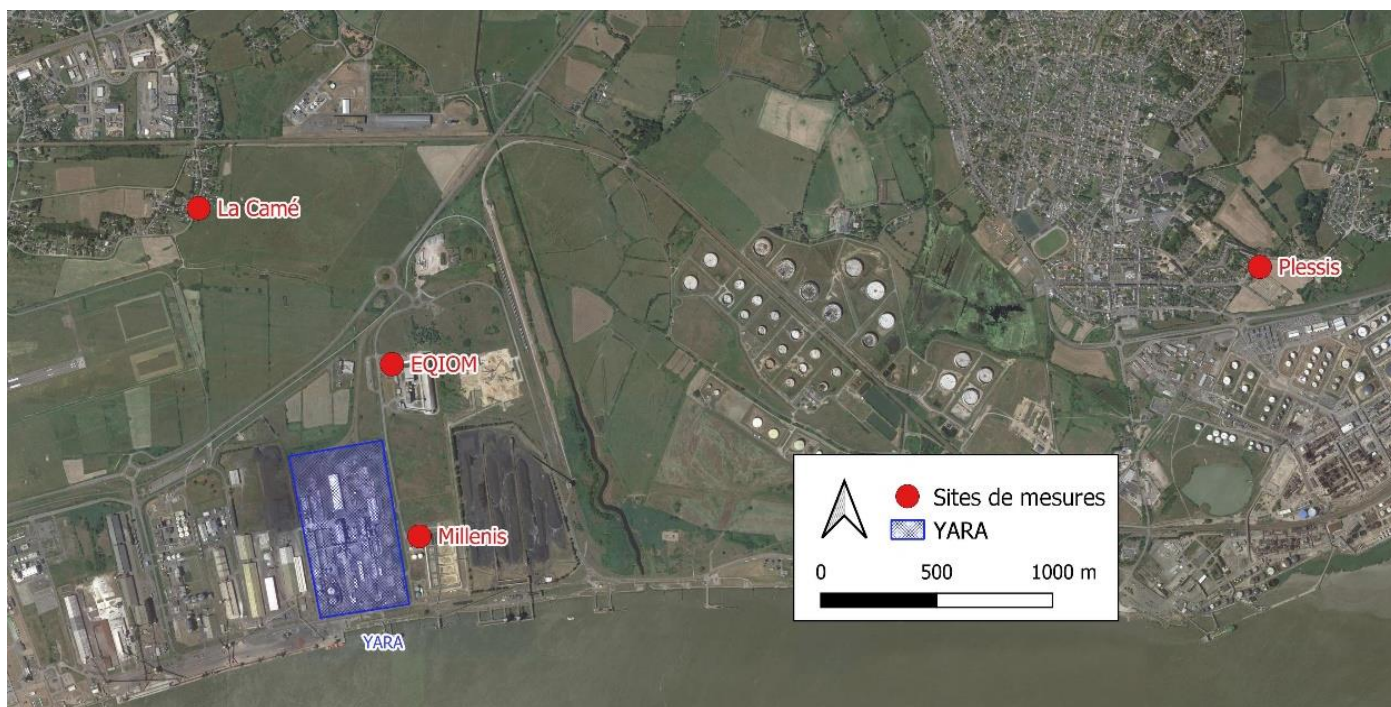


Figure 5 : jauge de récupération des eaux de pluie - dite "Jauge Owen"

sites de mesure

Suites aux résultats de modélisation et pour respecter l'objectif de l'étude, 4 sites de mesure ont été identifiés.

- La Camé : bien que ce site ne soit pas directement sous les vents dominants, cette zone habitée est la plus proche de l'installation de Yara et revêt donc un intérêt de proximité, en conformité avec l'arrêté préfectoral n°2019/ICPE/359. Rappelons ici que ce site a déjà fait l'objet de mesures lors de campagnes précédentes^{4,5} qui ont montré une influence possible des émissions de YARA
- Plessis : station de mesure permanente d'Air Pays de la Loire, rue Parscau du Plessis à Donges. Ce site, éloigné de Yara, est utilisé comme référence,
- « EQIOM » : situé dans l'enceinte de la cimenterie EQIOM, à 730 mètres du centre de Yara et dans l'axe de l'installation par vents de sud-ouest,
- « Millenis » : situé dans l'enceinte de l'entreprise Millenis, voisine de Yara à l'est (à 230 mètres des cheminées) et dans les zones de retombées maximales des émissions modélisées.



Site	distance au centre de l'installation YARA	méthode de mesure	composés mesurés
La Camé et Plessis	1 500 m	automatique - FIDAS Filtres	PM10 et PM2.5 nitrate et ammonium particulaires
EQIOM	4 100 m	Jauges	nitrate et d'ammonium dissous
Millenis	730 m	Jauge	nitrate et d'ammonium dissous
	280 m	Jauge	nitrate et d'ammonium dissous

Figure 6 : dispositif de mesure mis en œuvre dans l'environnement de Yara en 2020

⁴ Air Pays de la Loire, niveaux de poussières dans l'environnement de Yara France, campagne de mesure octobre 2008 à janvier 2009

⁵ Air Pays de la Loire, évaluation des niveaux de poussières et de nitrate d'ammonium dans l'environnement de YARA, août 2016

périodes de mesure

Les mesures automatiques ont été réalisées pendant 3 mois en parallèle sur deux sites : La Camé et Plessis. Les prélèvements sur filtres ont eu lieu pendant trois mois de manière quotidienne sur les mêmes sites.

Les prélèvements de collectes des retombées atmosphériques, par jauges Owen, ont été effectuées sur les 4 sites de mesures par périodes d'environ un mois.

L'usine a connu un arrêt technique du 1^{er} au 27 novembre 2020.

localisation	méthode de mesures	période de mesure
La Camé Plessis	automatiques	du 01/10/20 au 31/12/20
La Camé Plessis	prélèvements sur filtres	du 05/10/20 au 31/12/20
La Camé Plessis EQUIOM Millenis	jauges	du 05/10/20 au 04/11/20 du 04/11/20 au 07/12/20 du 07/12/20 au 06/01/21

Tableau 2 : périodes de mesure

conditions météorologiques

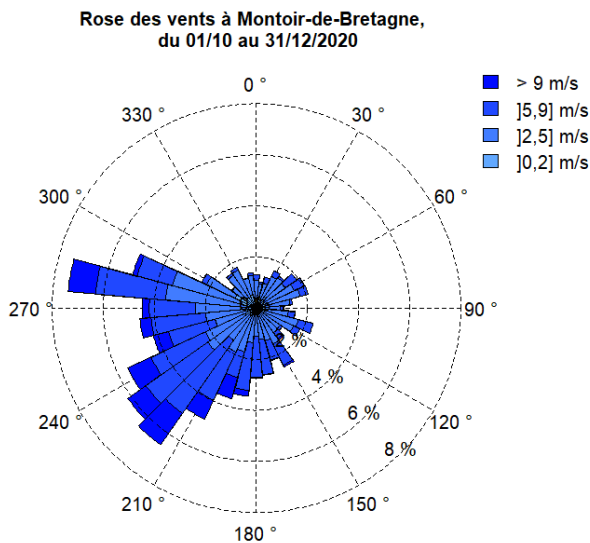


Figure 7 : rose des vents à Montoir-de-Bretagne d'octobre à décembre 2020

Les vents relevés d'octobre à décembre 2020 à Montoir-de-Bretagne ont été marqués par une forte composante de sud-ouest, modérés à forts.

Une part importante de vents d'ouest-nord-ouest a été également relevée, avec des vents modérés à forts.

Les vents de nord-est, pourtant habituels dans la région ont représenté une part minoritaire des vents mesurés par Météo-France.

On considère que les capteurs situés à La Camé sont sous l'influence des émissions de Yara par vents de 140° à 160°. Ces vents ont représenté 6 % du temps de la campagne d'octobre à décembre 2020.

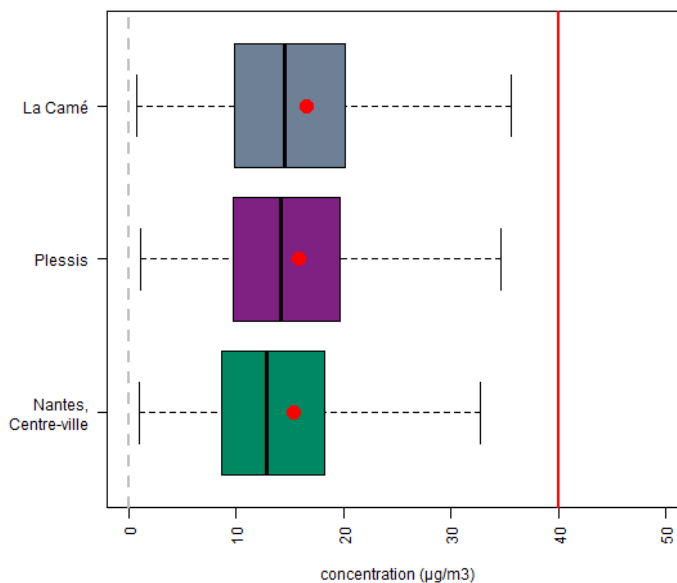
résultats pour les PM10

Ce chapitre présente les concentrations en particules PM10 (de diamètre inférieur à 10µm) mesurées par analyseur automatique à La Camé et Plessis. Les concentrations mesurées à Nantes, en milieu urbain de fond sont données à titre de comparaison.

situation par rapport aux valeurs réglementaires

Les concentrations moyennes mesurées en continu d'octobre à décembre 2020, à La Camé et Plessis sont proches. À La Camé, la concentration moyenne sur la période est de 16,6 µg/m³, contre 15,8 µg/m³ à Plessis. Données à titre indicatif les valeurs mesurées à Nantes, en milieu urbain ont été de 15,3 µg/m³ sur la période.

En Pays de la Loire, les niveaux moyens de particules sont influencés par des tendances régionales : on retrouve des valeurs équivalentes sur le territoire.



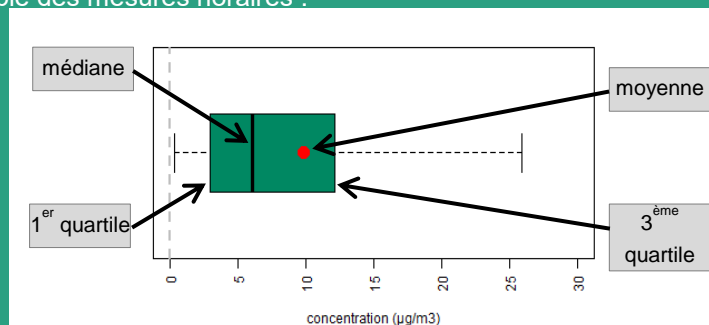
Sur la période de 3 mois de mesure, la moyenne à La Camé est plus de 2,4 fois inférieure à la valeur limite (40 µg/m³ sur une année) et 1,8 fois inférieure à l'objectif de qualité pour les PM10 (fixé à 30 µg/m³).

Les mesures automatiques, qui se poursuivent en 2021, sur toute l'année, permettront de conclure définitivement sur le respect ou le dépassement des valeurs réglementaires annuelles.

Figure 8 : boxplot des concentrations de PM10 du 1^{er} octobre à 31 décembre 2020

méthodologie

Le graphique ci-dessus est une boîte à moustaches (aussi appelée boxplot), il représente les principales caractéristiques statistiques d'une distribution de données, ici l'ensemble des mesures horaires :



évolution journalière des concentrations

Les graphiques ci-dessous décrivent les concentrations moyennes journalières en PM10 mesurées à La Camé, Plessis et Nantes.

Sur les trois mois de mesure considérés, le seuil d'information et de recommandation (50 µg/m³ en moyenne journalière) n'a pas été dépassé, sur aucun des sites.

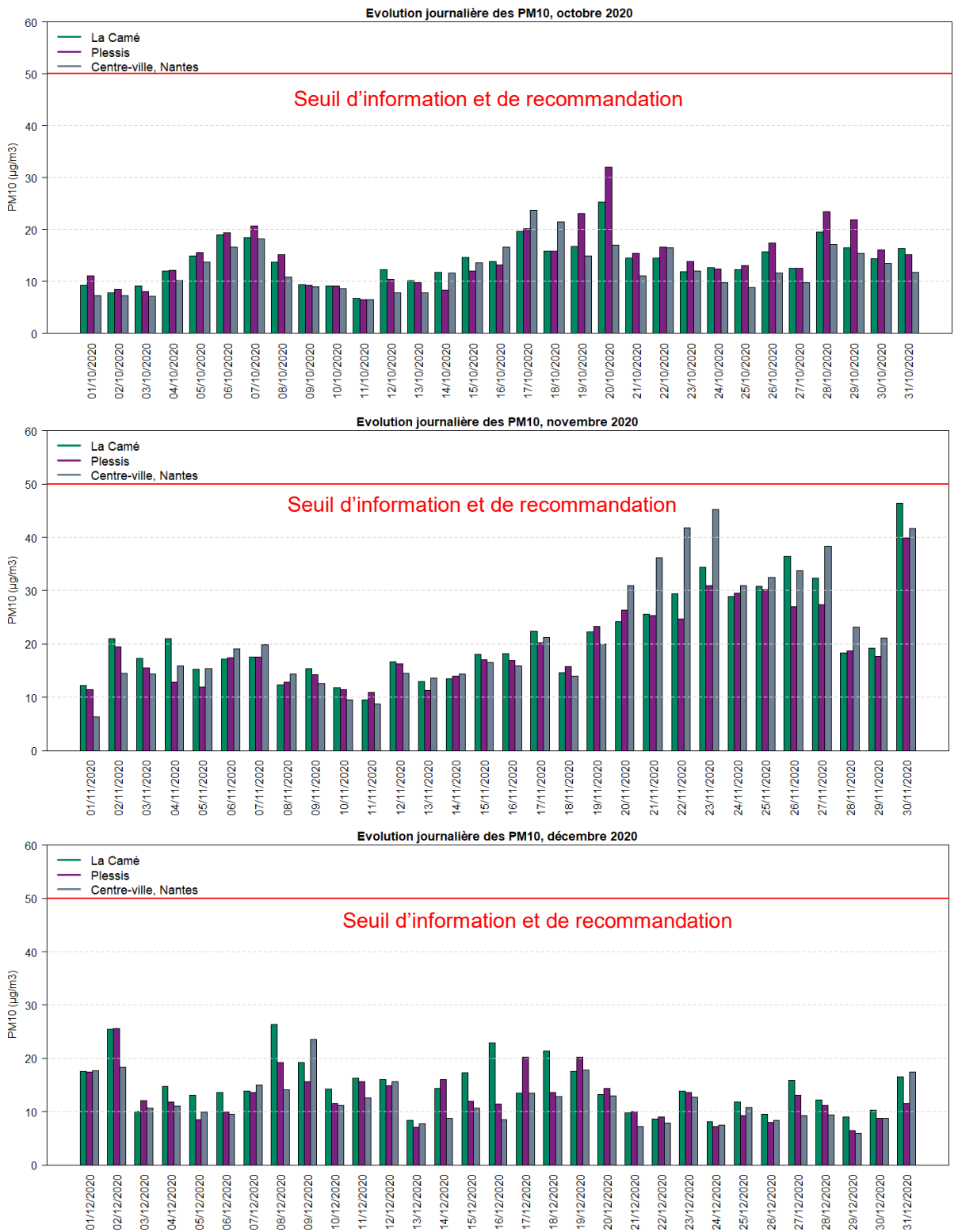


Figure 9 : concentrations journalières en PM10 à La Camé

Globalement les concentrations journalières suivent un profil comparable sur l'ensemble des sites, confirmant la dimension régionale des niveaux de PM10.

On observe que les concentrations à La Camé sont ponctuellement supérieures à celles des autres sites considérés, suggérant une influence locale sur les particules.

Le tableau suivant regroupe les journées pour lesquelles la concentration moyenne à La Camé est supérieure de 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à celle de Plessis :

jour	concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		vents dominants
	La Camé	Plessis	
04/11/20	21	12,8	nord-est
22/11/20	29,4	24,7	nord-est
26/11/20	36,4	27	nord-est
27/11/20	32,3	27,4	nord-est
30/11/20	46	40	nord-est
05/12/20	13	8,5	sud-ouest et ouest
08/12/20	26,4	19	ouest et nord-ouest
15/12/20	17,4	12	sud-est et sud-ouest
16/12/20	23	11,4	sud-est
18/12/20	21,4	13,6	sud-sud-est
31/12/20	16,5	11,6	nord-ouest

Tableau 3 : journées pour lesquelles les concentrations de PM10 à La Camé sont supérieures à celles de Plessis de 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Pour certaines de ces journées, notamment le 15/12, 16/12 et 18/12, l'orientation des vents était à dominante sud et sud-est. Pour ces journées, une influence des émissions de Yara ne peut pas être exclue. On observe une surconcentration (comprise entre 5 et 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ponctuelle au niveau de La Camé (par rapport à Plessis) lorsque les vents de sud-est placent La Camé sous les vents de Yara.

En revanche, pour les journées du 04/11, 22/11, 26/11, 30/11, 08/12, 31/12, les vents sont orientés au nord et au sud-ouest. La surconcentration en particules PM10 observées à La Camé ne peut pas directement être imputée à Yara, particulièrement pour les journées du 04, 22 et 26 novembre où l'usine était à l'arrêt et n'émettait donc pas de polluants

localisation des zones d'émission

méthodologie

La localisation des zones d'émission se base sur l'étude des roses de concentration (roses de pollution) enregistrées sur le site de La Camé.

Ce type de graphique indique les niveaux de polluants en fonction de la direction des vents enregistrés par Météo-France à Gron (Montoir-de-Bretagne). Sur un site donné, il permet de savoir sous quelle direction de vent les niveaux sont les plus élevés et ainsi de localiser les zones d'émissions prépondérantes.

La manière de lire une rose de pollution est la suivante : dans une direction donnée, la longueur de la pale correspond à la moyenne de concentrations relevées lorsque le capteur est exposé à des vents de cette direction.

Les graphiques suivants représentent les roses de concentration pour les niveaux horaires moyens (à gauche) et de pointe (à droite) enregistrés du 1^{er} octobre au 31 décembre 2020. Les roses de pollution sont centrées sur le point de mesure de La Camé.



Figure 10 : roses de pollution des concentrations moyennes (à gauche) et de pointe -percentile 98- (à droite) en PM10

La rose de pollution moyenne en PM10 (à gauche) montre des concentrations plus élevées lorsque les vents sont d'est. L'influence de Yara peut être identifiée sur la figure pour les vents de sud-est (140-160°). Ces orientations de vents représentent 6% du temps de mesures de cette campagne.

Lorsque La Camé est sous les vents de Yara (140°-160°), la moyenne de concentrations de PM10 est de 20,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, soit 3,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de plus que la moyenne tous vents confondus. Situé à proximité, le terminal charbonnier peut également influencer sur les concentrations en PM10 mesurées sous ces orientations de vents.

résultats pour les PM2,5

Ce chapitre présente les concentrations en particules PM2,5 (de diamètre inférieur à 2,5µm) mesurées par analyseur automatique à La Camé et Plessis. Les concentrations mesurées à Nantes, en milieu urbain de fond sont données à titre de comparaison.

situation par rapport aux valeurs réglementaires

Comme pour les particules PM10, les concentrations moyennes en particules PM2,5 sur les différents sites sont comparables.

D'octobre à décembre 2020, la moyenne en PM2,5 à La Camé est de 11 µg/m³, contre 9,7 µg/m³ à Plessis et 10,5 µg/m³ en centre-ville de Nantes.

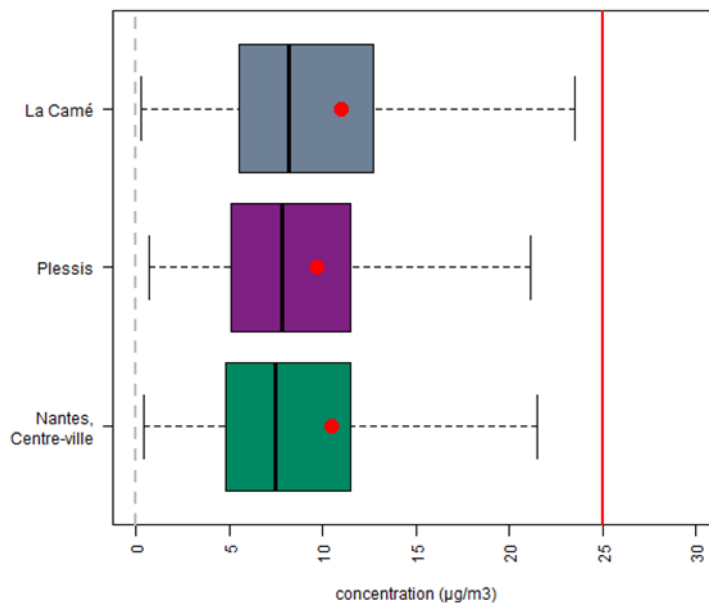


Figure 11 : boxplot des concentrations de PM2,5 du 1^{er} octobre à 31 décembre 2020

Les concentrations moyennes sont par ailleurs inférieures à la valeur limite, fixée à 25 µg/m³ sur une année : environ 2,3 fois inférieures à La Camé notamment.

En revanche, les moyennes mesurées pendant ces trois mois sont supérieures à l'objectif de qualité, fixé à 10 µg/m³ sur une année entière.

Les mois d'hiver sont propices à des niveaux de fond plus importants en particules, notamment en raison du chauffage individuel au bois. Les mesures automatiques, qui se poursuivent en 2021, permettront de conclure définitivement sur le respect ou le dépassement de la valeur réglementaire annuelle.

évolution temporelle des concentrations

Les particules PM_{2,5} ne sont pas réglementées au niveau journalier en France.

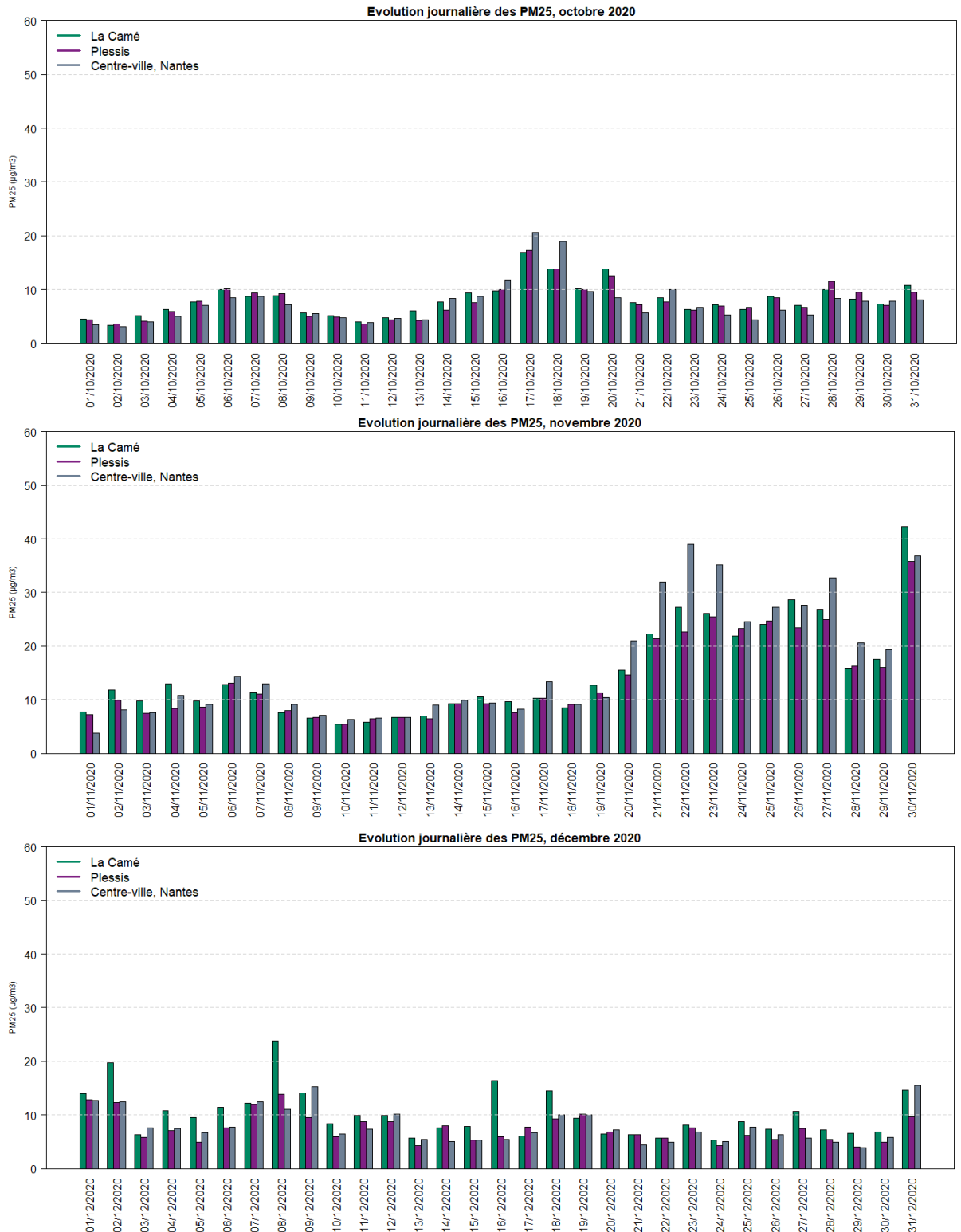


Figure 12 : moyennes journalières des concentrations de PM_{2,5} à La Camé

Comme pour les PM₁₀, les profils journaliers sont globalement homogènes sur les 3 sites de mesures considérés. On observe toutefois plusieurs journées pour lesquelles la concentration moyenne en PM_{2,5} à La Camé est nettement supérieure à celle des autres sites.

Le tableau suivant regroupe les journées pour lesquelles la concentration moyenne à La Camé est supérieure de $4\mu\text{g}/\text{m}^3$ à celle de Plessis :

On retrouve sensiblement les mêmes journées que pour les PM10, notamment les :

jour	concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		vents dominants
	La Camé	Plessis	
04/11/20	13	8	nord-est
22/11/20	27	22,6	nord-est
26/11/20	28,6	23,4	nord-est
30/11/20	42	36	nord-est
02/12/20	19,7	12,4	nord-ouest
05/12/20	9,5	5	sud-ouest et ouest
08/12/20	23,8	13,9	ouest et nord-ouest
09/12/20	14	9,5	sud-est et nord-est
16/12/20	16,4	6	sud-est
18/12/20	14,5	9,3	sud-sud-est
31/12/20	14,6	9,6	nord-ouest

Tableau 4 : journées pour lesquelles les concentrations de PM2,5 à La Camé sont supérieures à celles de Plessis de $4\mu\text{g}/\text{m}^3$

Pour certaines journées, notamment les 09/12, 15/12, 16/12 et 18/12, les vents dominants de sud-sud-est laissent suggérer une influence de l'activité de Yara. Comme pour les PM10, on observe ponctuellement une surconcentration (jusqu'à $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ de plus) à La Camé (par rapport à Plessis) lorsque les vents de sud-est placent La Camé dans l'axe des vents de Yara.

En revanche, pour les autres journées ciblées, les vents dominants de nord-est, nord-ouest et sud-ouest ne permettent pas de relier directement les concentrations en PM2,5 aux émissions de Yara.

localisation des zones d'émissions

Les graphiques suivants représentent les roses de concentration pour les niveaux horaires en PM_{2,5} moyens (à gauche) et de pointe (à droite) enregistrés du 1^{er} octobre au 31 décembre 2020. Les roses de pollution sont centrées sur le point de mesure de La Camé.



Figure 13 : roses de pollution des concentrations moyennes (à gauche) et de pointe -percentile 98- (à droite) en PM_{2,5}

La rose de pollution moyenne (à gauche) indique que les concentrations en PM_{2,5} sont globalement plus élevées par flux de d'est et nord-est.

Se détachent tout de même les pales 150-160°, montrant une élévation des concentrations moyennes lorsque les vents placent le capteur sous l'influence de Yara.

En moyenne, lorsque les vents placent l'analyseur de La Camé dans l'axe de Yara, les concentrations en PM_{2,5} sont de 14,8 µg/m³, soit 3,8 µg/m³ de plus que la moyenne toutes directions de vents confondues.

Pour les PM₁₀ comme les PM_{2,5}, les roses de pollution mensuelle (montrées en annexe 1) nous renseignent sur l'influence que peut avoir Yara selon ses périodes d'activités et d'arrêt d'émission. L'usine ayant connu un arrêt technique du 1^{er} au 27 Novembre, il apparaît en effet que les niveaux de pointes pour ces deux polluants ne montrent pas une influence spécifique de Yara en novembre. A l'inverse, en octobre et décembre, lorsque l'usine Yara est en activité, l'influence de Yara est plus visible sur les PM₁₀ et PM_{2,5}.

nitrate et ammonium particulaires

jours d'intérêts sélectionnés

Les prélèvements sur filtres se sont déroulés du 5 octobre au 3 janvier 2021, en parallèle sur les sites de La Camé et de Plessis (Donges), par période de 24h. Les concentrations prélevées sur un filtre représentent donc une moyenne sur la journée.

L'usine a connu un arrêt technique du 1^{er} au 27 novembre.

15 filtres d'intérêt ont été sélectionnés dans l'objectif d'appréhender l'impact de l'installation de Yara sur les niveaux d'ammonium et de nitrate à la Camé, zone habitée la plus proche.

Les filtres prélevant lorsque les vents de sud-est placent le site de La Camé sous l'influence de Yara ont donc été privilégiés. Des prélèvements soumis aux vents majoritaires dans la région (de nord-est et sud-ouest) ont également été sélectionnés, en guise de référence.

Sur les 15 jours sélectionnés, 10 correspondent à des situations où le site de La Camé est sous l'influence de Yara, dont 3 correspondent à des jours où l'usine était à l'arrêt, permettant d'apprécier l'effet de l'arrêt des émissions sur l'exposition du site de La Camé aux différents polluants.

Date de prélèvement	Observations
12/10/2020	Pointe de PM10/PM2,5 à La Camé par vents faibles de sud
19/10/2020	Vents de sud-est
20/10/2020	Vents de sud-est
28/10/2020	Vents de sud-ouest forts (pour référence)
31/10/2020	Vents de sud et sud-est, élévations de PM à La Camé
04/11/2020	Vents de nord-est forts (pour référence) <i>Arrêt de l'usine</i>
09/11/2020	Vents de sud et sud-est, élévations de PM à La Camé <i>Arrêt de l'usine</i>
12/11/2020	Vents faibles de sud et sud-est <i>Arrêt de l'usine</i>
25/11/2020	Vents de sud-est <i>Arrêt de l'usine</i>
28/11/2020	Vents de nord-est (pour référence)
09/12/2020	Vents de sud-est, élévations de PM à La Camé
15/12/2020	Vents de sud et sud-est
16/12/2020	Vents de sud-est, élévations de PM à La Camé
18/12/2020	Vents de sud-est, élévations de PM à La Camé
19/12/2020	Vents de sud-ouest forts (pour référence)

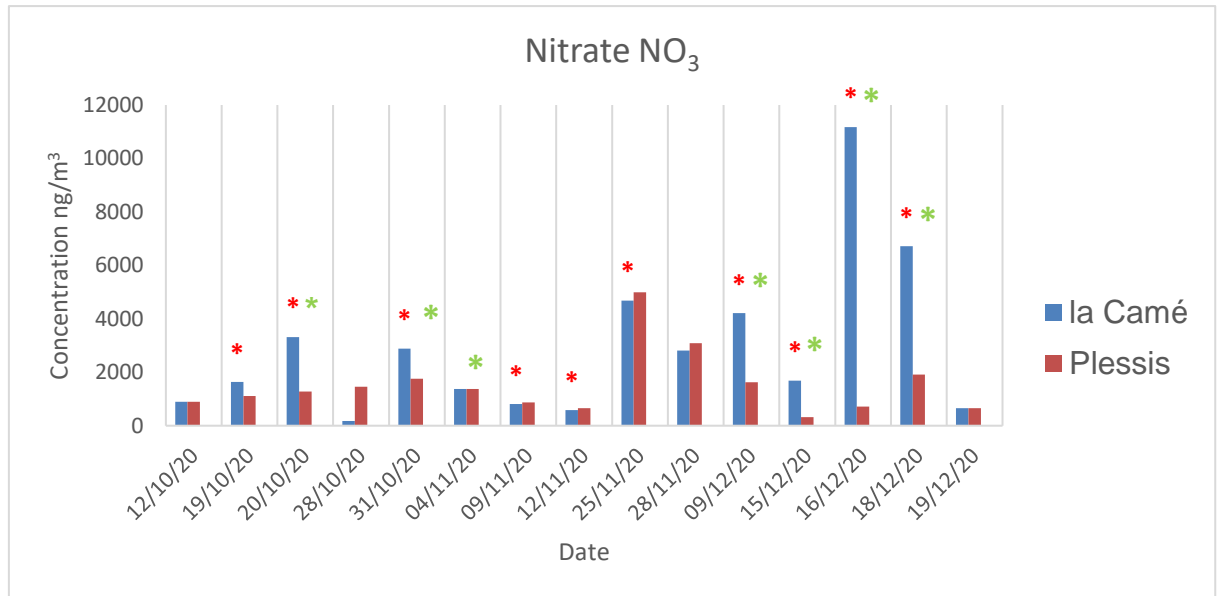
Tableau 5 : jours de prélèvement sur filtres sélectionnés pour analyse

résultats

Il n'existe pas en France de valeur réglementaire pour les concentrations de nitrate et d'ammonium dans l'air ambiant.

Les graphiques ci-dessous représentent les résultats d'analyses pour l'ammonium et le nitrate.

Les concentrations de nitrate et d'ammonium sont très variables selon les jours de prélèvement retenus, sur les deux sites.



* journées pour lesquelles le site de La Camé a été sous les vents de Yara (sud-est)

* journées pour lesquelles une surconcentration (+ 1 µg/m³ en PM_{2,5}) a été mesurée à La Camé, par rapport à Plessis

Figure 14 : concentration en nitrate (mesures par filtres)

En moyenne sur les 15 journées sélectionnées, les concentrations en nitrate à La Camé sont 2 fois plus élevées à La Camé (2,9 µg/m³), par rapport à Plessis (1,5 µg/m³).

A La Camé, les concentrations en nitrate sont comprises entre 0,2 et 11 µg/m³.

A Plessis, les valeurs varient entre 0,3 et 3 µg/m³.

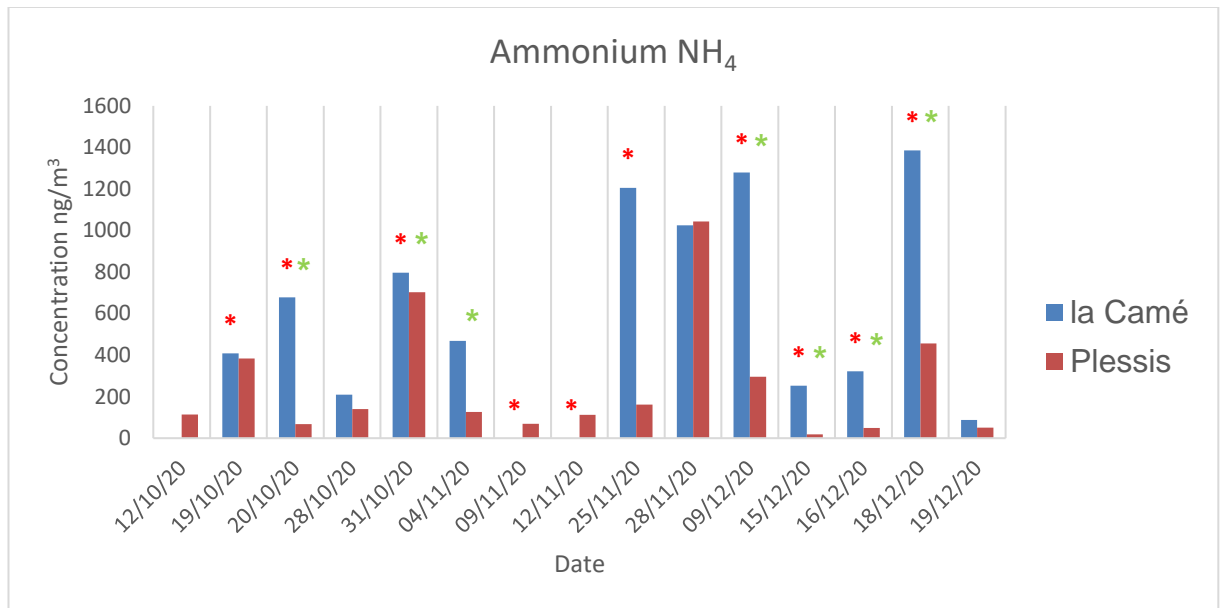
Si on ne considère que les journées lors desquelles les vents de sud-est mettent le préleveur de La Camé sous l'influence de Yara, la concentration moyenne à La Camé est de 3,8 µg/m³. A Plessis, la concentration reste à 1,5 µg/m³ en moyenne.

Au sein de ces journées d'influence, 3 journées correspondent à un arrêt de l'usine et donc à un arrêt des émissions de Yara alors que le site de la Camé est sous les vents (les 9/11, 12/11 et 25/11). Ces jours-là, la concentration moyenne à La Camé est de 2,0 µg/m³, similaire aux concentrations relevées à Plessis (2,2 µg/m³). Les concentrations moyennes relevées à La Camé s'élèvent à 4,5 µg/m³ lorsqu'on ne considère que les 7 jours sous influence de Yara avec émissions, soit plus de deux fois la concentration moyenne relevée lors des jours d'influence sans aucune émission. Ces résultats traduisent une influence de Yara dans la concentration en nitrate relevée à La Camé.

Les jours « référence », où les vents ne situent pas La Camé sous les vents de Yara, la concentration à La Camé est de 1,2 µg/m³, contre 1,5 µg/m³ à Plessis.

A titre de comparaison indicative, ATMO Normandie (AASQA de la région Normandie) a effectué des prélèvements de nitrates particuliers en 2018, sur la zone industrielle du Havre⁶. Les niveaux moyens hebdomadaires en nitrates particuliers étaient de 3,2 µg/m³ sur la campagne de mesure.

⁶ Mesures d'anion minéraux et de métaux particuliers à Gonfreville l'Orcher- Année 2018- ATMO Normandie- Rapport n° 1160-002-B - mai 2019



* journées pour lesquelles le site de La Camé a été sous l'influence de Yara

** journées pour lesquelles une surconcentration (+1 µg/m³ en PM_{2,5}) a été mesurée à La Camé, par rapport à Plessis

Figure 15 : concentration en ammonium (mesures par filtres)

Les concentrations en ammonium, bien que faibles, sont, elles 3 fois plus élevées à La Camé : 0,7 µg/m³, contre 0,3 µg/m³ à Plessis. Elles oscillent entre 0 et 1,4 µg/m³ à La Camé. A Plessis, les concentrations se situent entre 0,05 et 1 µg/m³.

Lorsque que La Camé est dans l'axe des vents de Yara, la moyenne d'ammonium monte à 0,8 µg/m³ (si on exclut les journées du 09/11 et 12/11, pour lesquelles les mesures sont inférieures à la limite de quantification). A Plessis, la concentration est de 0,3 µg/m³ dans ce cas là.

Pour des vents de nord-est et sud-ouest (hors influence de Yara), la concentration d'ammonium à La Camé est de l'ordre de 0,4 µg/m³, contre 0,3 µg/m³ à Plessis.

Les résultats montrent également une élévation des concentrations plus importante en moyenne à La Camé, par vents de sud-est, lorsque la zone est sous l'influence des émissions de Yara.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Conditions	Élément	concentration en µg/m ³	
		La Camé	Plessis
Moyenne des 15 journées	Nitrate NO ₃	2,9	1,5
	Ammonium NH ₄	0,7	0,3
Par vents de sud-est avec émissions de YARA	Nitrate NO ₃	4,5	1,2
	Ammonium NH ₄	0,7	0,3
Par vents de sud-est sans émissions de YARA	Nitrate NO ₃	2,0	2,2
	Ammonium NH ₄	N.A.	0,1
Par vents de nord-est et sud-ouest	Nitrate NO ₃	1,2	1,5
	Ammonium NH ₄	0,4	0,3

Tableau 6 : concentrations de nitrate et ammonium particulaire mesurées sur 15 jours

Ces résultats sont globalement en cohérence avec ceux obtenus lors la précédente étude d'Air Pays de la Loire dans la zone⁷.

⁷ Air Pays de la Loire. évaluation des niveaux de poussières et de nitrate d'ammonium dans l'environnement de Yara, août 2016

nitrate et ammonium dans les retombées totales

Les ions nitrates (NO_3^-) et ammonium (NH_4^+) ont été évalués par prélèvements des retombées atmosphériques sur 4 sites dans l'environnement de Yara. Les prélèvements durent environ 1 mois, en parallèle sur les sites. Les résultats sont exprimés en $\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$.

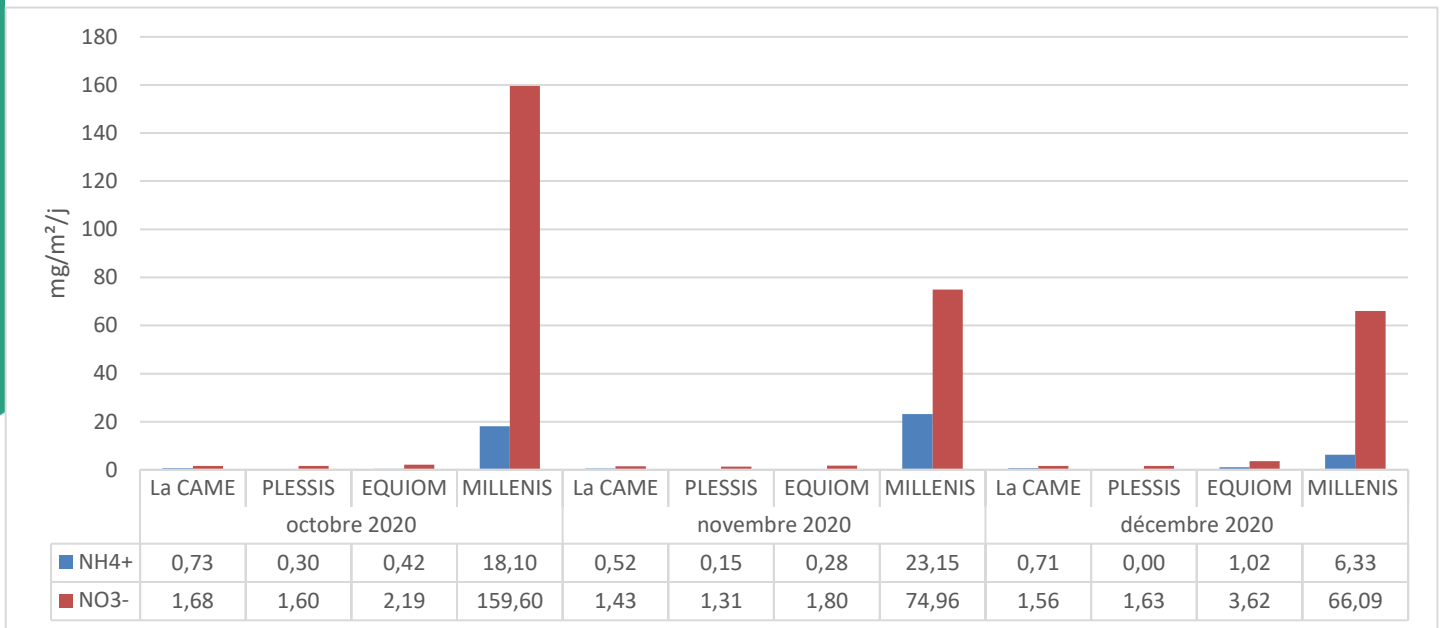


Figure 16 : dépôts atmosphériques de nitrate et d'ammonium

A La Camé, sur les trois mois de prélèvements, les retombées de nitrate (NO_3^-) sont stables et en moyenne égales à $1,56 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{j}$. De même, les retombées d'ammonium (NH_4^+) sont régulières, en moyenne $0,65 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{j}$.

A Plessis, dans le centre de Donges, les retombées moyennes sur la période sont de $1,52 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{j}$ pour le NO_3^- et $0,23 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{j}$ pour le NH_4^+

Au site dit « EQUIOM », situé au nord-est de Yara, la moyenne des retombées de NO_3^- est de $2,5 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{j}$. Les retombées de NH_4^+ sont comprises, elles, entre $0,3$ et $1 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{j}$, pour une moyenne de $0,6 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{j}$.

Sur le site dit « Millenis » les retombées relevées sont près de 100 fois supérieures à celles des autres points de mesure, entre 66 et $160 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{j}$. Ce site, situé à l'est de l'installation de Yara et à seulement 230 mètres des rejets, et avait été identifié comme inclus dans les zones de retombées maximales pour les particules PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$ issues des émissions Yara.

Ces résultats tendent à confirmer les estimations de la modélisation. Les rejets de Yara ont une influence plus importante en proximité immédiate de l'installation et selon l'axe des vents dominants. Les dépôts issus des émissions du site semblent diminuer avec l'éloignement au site. Les mesures par jauges, mensuelles, se poursuivent tout au long de l'année 2021.

conclusion

Pour satisfaire aux exigences de l'arrêté préfectoral (AP) n°2019/ICPE/359 du 18 décembre 2019, Air Pays de la Loire a été sollicité pour évaluer l'exposition de la population aux particules PM10 et PM2,5 (aux diamètres inférieurs à 10 µm et 2,5 µm, respectivement) et au nitrate d'ammonium et d'apprécier l'influence des émissions de Yara sur les niveaux de concentration.

Le dispositif mis en œuvre à partir d'octobre 2020 comprend des mesures automatiques et permanentes de particules PM10 et PM2,5 au niveau des habitations du lieu-dit La Camé et la spéciation du nitrate d'ammonium dans l'environnement de Yara par filtres et par jauges de prélèvement des retombées atmosphériques. Le présent rapport traite des mesures effectuées d'octobre à décembre 2020.

Les mesures automatiques de PM10 et de PM2,5 ont permis de mettre en évidence que :

- les concentrations à La Camé sont en moyenne proches de celles mesurées à Donges et à Nantes,
- les concentrations sont inférieures aux valeurs limites réglementaire fixées à 40 µg/m³ pour les PM10 et 25 µg/m³ pour les PM2,5 (en moyenne annuelle),
- la valeur limite journalière pour les PM10 (40µg/m³) a été respectée,
- les concentrations en PM2,5 sont supérieures à l'objectif de qualité (10 µg/m³ en moyenne annuelle) à La Camé, comme sur les autres sites de la région,
- lorsque que les vents placent La Camé sous l'axe des vents par rapport à Yara, les concentrations peuvent être ponctuellement plus importantes (jusqu'à 10 µg/m³ en moyenne journalière) qu'à Donges et Nantes suggérant une influence possible des émissions de Yara.

Les nitrates et d'ammonium particulaires ont été prélevées sur filtres, 15 journées spécifiques ont été analysées, notamment lorsque les vents de sud-est placent La Camé sous l'influence de Yara. Il n'existe pas de valeur guide pour ces composés dans l'air ambiant.

Les résultats montrent que :

- lorsque La Camé est sous les vents de YARA, les concentrations en nitrate et ammonium sont en moyenne plus importantes qu'à Donges suggérant une influence possible des émissions de Yara,
- cette influence possible se traduit par des surconcentrations comprises entre 0,5 et 10 µg/m³ de nitrates et comprises entre 0,04 et 1 µg/m³ d'ammonium à La Camé par rapport à Donges.

Les mesures mensuelles des retombées atmosphériques, effectuées sur 4 sites indiquent :

- les dépôts d'ion nitrates sont équivalents à La Camé et à Donges,
- les dépôts d'ammonium sont sensiblement plus élevés à La Camé et au nord-est de Yara qu'à Donges, respectivement 0,65 mg/m²/j et 0,60 mg/m²/j,
- les dépôts les plus importants (jusqu'à 160 mg/m²/j de nitrate) sont rencontrés en proximité immédiate de l'installation et à l'est (dans l'axe des vents dominants).

Les mesures automatiques et de retombées se poursuivent en 2021. Les résultats sur l'année entière permettront de consolider les conclusions obtenues sur les trois mois de mesures effectués en 2020. Une comparaison stricte des niveaux de PM10 et PM2,5 pourra alors être établies avec les valeurs réglementaires.

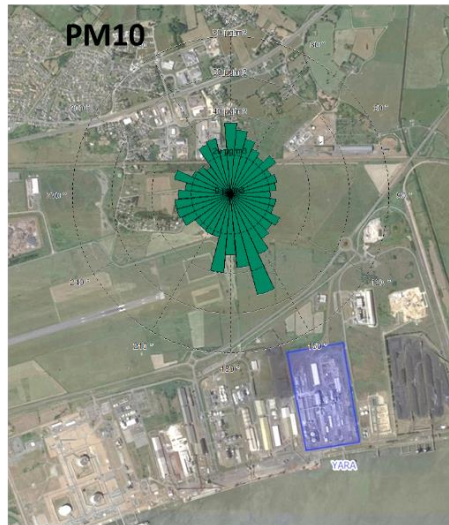
Une campagne de prélèvement des nitrates et ammonium particulaires sur filtres similaire sera effectuée d'octobre à décembre 2021.

annexes

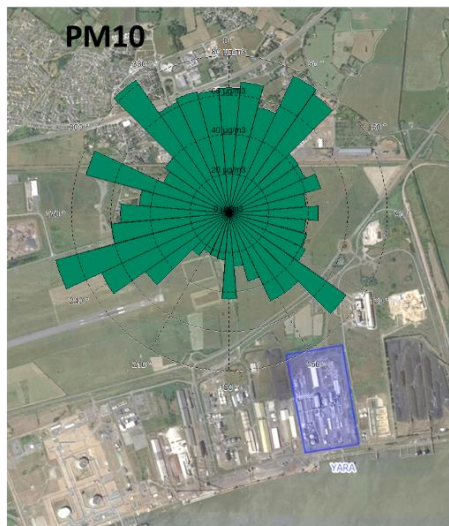
- annexe 1 : rose de pollution mensuelle sur les niveaux de pointes en PM10 et PM2,5
- annexe 2 : concentrations de nitrates et ammonium particulières
- annexe 3 : Air Pays de la Loire
- annexe 4 : polluants
- annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2020

annexe 1 : rose de pollution mensuelle sur les niveaux de pointes des PM10 et PM2,5

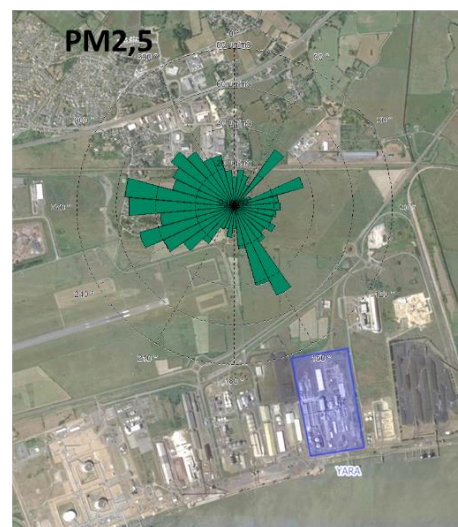
Octobre



**Novembre
(période
d'arrêt de
l'usine)**



Décembre



annexe 2 : concentrations de nitrates et ammonium particulaires

concentration en ng/m ³			
Site	Site	NO3	NH4
12/10/20	La Camé	891	<L.Q
	Plessis	898	113
19/10/20	La Camé	1633	408
	Plessis	1105	383
20/10/20	La Camé	3321	678
	Plessis	1284	68
28/10/20	La Camé	182	210
	Plessis	1456	140
31/10/20	La Camé	2887	797
	Plessis	1758	703
04/11/20	La Camé	1378	469
	Plessis	1370	127
09/11/20	La Camé	807	<L.Q
	Plessis	875	70
12/11/20	La Camé	582	<L.Q
	Plessis	660	113
25/11/20	La Camé	4681	1206
	Plessis	4994	162
28/11/20	La Camé	2809	1025
	Plessis	3086	1043
09/12/20	La Camé	4215	1279
	Plessis	1625	296
15/12/20	La Camé	1682	252
	Plessis	323	19
16/12/20	La Camé	11179	321
	Plessis	718	50
18/12/20	La Camé	6714	1385
	Plessis	1912	456
19/12/20	La Camé	656	88
	Plessis	658	51

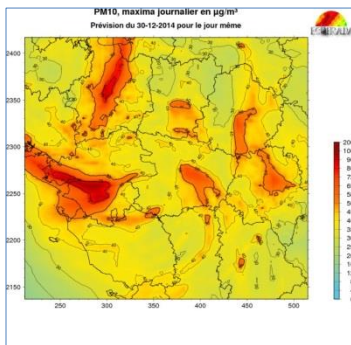
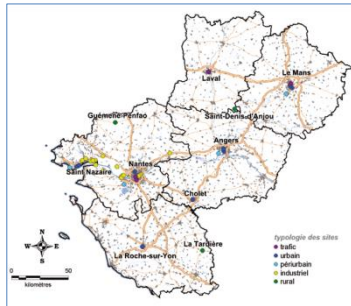
La limite de quantification (LQ) est de 1 ng/m³

annexe 3 : 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 et solidaire pour surveiller la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire. Air Pays de la Loire regroupe de manière équilibrée l'ensemble des acteurs de la qualité de l'air : services de l'État et établissements publics, collectivités territoriales, industriels et associations et personnalités qualifiées.

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

surveiller pour savoir et comprendre



l'air de la région sous haute surveillance

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

mesurer où et quand c'est nécessaire

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

la fiabilité des mesures garantie

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

simuler et cartographier la pollution

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

prévoir la qualité de l'air

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

informer pour prévenir



pics de pollution : une vigilance permanente

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

sur Internet : tous les résultats, tous les dossiers

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

annexe 4 : polluants

les particules fines (ou poussières)

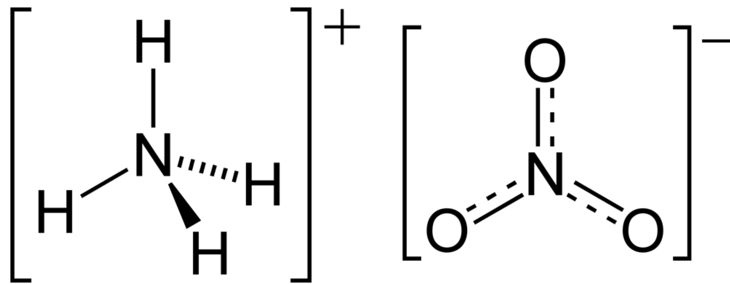
Les particules fines ou poussières constituent en partie la fraction la plus visible de la pollution atmosphérique (fumées). Elles ont pour origine les différentes combustions, le trafic routier et les industries. Elles sont de nature très diverses et peuvent véhiculer d'autres polluants comme des métaux 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 PM2,5 (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 nitrate d'ammonium

les sources de nitrate d'ammonium

Les sources du nitrate d'ammonium sont directement liées à celles des ions ammonium NH_4^+ et nitrate NO_3^- .



Formule 2D du nitrate d'ammonium.

L'ion ammonium a pour origine les émissions d'ammoniac gazeux dans l'atmosphère provenant des activités agricoles essentiellement (élevage et épandage d'engrais). Le rôle des sols est également important parce qu'ils assimilent l'azote atmosphérique pour produire de l'azote organique minéralisé ensuite à l'état d'ammoniac ou d'ammonium.

Les nitrates dans l'atmosphère sont issus principalement du cycle de l'azote dont un des produits finaux est l'acide nitrique (HNO_3), composante importante de l'acidité des précipitations issu de l'oxydation des oxydes d'azote. Les oxydes d'azote proviennent notamment de l'activité humaine. Les nitrates sont donc issus indirectement et essentiellement des activités anthropiques.

En résumé, l'ion ammonium provient essentiellement des activités agricoles tandis que le nitrate atmosphérique provient des transports et de l'industrie.

Compte tenu de la position géographique de la Loire Atlantique, les élévations générales en nitrate d'ammonium apparaissent principalement par vent d'origine continentale (vents d'est) alors que les vents océaniques d'ouest sont associés à des niveaux globalement faibles de ces composés.

Le nitrate d'ammonium provient également d'émissions directes de sources fixes, en particulier les établissements de fabrication d'engrais, à l'exemple de l'usine Yara France de Montoir.

le nitrate d'ammonium un aérosol secondaire semi volatil.

Le nitrate d'ammonium NH_4NO_3 dans l'atmosphère est formé à partir de l'ammoniac NH_3 (g) et de l'acide nitrique HNO_3 (g). Cet aérosol secondaire se présente sous la forme de particules submicroniques. Il est semi volatil c'est à dire qu'il peut se volatiliser en NH_3 (g) et HNO_3 (g). Rusell et al 1983 estiment qu'à des températures supérieures à 30 °C la majorité du nitrate se trouve en phase gazeuse sous forme d'acide nitrique, tandis qu'à des températures inférieures à 15 °C, le nitrate se trouve en phase particulaire sous forme de nitrate d'ammonium. Entre ces deux températures il existe une quantité variable de nitrate sous forme gazeuse et particulaire. L'humidité relative, les concentrations atmosphériques en ammoniac et acide nitrique ont également des effets sur cet équilibre gaz/particule. Toutefois la température semble être le facteur prépondérant.

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	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 ⁽¹⁾	0,5	-	-	-	-
	Moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	20 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	50 ⁽²⁾	-	-	-	125 ⁽²⁾	-	-	-	-	-
	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 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 99,79 annuel)
- (5) à ne pas dépasser plus de 24h 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 25j 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