

2 La qualité de l'air

et ses impacts

Canteleu (Seine-Maritime)



DREAL Normandie

Plan du chapitre

- ▶ Les grands principes
- ▶ Les dispositifs de suivi de la qualité de l'air
- ▶ Les principaux polluants chimiques et biologiques
- ▶ Les éléments biologiques naturels
- ▶ Les pollutions et nuisances physiques
- ▶ L'air intérieur : une vigilance à renforcer

Rédacteurs

- ▶ Christophe Legrand, Nicolas Lepelley, Simon Cachia, Wilfried Dehenry, Morgane Faure, Jérôme Le Bouard, Bérangère Ledunois, Jean-Claude Estienne, Sandrine Hélicher, Nicolas Lepelley, Marina Poussard, Lissan Sabri, Nicolas Puchalski

Les grands principes

Pour en savoir +

Consultez la qualité de l'air dans votre commune sur le site internet de la surveillance de la qualité de l'air :

www.atmonormandie.fr/



Rouen, 2009



DREAL Normandie

L'impact de la qualité de l'air sur la santé est reconnu au niveau international. Il a été progressivement pris en compte par les textes juridiques. Depuis 1979, de nombreux accords internationaux ont fixé des objectifs de réduction de la pollution de l'air.

La réglementation applicable

Les normes relatives à la qualité de l'air sont fixées par chaque pays ou groupements de pays, afin de protéger la santé publique. A l'échelle locale, ces normes varient en fonction de la stratégie adoptée pour parvenir à un équilibre entre les risques sanitaires, la faisabilité technologique, certaines considérations économiques et divers autres facteurs politiques et sociaux comme le niveau de développement et de la capacité nationale en matière de gestion de la qualité de l'air..

Les seuils de référence : une notion relative et évolutive

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) préconise des "lignes directrices" relatives à la qualité de l'air. Celles-ci sont destinées à être utilisées partout dans le monde. Elles sont basées sur les données scientifiques disponibles concernant la pollution de l'air et ses conséquences sur la santé. Leur objectif est de soutenir les actions menées en vue d'atteindre une qualité de l'air permettant de protéger la santé publique dans différents contextes.

Au regard des connaissances accumulées depuis 15 ans, l'OMS a publié ses recommandations actualisées le 22 septembre 2021.

La quasi-totalité des seuils a été abaissée avec l'objectif de protéger la santé des populations contre les effets de la pollution de l'air. Six polluants sont concernés, dont certains contribuent également aux changements climatiques :

- les particules en suspension (PM₁₀ et PM_{2,5}) ;
- l'ozone (O₃) ;
- le dioxyde d'azote (NO₂),
- le dioxyde de soufre (SO₂) ;
- et le monoxyde de carbone (CO).

Les seuils définis par l'OMS n'ont pas de valeur juridique contraignante mais jouent un rôle de préconisation et servent de lignes directrices pour les décideurs politiques.

Ces seuils sont fixés compte tenu de contextes spécifiques. L'état de la connaissance, en particulier, évolue constamment. Les effets cocktails sont aussi, très souvent, difficiles à appréhender et à mettre en évidence. Enfin, de nombreux polluants ont des effets toxiques sans seuils : leur présence, même en-dessous des seuils de l'OMS, n'exclut pas des impacts négatifs sur la santé.

Ainsi, concernant un même polluant, les situations peuvent être représentées de manière totalement différentes selon les seuils et les valeurs utilisés.

Seuils de référence	
<p align="center">Des seuils réglementaires pour le court terme : agir vite en cas de pollution aiguë</p>	
<p>Seuil d'information et de recommandation : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles et qui rend nécessaire des informations immédiates et des recommandations pour réduire certaines émissions.</p>	<p>Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.</p>
<p align="center">Des seuils réglementaires pour le long terme : s'assurer d'une bonne qualité de l'air sur l'année</p>	
<p>Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.</p>	<p>Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, 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.</p>
<p align="center">Des objectifs</p>	
<p>Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.</p>	<p>Recommandations de l'Organisation mondiale de la santé : préconisations qui se fondent sur l'évaluation des données scientifiques par des experts. Elles préconisent des objectifs de qualité de l'air qui réduisent fortement les risques sanitaires.</p>

Les seuils de référence : différentes représentations possibles à partir des mêmes données

Source : Atmo Normandie

Moyenne annuelle de concentration des PM₁₀ en 2017

Représentation selon les valeurs limites fixées par l'Union européenne en 2017



Sources : ESMERALDA ESM_corrige_Airparif_JM1 ; IGN | BDIPO v2.2 2017

Représentation selon les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé en 2017



Sources : ESMERALDA ESM_corrige_Airparif_JM1 ; IGN | BDIPO v2.2 2017

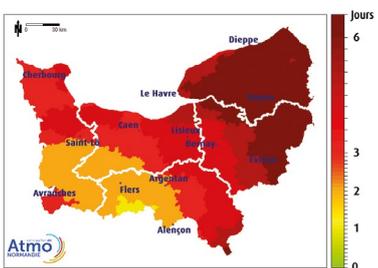
Nombre de jours de dépassement des concentrations de PM₁₀ en 2017

Représentation selon les valeurs limites fixées par l'Union européenne en 2017



Sources : ESMERALDA ESM_corrige_Airparif_JM1 ; IGN | BDIPO v2.2 2017

Représentation selon les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé en 2017



Sources : ESMERALDA ESM_corrige_Airparif_JM1 ; IGN | BDIPO v2.2 2017

Repères

Deux directives européennes, fixaient des normes de qualité de l'air :

- la directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe ► exigences de surveillance des différents polluants (SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, O₃, Pb, benzène) ;
- la directive 2004/107/CE du 14 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

Une nouvelle directive a été adoptée le 14 octobre 2024 par le Conseil de l'Union européenne.

Elle fixe pour les polluants de nouvelles normes de qualité de l'air à atteindre d'ici à 2030. Ces normes sont plus étroitement alignées sur les lignes directrices de l'Organisation mondiale de la santé.

Parmi ces polluants figurent, entre autres, les particules en suspension (PM₁₀ et PM_{2,5}), le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre, qui sont tous connus pour provoquer des problèmes respiratoires. Les Etats membres peuvent demander que le délai fixé à 2030 soit reporté si des conditions spécifiques sont remplies.

Le cadre juridique européen et français

Le droit européen assure un cadre pour l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air, ainsi que pour l'information du public. Il fixe également des concentrations maximales dans l'air pour certaines substances polluantes afin d'éviter, de prévenir ou de réduire leurs effets nocifs sur la santé humaine (cf. encadré). Ce cadre est le fruit d'une négociation avec les représentants socio-professionnels, tenant compte des aspects économiques.

Malgré des améliorations certaines de la qualité de l'air concernant les polluants réglementés au cours des 20 dernières années, les valeurs limites sont parfois dépassées. **La Cour de justice de l'Union européenne a condamné la France, le 24 octobre 2019, pour non-respect de la directive de 2008 relative à la qualité de l'air ambiant** concernant les dioxydes d'azote en raison du dépassement « *de manière systématique et persistante* » de la valeur limite annuelle depuis le 1^{er} janvier 2010. Ce constat de manquement porte sur douze territoires. La France est également condamnée pour manquement à son obligation de réduire les périodes de dépassement à la durée la plus courte possible. Elle est, de plus, engagée dans un pré-contentieux européen pour la teneur en particules (PM₁₀) dans certaines agglomérations. **La France s'est lancée dans un programme de planification pour améliorer la qualité de l'air.** Les plans de protections de l'atmosphère (PPA) et plans climat air énergie territoriaux (PCAET) sont les instruments de cette politique d'amélioration.

Le code de l'environnement reconnaît à chacun le droit de respirer un air qui ne nuit pas à sa santé. Des seuils de référence sont définis pour déclencher les procédures d'information et de protection de la population. Une synthèse de l'ensemble des valeurs de ces seuils est fournie à la fin du chapitre "principaux polluants chimiques et biologiques".

Saisi par plusieurs associations de défense de l'environnement, le Conseil d'Etat a ordonné, le 12 juillet 2017, à l'Etat français de mettre en œuvre des plans pour réduire les concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) et de particules fines (PM₁₀) dans 13 zones en France, afin de respecter la directive européenne sur la qualité de l'air. Trois ans plus tard, constatant que les mesures prises étaient insuffisantes pour atteindre cet objectif, il a condamné l'Etat à agir, sous peine d'une astreinte de 10 millions d'euros par semestre de retard. Le 4 août 2021, le Conseil d'Etat a ainsi condamné l'Etat à payer une première astreinte de 10 millions d'euros pour le premier semestre de l'année 2021, observant que les seuils limites restaient dépassés dans 5 zones. Le 17 octobre 2022, **le Conseil d'Etat a prononcé deux astreintes pour le second semestre 2021 et le premier semestre 2022, soit un montant total de 20 millions d'euros.** L'astreinte est répartie entre l'association Les Amis de la Terre, qui a saisi initialement le Conseil d'Etat en 2017, et plusieurs organismes et associations engagés dans la lutte contre la pollution de l'air.

La réglementation des « installations classées »

Une « installation classée pour la protection de l'environnement » (ICPE) est une exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances pour la sécurité et la santé des riverains. Les activités relevant de la législation des installations classées sont énumérées dans une nomenclature qui les soumet à un régime spécifique. En fonction notamment de l'importance de ces risques, il peut y avoir une obligation de réaliser des études d'impact sur l'environnement.

Ferme possédant une unité de méthanisation à Moussonvilliers (Orne)



Arnaud Bouissou / Terra

Repères

Lorsque les activités d'un établissement sont en dessous d'un certain seuil de la nomenclature, celui-ci n'est pas considéré comme une « installation classée » et relève de la police du maire.

Repères

Les régimes relatifs aux installations classées pour la protection de l'environnement :

- déclaration (activités les moins polluantes) ;
- enregistrement (mesures techniques bien connues et standardisées pour prévenir les inconvénients) ;
- autorisation (risques ou pollutions les plus importants).

La législation des installations classées confère à l'Etat des pouvoirs :

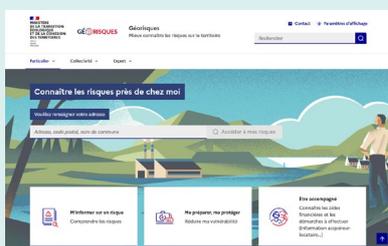
- d'autorisation ou de refus de fonctionnement ;
- de réglementation (respect de certaines dispositions techniques) ;
- de contrôle ;
- de sanction.

Sous l'autorité du préfet de département, ces opérations sont confiées aux inspecteurs de l'environnement qui sont des agents assermentés de l'Etat.

Un registre national des émissions de polluants répertorie les substances chimiques ou les polluants potentiellement dangereux (dont les gaz à effet de serre) rejetés dans l'air par certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Les ICPE concernées sont les industries, les élevages et les stations d'épuration urbaines de plus de 100 000 équivalents habitants. Ce registre doit aider à réduire les rejets de substances toxiques et de polluants. Il doit aussi en améliorer la compréhension par le public. Les émissions des petites installations, faibles émettrices, n'y sont pas intégrées.

Ce registre, propre aux ICPE, n'inclut pas les rejets estimés de sources diffuses telles que celles venant de l'agriculture et des transports ainsi que les rejets des particuliers.

Plus d'informations sur :
www.georisques.gouv.fr/



Objectifs du plan national de réduction des polluants atmosphériques par rapport à l'année de référence 2005

Polluants	A partir de 2020	A partir de 2030
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- 55 %	- 77 %
Oxydes d'azote (NO _x)	- 50 %	- 69 %
Composés organiques volatils (COVNM)	- 43 %	- 52 %
Ammoniac (NH ₃)	- 4 %	- 13 %
Particules fines (PM _{2,5})	- 27 %	- 57 %

Repères

Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) pour la période 2022-2025

Le Gouvernement a publié les actions prioritaires de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) pour la période 2022-2025. Définissant la stratégie nationale, ce plan contribue ainsi au respect par la France de ses engagements européens.

web : www.ecologie.gouv.fr

Le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques

Le Gouvernement a publié les actions prioritaires de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) pour la période 2022-2025. Ce plan a pour objectif de contribuer au respect des engagements européens.

L'arrêté du 8 décembre 2022 établissant le "PREPA" prévoit de nouvelles mesures pour la période 2022-2025 dans les secteurs suivants.

- **Industrie :**
 - ▶ renforcer les exigences réglementaires et leur contrôle.
- **Transports :**
 - ▶ encourager les mobilités actives et les transports partagés ;
 - ▶ favoriser l'utilisation des véhicules les moins polluants ;
 - ▶ renforcer le contrôle des émissions des véhicules et engins mobiles ;
 - ▶ réduire les émissions de polluants atmosphériques du transport aérien ;
 - ▶ réduire les émissions de polluants atmosphériques du transport maritime et fluvial.
- **Résidentiel-tertiaire :**
 - ▶ réduire les émissions de polluants atmosphériques dans le cadre des opérations de rénovation thermique ;
 - ▶ réduire les émissions de polluants atmosphériques des appareils de chauffage, en mettant en œuvre le plan d'action visant à réduire les émissions de particules fines issues du chauffage au bois publié le 23 juillet 2021 ;
 - ▶ lutter contre le brûlage des déchets verts.
- **Agriculture :**
 - ▶ sensibiliser et former les professionnels et futurs professionnels à la qualité de l'air en agriculture.
- **Mobilisation des acteurs locaux :**
 - ▶ promouvoir la qualité de l'air ;
 - ▶ simplifier la mise à disposition des données sur la qualité de l'air et développer les connaissances sur les enjeux de la qualité de l'air.
- **Amélioration des connaissances et innovations :**
 - ▶ améliorer les inventaires d'émissions ;
 - ▶ améliorer les connaissances sur l'origine des pollutions et leurs impacts ;
 - ▶ améliorer les connaissances sur l'ozone ;
 - ▶ identifier et évaluer les technologies et techniques de réduction et de contrôle des émissions de polluants atmosphériques.

Les objectifs du PREPA sont fixés conformément à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et à la directive 2016/2284.

Les plans, programmes et procédures au niveau local

Les collectivités sont des acteurs essentiels de la qualité de l'air à travers leurs diverses compétences comme l'aménagement, la santé, l'urbanisme, les déplacements, la restauration collective ou encore l'entretien des bâtiments (crèches et établissements scolaires par exemple) et des espaces verts. Différents plans locaux fixent des objectifs et des programmes d'actions spécifiques pour la qualité de l'air en Normandie. Le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires de la Normandie (SRADDET) a été adopté par le Conseil régional en 2019 et approuvé par le préfet le 2 juillet 2020. Ce document fixe des objectifs de moyen et long termes en matière :

- d'équilibre et d'égalité des territoires, d'implantation des infrastructures d'intérêt régional, de désenclavement des territoires ruraux ;
- d'habitat et de gestion économe de l'espace ;
- d'intermodalité et de développement des transports ;
- de lutte contre le changement climatique et de maîtrise de l'énergie ;
- de réduction de la pollution de l'air ;
- de protection et de restauration de la biodiversité ;
- de prévention et de gestion des déchets.

Il est à la fois prospectif, prescriptif (en matière d'aménagement et d'urbanisme) et intégrateur de différents schémas existants (environnement, transports...).

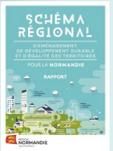
Le **plan régional santé environnement** (PRSE 4) propose des orientations visant à agir localement pour un environnement favorable à la santé. L'amélioration de la qualité de l'air et la limitation de l'exposition des populations à la pollution atmosphérique font partie des priorités identifiées.

Les **plans de protection de l'atmosphère** (PPA) concernent les agglomérations de plus de 250 000 habitants et les zones où les valeurs limites de pollution sont dépassées ou risquent de l'être. Ils ont pour objectif de ramener les concentrations de polluants dans l'air ambiant à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires. **En Normandie, un PPA était en vigueur depuis 2014 et couvrait les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime. Le nouveau PPA de la Vallée de la Seine a été approuvé en décembre 2023** par les préfets de l'Eure et de Seine-Maritime (cf. encadré). Il a pour objectifs de :

- n'avoir plus aucun dépassement de la valeur limite en dioxyde d'azote aux stations fixes de mesure du réseau de surveillance ;
- n'avoir plus aucune population exposée à des dépassements de cette même valeur limite en 2027 (par modélisation en tout point du territoire) ;
- viser les seuils recommandés par l'OMS, plus stricts que la réglementation en vigueur, afin de garantir un air sain qui ne nuise pas à la santé des populations du territoire normand concerné.

Pour en savoir +

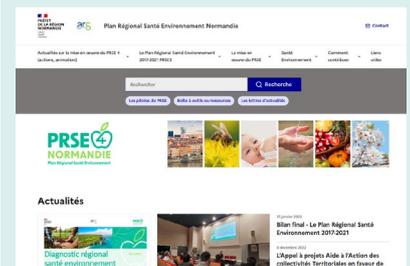
Le SRADDET
de Normandie
www.normandie.fr



Repères

Le **Plan régional santé environnement 4** a pour objectif de mieux connaître, prévenir et réduire les impacts négatifs de l'environnement sur notre santé, selon le principe « une seule santé » incluant les liens étroits entre la santé humaine, la santé animale et la santé des écosystèmes.

Pour en savoir plus :
<https://www.normandie.prse.fr/>



Repères

Le **plan de protection de l'atmosphère de la Vallée de la Seine** est centré sur le territoire de la Métropole de Rouen. Sont également concernées les intercommunalités immédiatement voisines et la communauté urbaine du Havre. Au total, 8 intercommunalités sont intégrées dans le périmètre. Ses actions portent sur de nombreux secteurs (transports, industries, résidentiels, ports...).

Pour en savoir plus :
www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/le-plan-de-protection-de-l-atmosphere-ppa-vallee-a5593.html

Repères

La loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités (LOM) redéfinit les outils juridiques qui permettent la construction et la mise en œuvre d'une politique de mobilité locale en fonction des besoins de chaque territoire. La planification locale de la mobilité se fait ainsi au moyen de deux outils complémentaires :

- le plan de mobilité (PDM), ex-plan de déplacements urbains (PDU), qui s'adresse aux autorités organisatrices de la mobilité (AOM) dont le ressort territorial est situé dans les grandes agglomérations de plus de 100 000 habitants ;
- le plan de mobilité simplifié (PDMS), à destination des autorités organisatrices de la mobilité (AOM) des autres territoires. Il est conçu comme un outil simple et agile pour les territoires moins denses tels que les villes moyennes et les territoires ruraux. Il intègre l'ex-plan de mobilité rurale.



Fabrice Parais / DREAL Normandie

Chiffres clés

Dans une analyse publiée le 27 février 2023, **l'Agence Internationale de l'Énergie thermique (AIE)** indique que les SUV (sports utility vehicles ou véhicules utilitaires sport) représentent **46 % des ventes de véhicules dans le monde en 2022**.

Ils émettent en moyenne 20 % de CO₂ en plus que les véhicules thermiques classiques.

Les **plans de mobilité (PDM)** sont des outils de planification obligatoires dans les périmètres de transports urbains inclus dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants, qui visent notamment une réduction du trafic automobile.

Les **plans climat air et énergie territoriaux (PCAET)** sont des outils réglementaires permettant à la collectivité de mettre en place une politique transversale d'amélioration de la qualité de l'air et d'atténuation ou d'adaptation au changement climatique. Ils comprennent un diagnostic, une stratégie territoriale, un plan d'action et un dispositif de suivi et d'évaluation. Depuis l'année 2022, le plan d'action doit obligatoirement contenir une partie relative à la qualité de l'air (PAQA, article 85 de la loi n°2019-1428 d'orientation des mobilités du 24 décembre 2019).

Les **zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m)** permettent aux collectivités de limiter la circulation des véhicules les plus polluants sur leur territoire. La métropole de Rouen Normandie est concernée par ce dispositif. La métropole du Havre et l'agglomération de Caen-la-mer sont concernées par la mise en place d'une ZFE pour 2025 (cf. encadré).

Les **procédures d'information ou d'alerte lors de pics de pollution atmosphérique** sont gérées par le préfet de département. En cas de dépassement des seuils réglementaires, il doit informer le public, émettre des recommandations ou prendre des mesures d'urgence. Ces dispositions sont inscrites dans des arrêtés préfectoraux.

Repères

Les **plans de protection de l'atmosphère (PPA)** sont obligatoires dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants ou dans les zones où il y a un dépassement ou un risque de dépassement des normes de qualité de l'air.

Les zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m)

La loi d'orientation des mobilités du 24 décembre 2019 a créé les zones à faibles émissions mobilité imposant aux collectivités, concernées par certains seuils élevés de pollution de l'air, de limiter la circulation des véhicules les plus polluants sur leur territoire. Ce dispositif se présente comme un outil parmi d'autres pour améliorer la qualité de l'air dans les zones urbaines.

Sur ces ZFE-m, est instaurée une interdiction d'accès à des plages horaires déterminées, pour des catégories de véhicules qui ne répondent pas à certaines normes d'émissions (loi n°2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets).

Pour en savoir plus :

www.ecologie.gouv.fr

Le territoire de la Métropole Rouen Normandie était au-dessus des normes européennes pour les oxydes d'azotes (NO_x) en 2018, 2019 et 2021. L'évaluation réalisée avec les mesures de qualité de l'air pour 2022 et 2023, indique que le territoire a diminué ses pollutions, ce qui a permis de diminuer certaines contraintes.

Pour en savoir plus :

<https://zfe.metropole-rouen-normandie.fr/>



Les démarches d'évaluation environnementale

L'évaluation environnementale vise à :

- intégrer les préoccupations environnementales et de santé le plus en amont possible et à chaque étape du processus de décision ;
- en rendre compte vis-à-vis du public, notamment lors de l'enquête publique ou de la consultation du public.

Les effets négatifs notables sur l'environnement et sur la santé doivent être évités, et, seulement en cas d'impossibilité de cette démarche d'évitement, réduits voire compensés.

Une liste des projets, plans et programmes, devant faire l'objet d'une évaluation environnementale a été établie (article R. 122-2 du code de l'environnement pour les projets et article R. 122-17 du code de l'environnement pour les plans et programmes).

Si certains projets, plans ou programmes, par leurs caractéristiques propres, sont soumis de manière systématique à évaluation environnementale, d'autres doivent faire l'objet d'un examen au cas par cas afin de déterminer, au regard de leurs possibles impacts notables sur l'environnement, si une évaluation environnementale doit être réalisée.

L'évaluation environnementale est formalisée par :

- l'élaboration d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement ;
- la réalisation des consultations, notamment de l'autorité environnementale, qui rend un avis ;
- la consultation du public ;
- l'examen des informations contenues dans le rapport d'évaluation et reçues dans le cadre des consultations.

L'environnement doit y être appréhendé dans sa globalité : population et santé humaine, climat, air, eau, biodiversité, mer et littoral, sols, sous-sols et géodiversité, paysages. Les interactions entre ces éléments sont aussi à prendre en compte.

L'évaluation est proportionnée à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée, à l'importance et à la nature des travaux, ouvrages ou interventions et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement et la santé humaine, notamment au regard des effets cumulés avec d'autres projets ou d'autres documents de planification.

Une attention particulière est apportée aux enjeux identifiés comme majeurs pour le projet, le plan ou le programme, et pour le territoire.

Pour en savoir +

Site web du ministère de l'Ecologie



www.ecologie.gouv.fr/evaluation-environnementale

Site web de la MRAE Normandie



www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/presentation-de-la-mrae-de-la-region-normandie-a53.html

Site web de la DREAL Normandie



<https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/l-evaluation-environnementale-r73.html>



Les dispositifs de suivi de la qualité de l'air

Repères

54 stations de mesures sont réparties en Normandie en 2023 :



Les principaux polluants surveillés par les stations de mesure :

- l'ozone (O₃) ;
- les oxydes d'azote (NO et NO₂) ;
- les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}, aussi appelées « poussières ») ;
- le dioxyde de soufre (SO₂) ;
- le monoxyde de carbone (CO) ;
- certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ;
- les métaux lourds ;
- le benzène ;
- certains composés organiques volatiles (COV) ;
- les particules atmosphériques.

Repères

L'**inventaire des émissions** est calculé à partir d'un recensement des activités humaines : comptages routiers, émissions des installations industrielles, modes de chauffage, agriculture... C'est la donnée initiale nécessaire pour la prévision quotidienne des champs de concentration en ozone, dioxyde d'azote et particules fines. Il est aussi utilisé pour cartographier des concentrations de polluants et définir des indicateurs environnementaux annuels. Dans le cadre des projets d'aménagement, il peut servir de base de référence avec, par exemple, l'évaluation de l'impact d'une nouvelle infrastructure. Il existe plusieurs formats de rapportage pour rendre compte des émissions ("SECTEN", "PCAET"...). Les données présentées dans cette publication correspondent aux références utilisées pour les plans climat air énergie territoriaux (PCAET). Ces références sont réglementées et définies aux articles L. 222-26 et R. 229-51 à R. 221-56 du code de l'environnement.

Pour en savoir plus : <https://www.atmonormandie.fr/dataviz/emissions>

Polluants pris en compte : NO_x, benzène, PM₁₀, PM_{2,5}, NH₃, COVNM, CO, SO₂, CO₂, CH₄, N₂O, benzo(a)pyrène, arsenic, cadmium, plomb dans PM₁₀, nickel.

Les mesures et modélisations des pollutions chimiques et biologiques

Un réseau de mesures sur l'ensemble du territoire permet d'évaluer l'intensité et l'importance des pollutions de l'air.

Les stations et outils de mesures

L'association de surveillance de la qualité de l'air, **Atmo Normandie**, gère **54 stations de mesures automatiques** de la pollution sur l'ensemble de la Normandie. Ces stations sont équipées d'un ou de plusieurs analyseurs mesurant les concentrations d'un polluant défini. En complément, **plusieurs laboratoires mobiles de surveillance** permettent de réaliser des campagnes de mesures sur les territoires non couverts par des stations fixes. Les stations sont généralement implantées dans des lieux représentatifs de l'exposition de la population. Elles peuvent caractériser :

- la pollution de fond, à l'écart des sources importantes de polluants ;
- la pollution de proximité, telle que celle rencontrée au bord d'un axe routier très fréquenté ou d'une source industrielle.

Les outils de modélisation

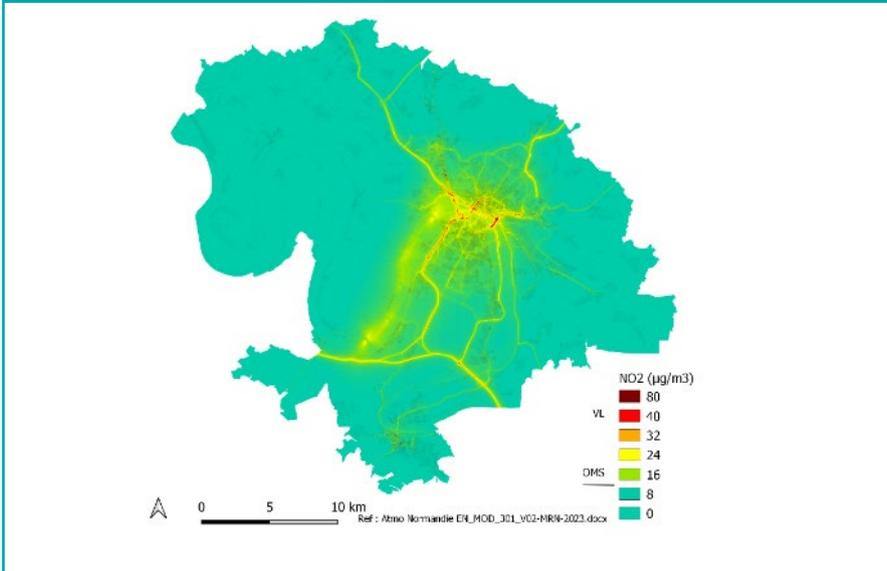
En complément de ces mesures directes, Atmo Normandie dispose de plusieurs **moyens de modélisation** :

- les **modèles régionaux et nationaux** permettent de prévoir les concentrations d'ozone, de dioxyde d'azote et de poussières PM₁₀ et PM_{2,5} pour le jour même et pour les deux jours suivants à l'échelle des grandes régions françaises ;
- les **modèles urbains** permettent de spatialiser les concentrations de polluants à l'échelle de la rue (Cherbourg-en-Cotentin, Caen la mer, Dieppe Maritime, Le Havre Seine Métropole, Métropole de Rouen Normandie).

- **l'inventaire des émissions** modélise les émissions de polluants atmosphériques, de gaz à effet de serre et les consommations d'énergie à l'échelle des communes et des intercommunalités.

Modélisation de la moyenne annuelle des dioxydes d'azote dans la Métropole Rouen Normandie en 2023

Source : Atmo Normandie



Mesure de la qualité de l'air Dispositif d'Atmo Normandie



Sandrine Héricher / DREAL Normandie

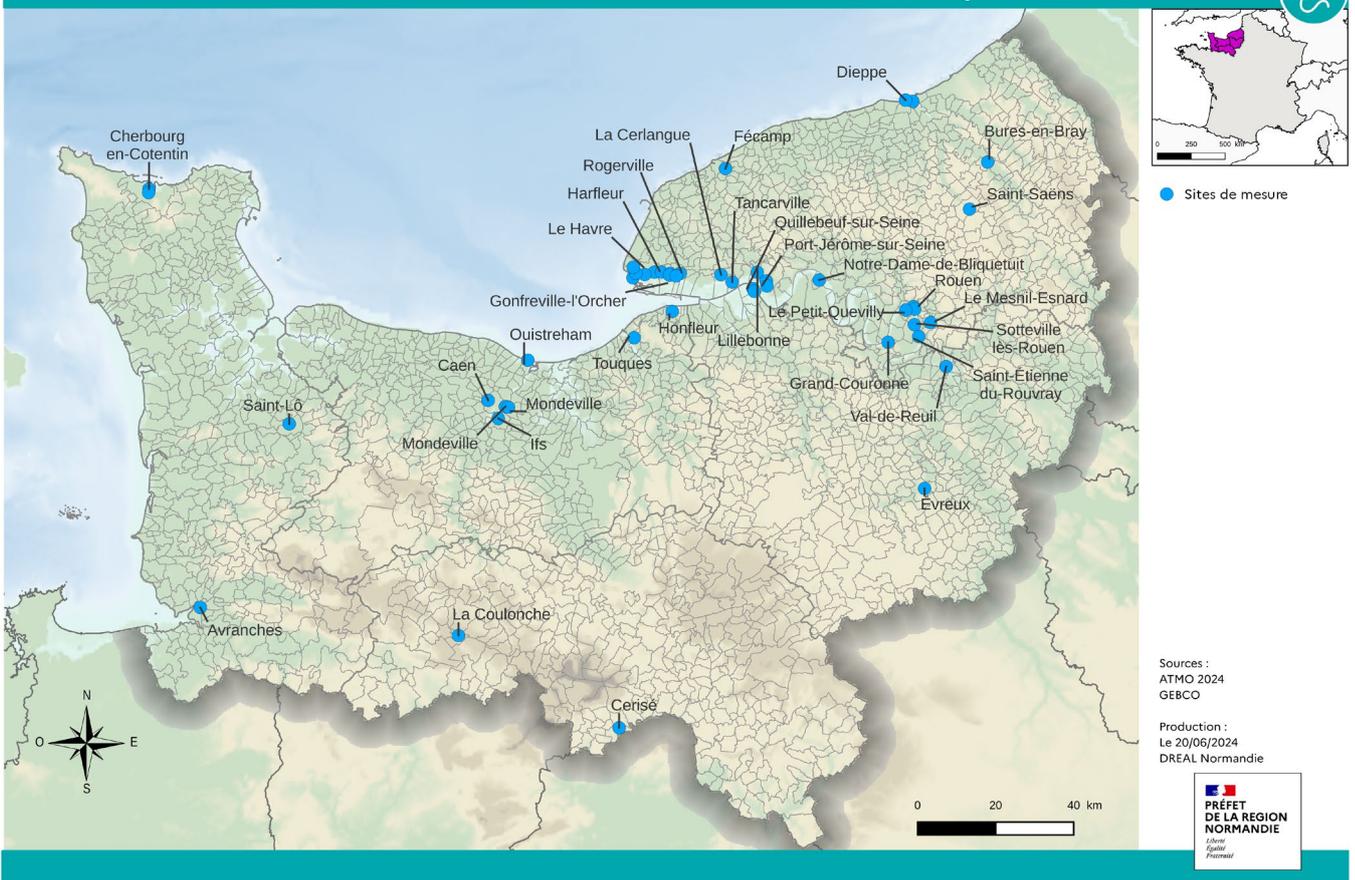
Repères

Les stations sont classées en fonction de leur contexte et de leur localisation

Chaque station de mesures vise un objectif de surveillance particulier. Selon cet objectif, elle doit respecter des critères d'implantation.

Vous pouvez connaître les différentes stations et les polluants suivis à l'adresse suivante : www.atmonormandie.fr

Profil environnemental de Normandie - Les sites de surveillance de la qualité de l'air



Pour en savoir +



<https://substances.ineris.fr/>

Le portail des substances chimiques animé par l'Ineris centralise des données produites par des organismes de référence nationaux ou internationaux sur les substances chimiques. Ce portail fournit à un public averti une information détaillée sur les propriétés toxicologiques, écotoxicologiques, et physico-chimiques des substances identifiées ainsi que sur des données technico-économiques, avec les principales réglementations applicables. Une nouvelle version du portail a été mise en ligne début 2024.

Repères

L'indice ATMO est mis à disposition de tous sur www.atmonormandie.fr et via la plateforme OpenData.



Les mesures effectuées par les industriels

Les industriels qui émettent des polluants atmosphériques doivent réaliser un suivi à la source et mesurer leurs rejets en continu ou périodiquement. Ces données sont transmises annuellement et utilisées pour la réalisation des évaluations d'émissions.

Référents

Ineris. *Surveillance dans l'air autour des installations classées - retombées des émissions atmosphériques, impacts des activités humaines sur les milieux*. 176 pages. 2024.

Ce guide indique :

- la méthodologie pour définir le polluant à suivre ;
- la métrologie à mettre en œuvre ;
- le choix des emplacements ;
- la période de mesures ;
- la démarche pour l'interprétation des résultats des campagnes de mesure.



Des études de cas sont présentées en annexe sur des situations couramment rencontrées.

L'indice Atmo

Un indice "Atmo" avait été mis en place en 1994 afin de représenter le niveau de la qualité de l'air. Il permettait de sensibiliser l'opinion à ce sujet. Cet indice a évolué en 2021 pour être harmonisé au niveau européen. Il concerne quelques polluants et se veut représentatif d'une situation dite de « fond », sur la base d'une pollution à laquelle chacun est, en moyenne, le plus souvent exposé, à l'écart des sources importantes de pollutions (axes à fort trafic, zones industrielles...). L'indice représente une information en tout point du territoire : sa diffusion s'appuie sur la géolocalisation, quelle que soit la commune où l'on se trouve.

L'indice Atmo prend désormais en compte les polluants suivants :

- PM_{2,5}, particules fines inférieures à 2,5 microns de diamètre ;
- PM₁₀, particules fines de diamètre inférieur à 10 microns ;
- SO₂ (dioxyde de soufre) ;
- NO₂ (dioxyde d'azote) ;
- O₃ (ozone).

L'indice correspond alors au plus dégradé des sous-indices calculés pour chacun de ces 5 polluants.

L'indice Atmo ne tient pas compte des effets cocktails de plusieurs polluants. Il se fonde sur des prévisions journalières et comporte

une marge d'incertitude, à l'image des bulletins météorologiques. Il ne permet pas de dégager des tendances sur plusieurs mois ou plusieurs années. Enfin, il ne se substitue pas à l'outil de gestion des pics de pollution qui permet d'enclencher les dispositifs préfectoraux d'information, de recommandation et d'alerte. Il qualifie l'état de l'air selon 6 classes : Bon / Moyen / Dégradé / Mauvais / Très mauvais / Extrêmement mauvais. Le code couleur s'étend désormais du bleu (bon) au magenta (extrêmement mauvais).

Comme pour la météo, l'indice est diffusé la veille et revu le matin pour la journée. Il s'agit donc de prévisions mêlant les résultats de modèles mathématiques et statistiques qui incluent les analyses des stations de mesures et une expertise humaine. Sa large diffusion offre la possibilité aux citoyens d'adapter leur quotidien, par exemple leurs activités sportives ou leurs modes de déplacement.

Il est conseillé d'être attentif aux recommandations diffusées quand l'indice se dégrade : un épisode de pollution peut être sur le point de se produire et nécessiter la mise en place de mesures préfectorales.

Les pics de pollens

La surveillance pollinique est assurée au moyen de capteurs déployés dans le cadre du réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) et d'un pollinarium sentinelle.

Réseau national de surveillance aérobiologique

Deux capteurs installés en Normandie permettent, chaque semaine, d'évaluer les émissions de pollens :

- l'un, situé à Caen, est géré par l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air Atmo Normandie ;
- l'autre, situé à Rouen, est géré par l'association APRIAN (Association pour la recherche et l'information des allergies en Normandie).

En parallèle, les médecins du réseau surveillent et comptabilisent les symptômes allergiques rencontrés dans leur patientèle. Les données relatives à l'émission des pollens et à l'apparition de symptômes sont adressées chaque semaine au RNSA qui établit le bulletin allergo-pollinique. Ce bulletin est en ligne sur le site d'Atmo Normandie.

Réseau « Pollinarium sentinelle »

Un Pollinarium sentinelle® est un espace dans lequel sont réunies les principales espèces locales de végétaux dont le pollen est allergisant. L'objectif est de les observer quotidiennement afin de détecter le début et la fin d'émissions de pollens de chaque espèce et de transmettre ces informations aux personnes allergiques. Un Pollinarium sentinelle a été mis en place dans les jardins suspendus au Havre. Les informations recueillies sont consultables sur le site internet d'Atmo Normandie.



Circulation à Rouen(Seine-Maritime)



Véronique Martins

Sureau noir (*Sambucus nigra*)



Sandrine Hélicher

Le réseau national de mesure de la radioactivité

Le réseau national de mesure de la radioactivité :

- centralise l'ensemble des données de surveillance de la radioactivité en France ;
- s'assure de leur qualité et de leur harmonisation par une procédure d'agrément.

Les mesures proviennent des services de l'Etat et de ses établissements publics, des exploitants d'installations nucléaires ou d'autres acteurs publics, privés ou associatifs.

Des mesures radiologiques sont effectuées avant le chargement des emballages de matières nucléaires dans un conteneur

Repères



Le site www.mesure-radioactivite.fr rend accessible les 300 000 mesures réalisées annuellement en France dans les différents milieux (l'air, l'eau, le sol, la faune et la flore) et dans les produits alimentaires. L'intérêt majeur de ce réseau est le pluralisme des sources d'information. Ce service permet à chacun d'appréhender la surveillance de la radioactivité réalisée autour de son lieu de vie.



IRSN. *Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de 2018 à 2020*. 408 pages. 2021.

Source : www.mesure-radioactivite.fr



Arnaud Bouissou / Terra

Réacteur pressurisé européen (EPR) de Flamanville (Manche)



Manuel Bouquet / Terra

L'évaluation des odeurs : le réseau des Nez normands

Le langage des Nez© est un outil pour décrypter des émissions odorantes, à leur source ou dans l'environnement. Il s'appuie sur un référentiel chimique qui permet de former des personnes à un langage collectif. Atmo Normandie s'est appuyé sur le langage des Nez© pour former depuis 1997 des citoyens bénévoles ou des salariés d'entreprises, dénommés les "Nez normands". Cette spécificité normande se déploie désormais au niveau national.

Les agglomérations et zones industrielles du Havre, de Port-Jérôme (Seine-Maritime) et, dernièrement, de Rouen sont ainsi pourvues de ces experts en olfaction afin de détecter le plus en amont possible tout épisode odorant et d'aider à en identifier les sources potentielles.

Cette détection précoce permet de repérer d'éventuels dysfonctionnements et de prévenir, ou de limiter, les nuisances odorantes. Depuis octobre 2022, en remplacement de l'outil « ODO », Atmo Normandie a également déployé la plateforme de signalements « Signalair » qui permet, très rapidement, d'alerter sur des phénomènes inhabituels (cf. encadré).

Rouen depuis Sainte-Catherine (Seine-Maritime)



DREAL Normandie

Pour en savoir +

www.atmonormandie.fr/Langage-des-Nez/



Référents

Odeurs, fumées, retombées de particules ? "Signalair"

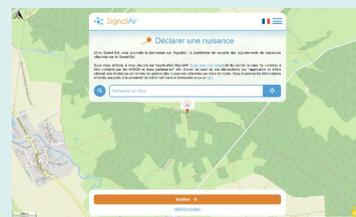
est l'application qui permet de recenser les phénomènes atmosphériques inhabituels.

www.signalair.eu

L'utilisation de l'application est très simple. La géolocalisation peut être activée ou renseignée manuellement. Le formulaire se remplit en moins d'une minute, au moment du constat ou *a posteriori*.

Une cartographie des signalements se trouve ici :

<https://www.atmonormandie.fr/article/carte-de-signalements-en-normandie>



Aéroport de Carpiquet (Calvados)



Valérie Guyot / DREAL Normandie

L'évaluation du bruit

La mesure du niveau sonore est réalisée à partir d'un sonomètre.

Plusieurs informations peuvent être obtenues :

- **le niveau sonore instantané** est le niveau de pression acoustique sur une courte période (de l'ordre de la seconde). Cette information peut permettre de définir le niveau maximum (L max) utilisé lorsqu'un bruit subit de très fortes variations au cours du temps (nuisances sonores liées à une activité professionnelle, aviation...);
- **le niveau sonore moyen**, autrement appelé « niveau équivalent » (Leq pour *level equivalent* ou niveau acoustique équivalent), représente l'énergie acoustique moyenne perçue pendant la durée d'observation (de l'heure à la journée).

Trois termes spécifiques du niveau sonore moyen peuvent être étudiés :

- **le bruit ambiant**, c'est-à-dire la somme de tous les bruits, quelle qu'en soit la source ;
- **le bruit résiduel**, qui correspond à l'ensemble des bruits existants en dehors de la source de bruit que l'on étudie ;
- **le bruit émergent**, qui est « *une modification temporelle du niveau ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier* » (Afnor) et qui résulte de la différence entre le bruit ambiant et le bruit résiduel.

L'intensité du bruit est mesurée en décibel (dB). Ces mesures du niveau sonore sont généralement pondérées (pondération de type A) afin de prendre en compte la manière dont les humains entendent, avec, en l'occurrence, une plus grande sensibilité aux moyennes fréquences qu'aux hautes et basses fréquences. On parle alors de « dB(A) ».

Les mesures de champs électromagnétiques

Des champs électromagnétiques sont partout présents dans notre environnement, comme en témoigne l'apparition de charges électriques lors d'orages ou l'orientation de l'aiguille aimantée d'une boussole. À côté des sources naturelles, existent d'autres champs qui résultent de l'activité humaine. Les sources d'exposition sont nombreuses, qu'elles proviennent de l'environnement immédiat (radios, téléphones portables...), industriel (télécommunications, radars...) ou médical (examens d'imagerie médicale par résonance magnétique...).

L'Agence nationale des fréquences (ANFR) recense 1 675 supports de stations radioélectriques (antennes de radiotéléphonie, radiodiffusion ou autres) pour la Normandie. Celles-ci sont cartographiées sur le site www.cartoradio.fr.



Les principaux polluants chimiques et biologiques

Les particules fines : poursuivre la baisse observée

Source : Atmo

Présentation

Les particules fines en suspension dans l'air ambiant sont caractérisées par leur diamètre. Celles qui sont suivies par la réglementation « qualité de l'air » sont dénommées « PM₁₀ » ou « PM_{2,5} ». « PM » signifie « *particulate matter* ». Elles sont classifiées de la manière suivante.

- PM₁₀ : catégories de particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres ;
- PM_{2,5} : catégories de particules au diamètre inférieur à 2,5 micromètres.

Les PM₁₀ incluent les PM_{2,5}. Elles peuvent être primaires (émises directement) ou secondaires (résultant de réactions physico-chimiques).

Effets sur la santé

Les effets des particules fines dépendent de leur taille (leur permettant de pénétrer plus ou moins loin dans le système respiratoire) **et de leur composition** (métaux, hydrocarbures, matières carbonées). Les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) peuvent favoriser, même à des concentrations basses, la survenue de pathologies cardiovasculaires et respiratoires, voire de décès, que ce soit pour des expositions ponctuelles ou chroniques. De plus, les particules de l'air extérieur sont classées cancérogènes certains par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC). La toxicité de ces particules provient à la fois de leur composition et de leur taille. Plus les particules sont fines, plus elles sont capables de pénétrer profondément dans l'organisme et de passer par la circulation sanguine vers d'autres organes. D'autres effets ont récemment été suggérés par la recherche : maladies neurodégénératives et troubles cognitifs, maladies chroniques comme le diabète... Les enfants, les personnes âgées, les personnes présentant des pathologies respiratoires ou cardiovasculaires et les personnes immunodéprimées sont plus vulnérables.

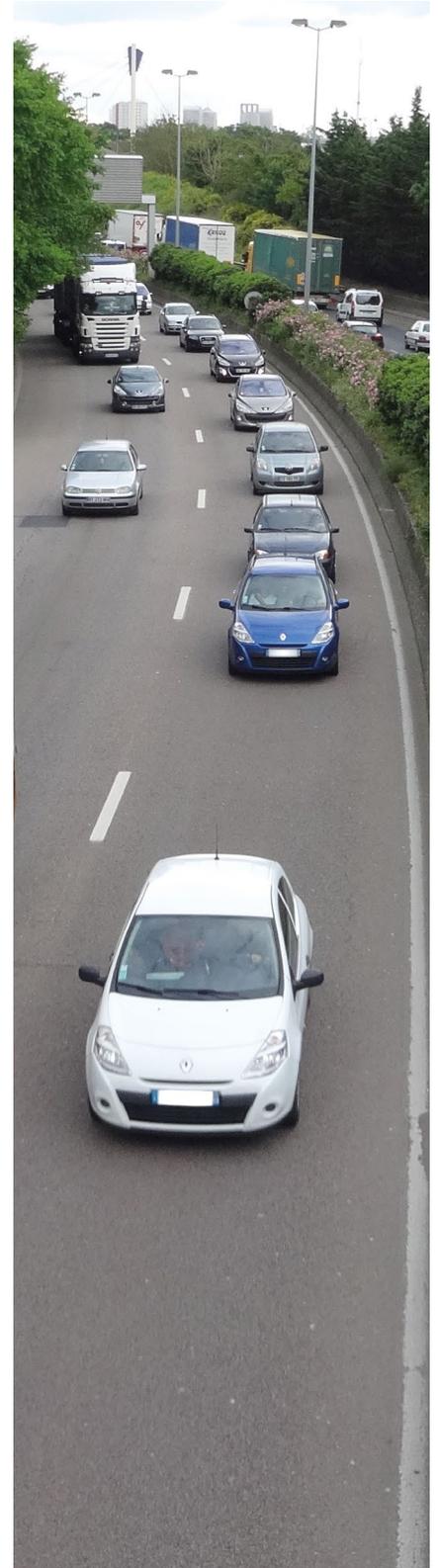
Source : Atmo et ministère de la Santé

Effets sur l'environnement

Les particules fines en suspension peuvent réduire la visibilité et influencer le climat en absorbant et en diffusant la lumière. En se déposant, elles salissent et contribuent à la dégradation des matériaux. Accumulées sur les feuilles des végétaux, elles peuvent les étouffer et entraver la photosynthèse.

Source : Atmo

Voie rapide à Petit-Quevilly (Seine-Maritime)



Véronique Martins / DREAL Normandie

Les principaux seuils

Le brûlage à l'air libre est particulièrement émetteur de particules fines très toxiques



Valérie Guyot / DREAL Normandie

Types de seuils (cf. tableau p. 17)	PM ₁₀	PM _{2,5}
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	25 µg/m ³ en moyenne annuelle
	50 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	
Seuil d'information et de recommandation	50 µg/m ³ en moyenne sur 24h	
Seuil d'alerte	80 µg/m ³ en moyenne sur 24h	
Recommandations OMS	15 µg/m ³ en moyenne annuelle	5 µg/m ³ en moyenne annuelle
	45 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	15 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an

Au regard des enjeux sanitaires, la réglementation a intégré de nouveaux seuils de référence.

Des émissions supérieures à la moyenne nationale

En 2021, les émissions annuelles de PM₁₀ en Normandie s'élèvent à 16 098 tonnes, soit 4,8 Kg de PM₁₀ par habitant. En France, les rejets de PM₁₀ sont de 3,2 kg par habitant (Source : Citepa). Ces émissions de PM₁₀ ont baissé de 39 % par rapport à l'année 2005, soit 10 283 tonnes de moins en 2021 en Normandie..

Les émissions annuelles de PM_{2,5} en Normandie s'élèvent à 8 627 tonnes, soit 2,6 Kg de PM_{2,5} par habitant. En France, les rejets de PM_{2,5} sont de 2 kg par habitant (source Citepa, avril 2020). Les émissions de PM_{2,5} ont baissé de 52 % par rapport à l'année 2005, soit 9 388 tonnes de moins en 2021 en Normandie. L'objectif de réduction du PREPA de 42 % d'ici à 2025 a déjà été atteint sans toutefois permettre le respect des seuils sanitaires de l'OMS dans l'air ambiant sur l'ensemble de la région.

L'origine des émissions

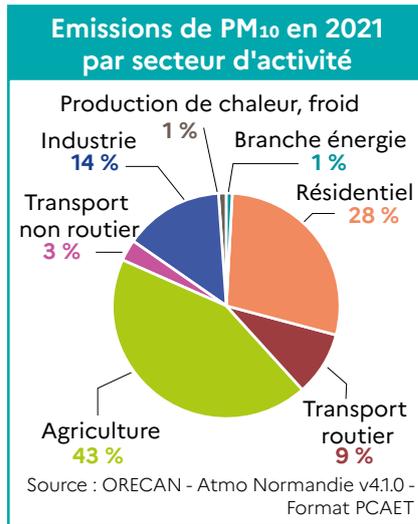
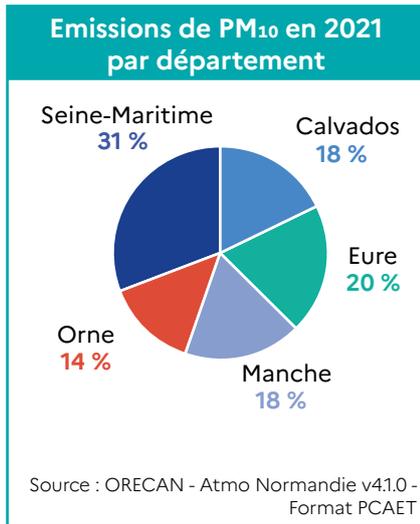
Les particules fines sont mesurées sur des stations de fond et des stations de proximité du trafic routier. L'inventaire des émissions permet de visualiser la répartition géographique de leur origine.

Les particules fines proviennent majoritairement :

- du chauffage individuel et collectif, en particulier le chauffage au bois ;
- de la combustion des matières fossiles ;
- du transport automobile (gaz d'échappement, usure des pneus et des plaquettes de frein, frottements de la route...);

- des activités agricoles (travail des terres, épandage d'engrais...);
- du transport;
- des activités industrielles (carrières, combustions diverses, sidérurgie...);
- de certains phénomènes naturels (érosion, embruns...).

Les particules les plus fines proviennent principalement du chauffage individuel au bois et du trafic routier (moteur diesel) alors que les particules de diamètre plus important proviennent majoritairement de l'agriculture (mise en suspension de terres et épandages).



“
Le bois-énergie émet davantage que les autres combustibles cumulés
”

Repères

Evolution des émissions de PM₁₀ en Normandie entre 2005 et 2021

source : Atmo Normandie v4.1.0 - format PCAET

Résidentiel - Tertiaire	-52 %
Transport	-47 %
Industrie	-38 %
Agriculture	-5 %
Tous secteurs	-39 %

Les émissions de PM₁₀ se répartissent de manière plutôt homogène entre les départements et pas uniquement sur les territoires urbains et industriels. Les émissions en Seine-Maritime sont supérieures du fait de la particularité des activités industrielles et maritimes.

Les sources d'émissions hors combustions proviennent pour les PM₁₀ à 2/3 des activités agricoles (labours des cultures, épandages) et à 1/3 du transport routier et de l'industrie. Concernant les émissions issues de la combustion, le bois-énergie émet davantage de PM₁₀ que l'ensemble des autres combustibles cumulés (produits pétroliers, gaz naturel, combustibles minéraux solides...). 28 % d'émissions en plus que le total est constaté. 93 % de ce total provient du chauffage au bois individuel. Ces chiffres prennent en compte la partie condensable des particules, en plus de la fraction solide. Le remplacement progressif des installations de chauffage au bois individuel plus performantes améliore les rejets du résidentiel.

L'activité croissante des activités portuaires explique la légère hausse du transport non routier.

Repères

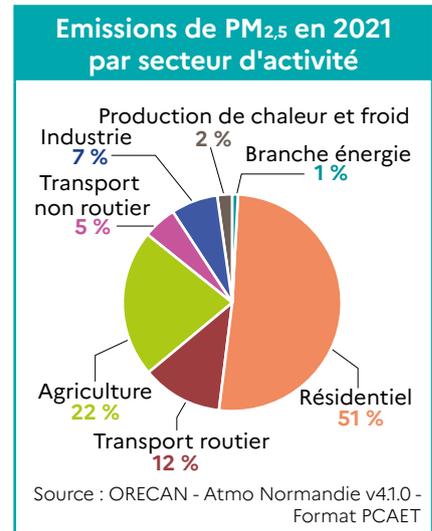
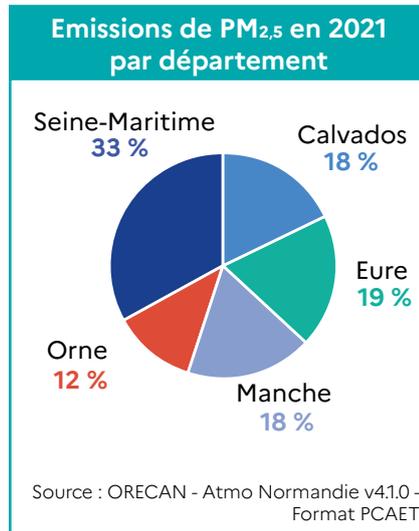
Evolution des émissions de PM_{2,5} en Normandie entre 2005 et 2021

Source : Atmo Normandie v4.1.0 - format PCAET

Industrie	-60 %
Transport	-55 %
Résidentiel - Tertiaire	-52 %
Agriculture	-27 %
Tous secteurs	-52 %

L'évolution des concentrations

Les émissions globales de PM_{2,5} sont en baisse régulière depuis 2005 et les émissions hors combustions représentent 33 % du total. Par contre, la part des émissions de PM_{2,5} liées à la combustion de la biomasse est plus importante à 51 % (dont 94 % par les installations de chauffage individuel dans le résidentiel). Ces chiffres prennent en compte la partie condensable des particules, en plus de la fraction solide.



Le Havre, octobre 2024 (Seine-Maritime)



Nadège Basset

La surveillance au long cours : une amélioration tangible

Les valeurs limites réglementaires annuelles pour les PM_{10} et $PM_{2,5}$ n'ont pas été dépassées depuis 2013. En revanche, les valeurs-guides recommandées par l'OMS ne sont pas respectées sur la plupart des stations pour les PM_{10} et les $PM_{2,5}$. L'évolution des concentrations mesurées sur les stations, depuis 2008, montre globalement une tendance à la baisse en ville et à proximité du trafic.

Des épisodes réguliers de pics de pollution

Des dépassements réguliers des seuils d'information-recommandation, voire des seuils d'alerte, sont malgré tout constatés chaque année. Ils conduisent au déclenchement de procédures préfectorales indiquant des recommandations sanitaires et comportementales, et en cas de procédures d'alerte, des mesures d'urgence.

Deux périodes sont propices aux épisodes de pollution : l'hiver, avec des épisodes dus principalement au trafic routier et au chauffage résidentiel (combustion du bois) et le printemps, où les activités agricoles (épandages et fertilisation azotée) s'ajoutent aux autres sources d'émissions déjà présentes.

Repères

Entre 85 % et 100 % des décès attribuables aux effets des PM_{10} sont associés à des niveaux journaliers de PM_{10} inférieurs au seuil d'alerte de $80 \mu g/m^3$.

Source : InVS

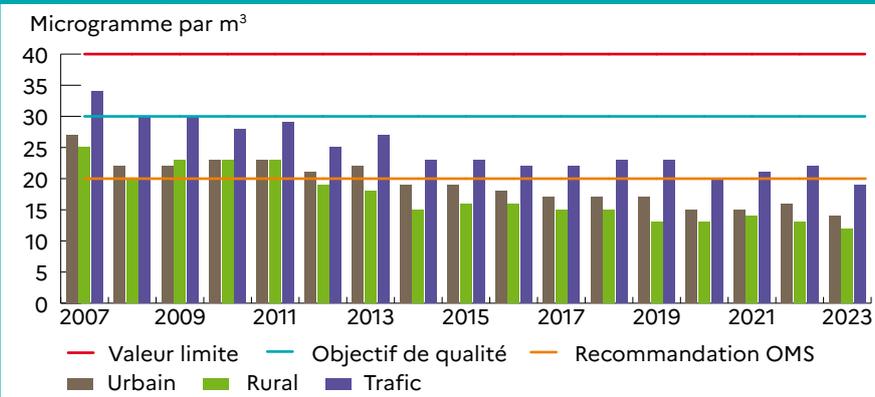
Le développement du tramway : un moyen de réduire les pollutions urbaines



Valérie Guyot / DREAL Normandie

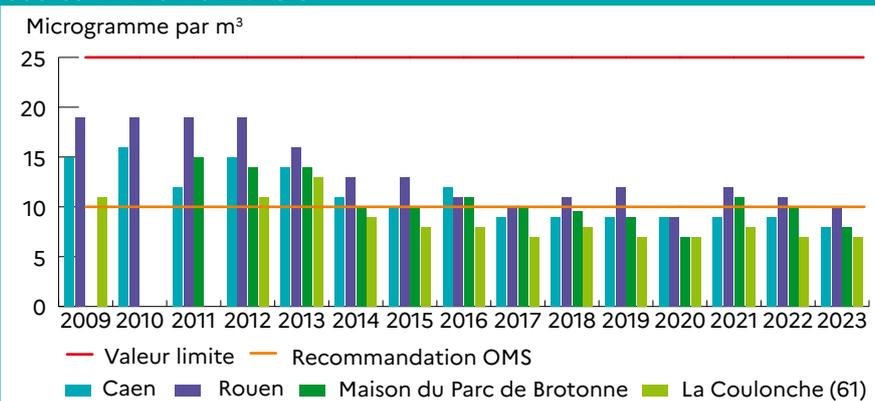
Evolution moyenne des concentrations de PM_{10} en Normandie

Source : Atmo Normandie

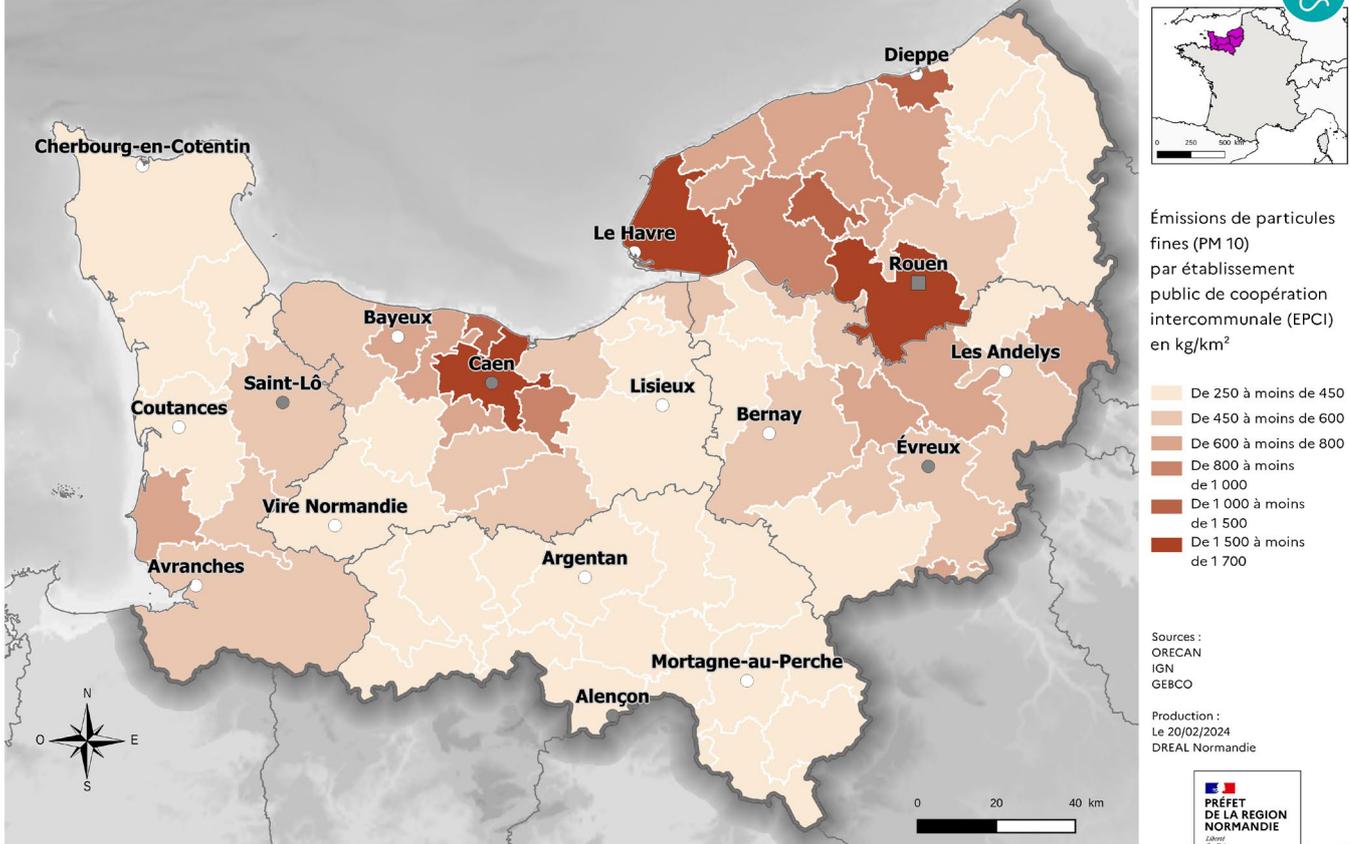


Evolution moyenne des concentrations de $PM_{2,5}$ en Normandie

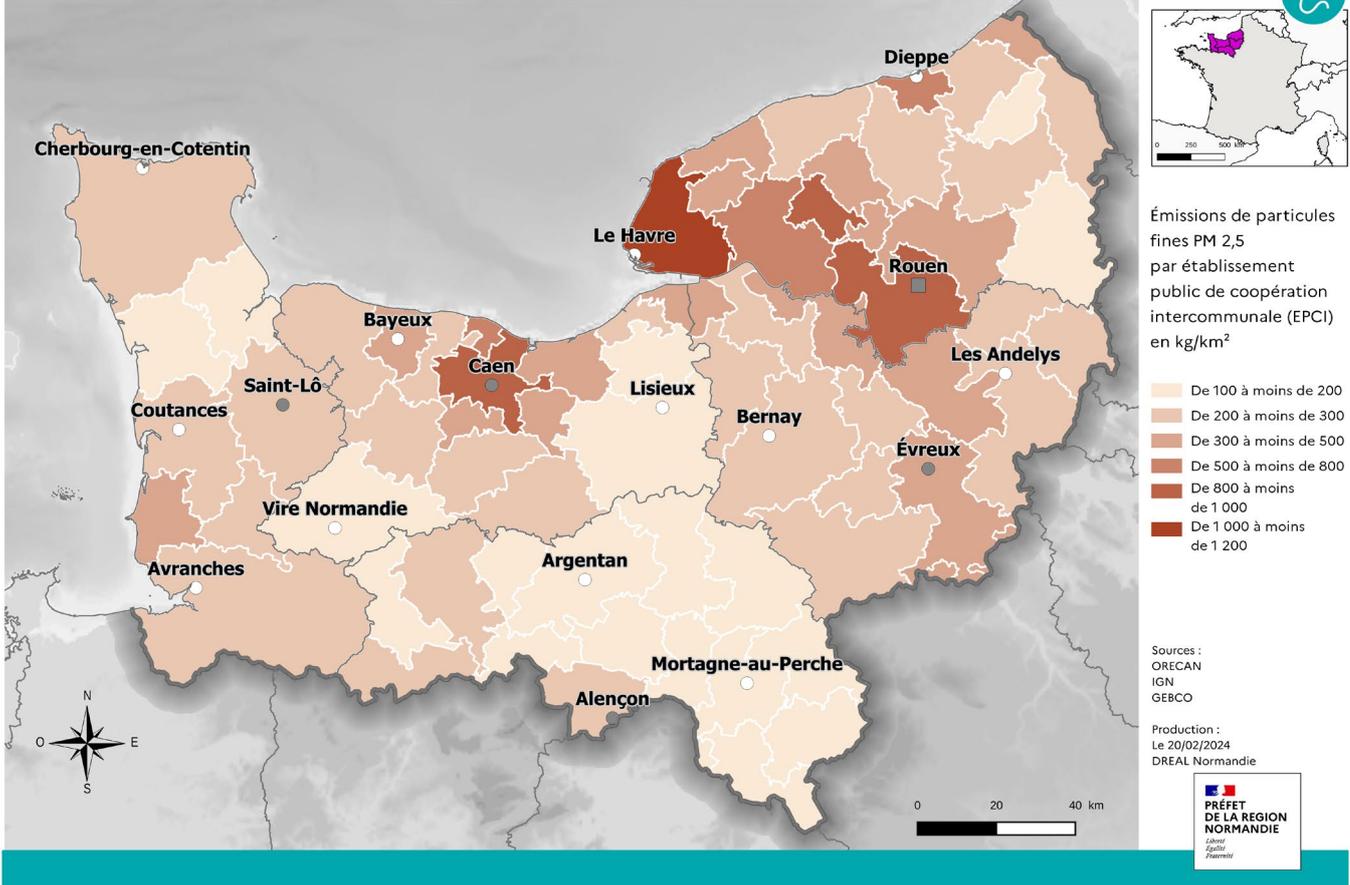
Source : Atmo Normandie



Profil environnemental de Normandie - Émissions de particules fines (PM 10) en 2021



Profil environnemental de Normandie - Émissions de particules fines (PM 2,5) en 2021



Les particules ultrafines

Source : Atmo

Présentation

Les particules ultrafines regroupent des composés identifiables dans l'infiniment petit. Dans ce « nanomonde », l'échelle de référence est le nanomètre (noté en abrégé « nm »). Ces particules ont un diamètre inférieur à 100 nanomètres. Dans le domaine des nanotechnologies, elles sont désignées par le terme de « nanoparticules ». Pour ce qui concerne la qualité de l'air, c'est l'appellation de « particules ultrafines » qui est privilégiée. Le passage de la matière à des dimensions nanométriques fait apparaître des propriétés différentes de celles des mêmes matériaux à l'échelle micro ou macroscopique (résistance mécanique, réactivité chimique, conductivité électrique, fluorescence...).

► **Exemples d'applications actuelles et potentielles des nanotechnologies** : cellules photovoltaïques nouvelle génération, mémoires à haute densité et processeurs miniaturisés, cellules solaires, bibliothèques électroniques de poche, ordinateurs et jeux électroniques ultra-rapides, technologies sans fil...

Un système de mesure en cours de construction (Source : Airparif)

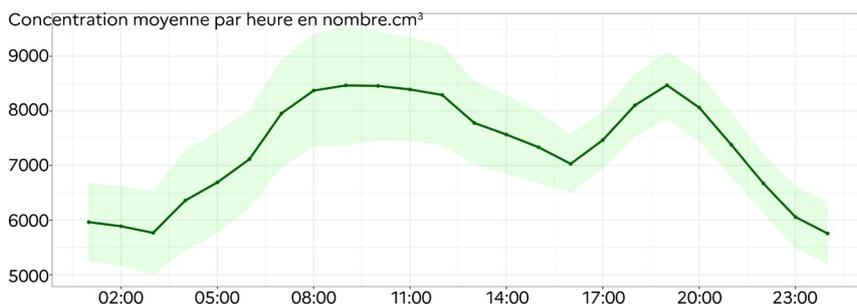
A la différence des particules fines PM₁₀ et PM_{2,5}, les nanoparticules ou particules ultrafines ne font pas l'objet d'une surveillance obligatoire. Cependant, au regard de l'importance des impacts potentiels sur la santé et l'environnement, les services de l'Etat et les associations de surveillance de la qualité de l'air réfléchissent au déploiement d'un dispositif pérenne de surveillance. Depuis le début de l'année 2023, Atmo Normandie dispose d'un compteur de particules ultrafines dans la ville du Havre, complété en 2024 par d'autres points de mesures sur les zones urbaines de Caen et de Rouen.

Mesure du nombre de particules ultra-fines selon l'heure de la journée

Station située au Havre en ville haute

(unités : nombre par cm³)

Source : Atmo Normandie



Repères

Le préfixe « nano » vient du grec qui signifie « nain ».

Un nanomètre équivaut à un milliardième de mètre (1 nm = 10⁻⁹ m = 0,000000001 m) soit approximativement 1/50 000 de l'épaisseur d'un cheveu humain.

Diamètre PM 1 ≤ 1 µm

Diamètre PM 0,1 ≤ 0,1 µm (ou 100 nm)

- 1 mm = 1 millième de mètre
- 1 µm = 1 millionième de mètre
- 1 nm = 1 milliardième de mètre

Repères

Particules de l'air ambiant extérieur

Avis de l'Anses

Rapport révisé de synthèse et de recommandations de l'expertise collective. Août 2019.

L'Anses confirme les effets sur la santé (atteintes respiratoires et cardiovasculaires, décès anticipés) **de certaines composantes des particules de l'air ambiant dont les particules ultrafines.** Elle

indique la nécessité de prendre en compte en priorité cet indicateur dans les politiques publiques relatives à l'air.

L'Anses recommande de cibler en priorité trois indicateurs particuliers non réglementés : les particules ultrafines (< 100 nm), le carbone suie et le carbone organique.

L'Agence insiste sur la nécessité d'agir sur les principales sources maîtrisables d'émission : le trafic routier, la combustion de charbon, celle de produits pétroliers et de biomasse. Elle souligne également le manque de données disponibles sur les effets sur la santé de la pollution issue de certaines sources humaines, telles que l'agriculture, le transport maritime et la pollution aéroportuaire.

Repères

Déclaration en ligne des substances à l'état nanoparticulaire (R-Nano)

www.r-nano.fr

Depuis le 1^{er} janvier 2013, les fabricants, importateurs et distributeurs de substances à l'état nanoparticulaire sont tenus de les déclarer. Au-delà de 100 g de substances à l'état nanoparticulaire (nanoparticules, nanomatériaux ou nanotechnologies), le site web « R-nano » leur permet d'effectuer cette déclaration concernant les quantités produites, importées ou distribuées qui doit être effectuée auprès de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) avant le 1^{er} mai de chaque année.

Pour en savoir +

www.anses.fr



Effets sur la santé

Les particules les plus fines ont *a minima* les mêmes effets que ceux identifiés pour les particules fines en général. Elles sont classées cancérogènes certains par le CIRC. Elles se déposent dans les voies respiratoires profondes, en proportion nettement plus importante que les particules les plus grosses. En pénétrant profondément, elles atteignent les alvéoles par lesquelles s'effectuent les échanges gazeux entre l'air et le sang et persistent longtemps dans l'organisme. La morphologie et la concentration des particules jouent un grand rôle. Les études épidémiologiques et les essais chez les humains, en condition d'exposition contrôlée, suggèrent des effets respiratoires (réactions inflammatoires, obstruction des petites voies aériennes) et cardiovasculaires (affections ischémiques myocardiques), notamment chez les personnes fragilisées. De tels effets sont suspectés en cas d'exposition à plusieurs nanomatériaux manufacturés. Certains nanomatériaux sont classés comme cancérogènes possibles (noir de carbone, dioxyde de titane...).

Sources : INRS et Airparif

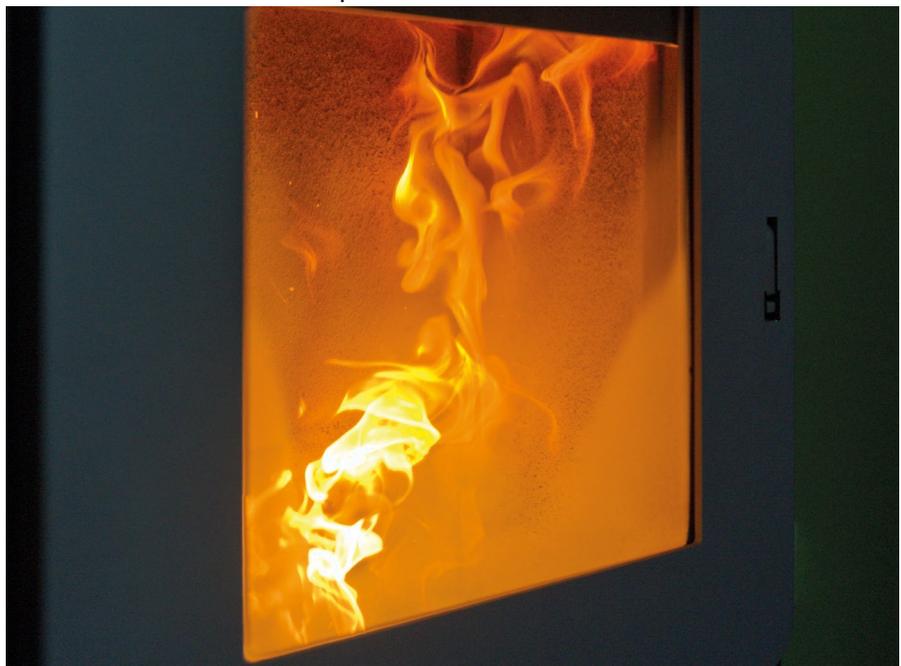
Effets sur l'environnement

Les effets des particules ultrafines sur les écosystèmes ne sont que partiellement connus. En se déposant sur la plante, elles peuvent avoir des impacts directs sur son fonctionnement *via* des réactions physiques et/ou chimiques, tel que le blocage des échanges gazeux. Ces effets sont essentiellement rencontrés de façon localisée, à proximité immédiate des sources. Les particules ont aussi un impact sur les écosystèmes en modifiant les milieux.

Les particules ultrafines ont, de plus, des conséquences sur le climat en participant au bilan radiatif de la Terre. Elles influencent également la nébulosité et la pluviométrie, en participant à la formation des nuages et à leur durée de vie.

Source : Airparif

Toute combustion émet des particules



Laurent Mignaux / Terra

Les oxydes d'azote : des efforts à renforcer

Source : Atmo

Présentation

Les oxydes d'azote (NOx) regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ils sont émis principalement lors des combustions, en particulier la combustion diesel.

Les NOx sont également précurseurs d'autres polluants : dans des conditions climatiques particulières d'ensoleillement, ils réagissent avec certains polluants selon des processus physico-chimiques complexes. Avec les composés organiques volatils (COV), ils forment de l'ozone troposphérique et, avec l'ammoniac (NH₃), ils conduisent à la formation de particules secondaires.

Effets sur la santé

Les oxydes d'azote sont des substances fortement irritantes des voies respiratoires et peuvent ainsi être à l'origine de pathologies respiratoires telles que les crises d'asthme et la bronchiolite.

D'autres effets ont récemment été suggérés par la recherche médicale : problèmes cardiovasculaires, diabètes, effets sur le développement, les cancers et la mortalité...

Les personnes atteintes de maladies respiratoires, les enfants et les personnes âgées y sont plus sensibles.

Sources : Atmo et agence régionale de santé

Effets sur l'environnement

Les oxydes d'azote participent à la formation de l'ozone sous l'effet du rayonnement solaire. Ils concourent également à l'acidification des milieux, qui peut entraîner des chutes de feuilles ou d'aiguilles, des nécroses, et influencer de façon importante les systèmes aquatiques. Ils contribuent aussi à l'eutrophisation des eaux qui conduit à une réduction de la biodiversité.

Source : Atmo

Les principaux seuils

Types de seuils (cf. tableau p. 10)	NO ₂
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	40 µg/m ³ en moyenne annuelle
	200 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an
Valeur limite pour la protection de la végétation (NOx)	30 µg/m ³ en moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandation	200 µg/m ³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte	400 µg/m ³ en moyenne horaire pendant 3h consécutives
Recommandations OMS	40 µg/m ³ en moyenne annuelle

Repères

Evolution des émissions de NOx en Normandie entre 2005 et 2021

Source : Atmo Normandie v4.1.0 - format PCAET

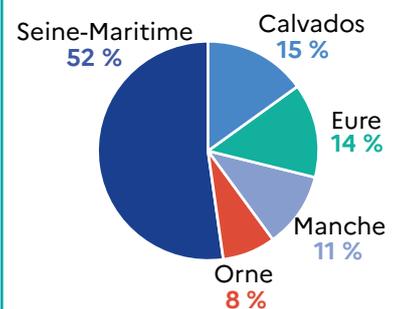
Industrie	-50 %
Transport	-47 %
Résidentiel-Tertiaire	-33 %
Agriculture	-32 %
Tous secteurs	-51 %

Péage du pont de Normandie



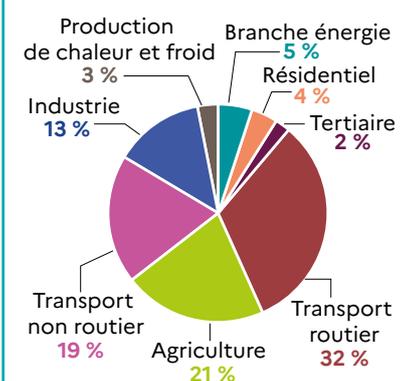
Séverine Bernard / DREAL Normandie

Emissions de NOx en 2021 par département



Source : ORECAN - Atmo Normandie v4.1.0 - Format PCAET

Emissions de NOx en 2021 par secteur d'activité



Source : ORECAN - Atmo Normandie v4.1.0 - Format PCAET

Boulevard périphérique de Caen (Calvados)

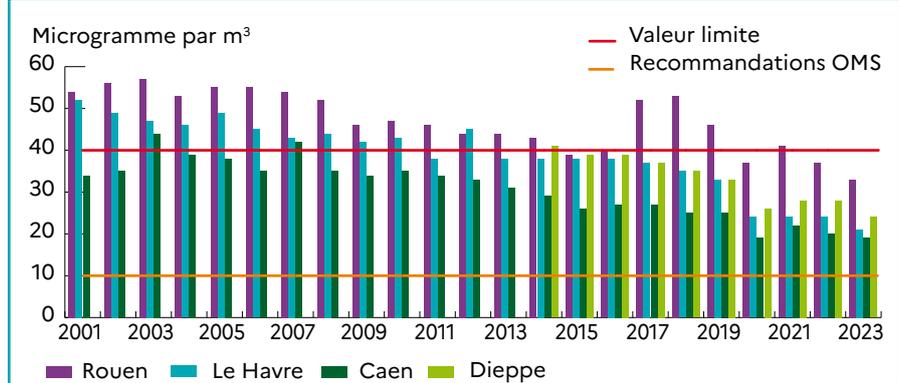


Valérie Guyot/DREAL Normandie

L'évolution des concentrations

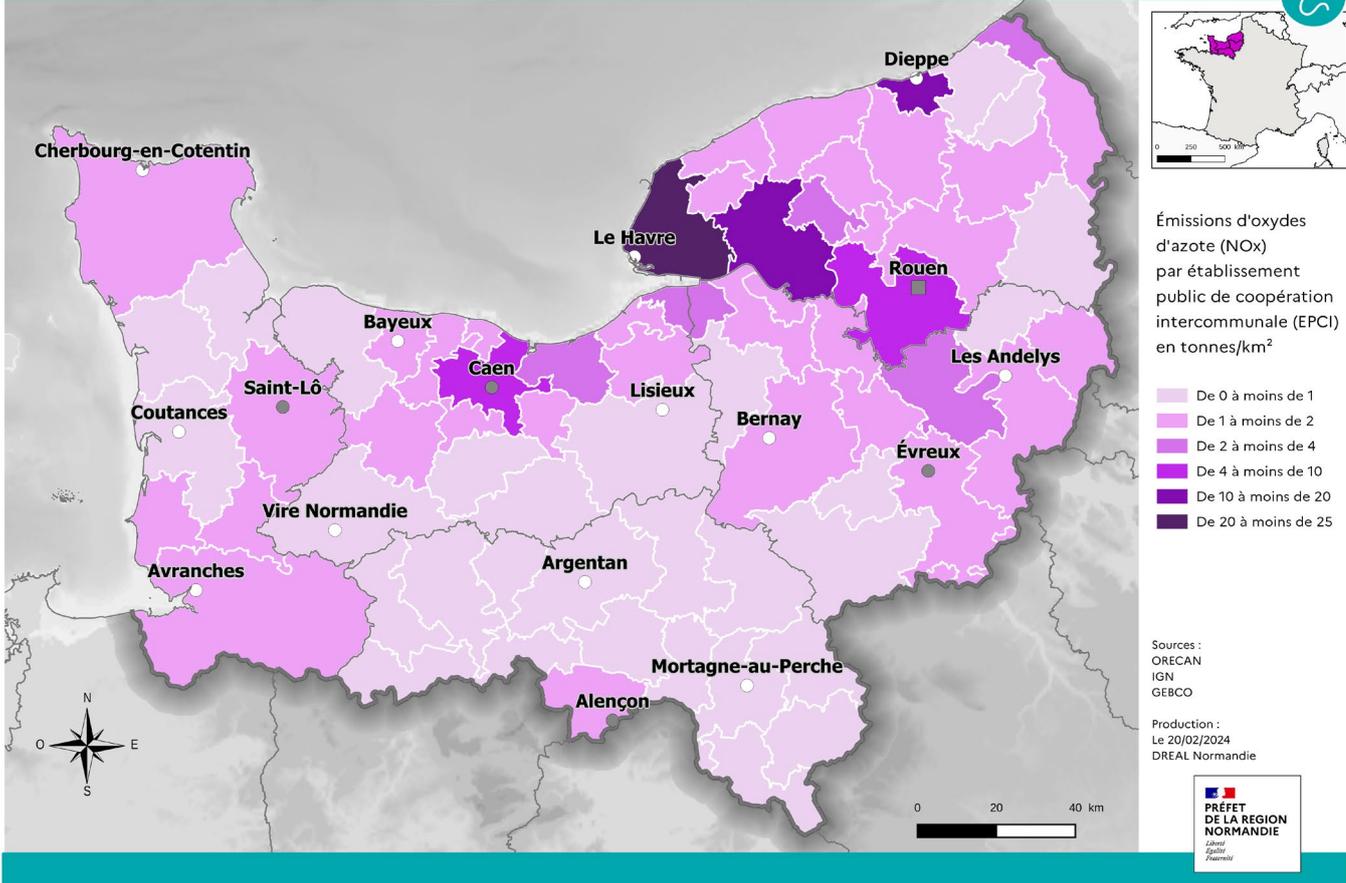
Evolution des moyennes annuelles de NO₂ en proximité automobile

Source : Atmo Normandie



Les concentrations de dioxyde d'azote baissent de manière régulière sur l'ensemble de la région en lien avec le renouvellement du parc routier moins polluant du fait de l'application des normes EURO. De manière générale, les émissions sur le département de la Seine-Maritime sont supérieures du fait de la particularité des activités industrielles et maritimes. Au cours des 7 dernières années (2017 à 2023), les moyennes annuelles enregistrées ont dépassé régulièrement la valeur limite réglementaire en situation de proximité de trafic routier sur Rouen (2017, 2018, 2019 et 2021). Même si cette situation de dépassement tend à s'améliorer, les enjeux sanitaires demeurent (avec le dépassement des valeurs OMS en zone de proximité automobile) et nécessitent de poursuivre les actions locales pour améliorer la qualité de l'air.

Profil environnemental de Normandie - Émissions d'oxydes d'azote (NOx) en 2021



L'ozone : une vigilance à développer

Source : Atmo

Présentation

Les impacts de l'ozone (O₃) sont différents selon sa localisation dans l'atmosphère. Dans la stratosphère (12 à 50 km au-dessus du sol), il forme une couche qui protège des rayons ultra-violet. Dans les basses couches de l'atmosphère, entre 0 et 1 km d'altitude, il a des effets néfastes sur la santé humaine, les espèces et le climat. Les éléments traités ci-dessous concernent l'ozone situé au sol. Il se forme par réaction photochimique avec les oxydes d'azote (NO_x) et les composés organiques volatils (COV). Ce mécanisme est conditionné par l'ensoleillement et la chaleur. Les panaches peuvent s'étendre sur de grandes distances.

Effets sur la santé

L'ozone est un irritant des yeux, de la gorge et des poumons. Il peut altérer la fonction respiratoire ainsi que la résistance aux infections et provoquer des maladies respiratoires telles que l'asthme, même à de faibles concentrations. L'exposition chronique, lors de l'enfance notamment, peut altérer les capacités respiratoires à long terme. D'autres effets sont suggérés par la recherche : effets cardiovasculaires, effets sur la reproduction, sur le développement du fœtus et de l'enfant et sur le système nerveux central. Les sujets asthmatiques, les enfants et personnes âgées, les personnes avec des apports réduits de certains nutriments (vitamines C et E) et les travailleurs en extérieur sont des populations sensibles.

Sources : Atmo et agence régionale de santé

Effets sur l'environnement

Les végétaux peuvent être très sensibles à la présence d'ozone. Les stomates ouverts le laissent entrer à l'intérieur de la feuille. L'ozone provoque des nécroses ayant un impact négatif sur le fonctionnement de la feuille et la réalisation de la photosynthèse. L'ozone peut aussi empêcher la fermeture des stomates. La plante ne peut plus éviter les pertes d'eau en cas de stress hydrique. Ce mécanisme a donc un impact sur les rendements agricoles et les productions forestières.

Source : Atmo

Les principaux seuils

Types de seuils (cf. tableau p. 17)	Ozone (O ₃)
Valeur cible pour la protection de la santé humaine	120 µg/m ³ en moyenne sur 8 heures consécutives à ne pas dépasser plus de 25 jours par an en moyenne sur trois ans.
Valeur cible pour la protection de la végétation	18 000 µg/m ³ /heure (moyenne calculée sur 5 ans)
Seuil d'information et de recommandation	180 µg/m ³ en moyenne horaire.
Seuil d'alerte	1 ^{er} seuil : 240 µg/m ³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives ; 2 ^e seuil : 300 µg/m ³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives ; 3 ^e seuil : 360 µg/m ³ en moyenne horaire.

Sensibilité à l'ozone des principales espèces cultivées d'après Mills et al. (2007), ICP Vegetation (2011) et Ulrich et al. (2006)

Espèces sensibles à l'ozone

Blé, fèves, haricots, laitue, mélèze, navet, oignon, pin maritime, pin noir, pin sylvestre, pois, soja, tomate.

Espèces modérément sensibles à l'ozone

Betterave, bouleau, chêne pédonculé, chou, colza, luzerne, maïs, platane, pomme de terre, riz, tabac, vigne.

Espèces peu sensibles à l'ozone

Brocoli, douglas, épicéa, érable, fraiser, hêtre, orge, seigle.

Repères

Les plantes réalisent trois types d'échanges avec l'atmosphère ▶ photosynthèse, respiration et transpiration :

- rejet d'oxygène (O₂) et absorption de CO₂ (échanges gazeux photosynthétiques) ;
- absorption d'O₂ et rejet de CO₂ (échanges gazeux respiratoires) ;
- rejet de vapeur d'eau (transpiration).

Ces échanges sont permis par les stomates, situés à la surface des feuilles et constitués de petites cavités facilitant le passage des gaz.

Certaines conditions, comme la lumière ou une faible concentration interne en CO₂, rendent possibles l'ouverture des stomates et l'entrée de CO₂ et donc la réalisation de la photosynthèse. Cependant, un stress hydrique ou une température élevée engendrent la fermeture des stomates pour limiter le phénomène de transpiration.

Les tomates sont des espèces sensibles à l'ozone



Fabrice Thérèse / DREAL Normandie

L'évolution des concentrations

Les concentrations d'ozone augmentent régulièrement depuis l'ère pré-industrielle, avec une multiplication par cinq des moyennes sur l'Europe de l'Ouest. **Les concentrations moyennes annuelles en ozone sur la région montrent peu de variations depuis 2008.** Les teneurs les plus faibles sont mesurées dans les centres-villes ou dans des lieux présentant un trafic routier dense. En effet, la formation d'ozone n'est pas favorisée dans les centres-villes en raison des fortes concentrations en monoxyde d'azote qui vont le « consommer ». Les épisodes aigus de pollution par l'ozone sont **des phénomènes épisodiques et rares sur la Normandie**, largement tributaires des conditions météorologiques. Les dépassements des seuils d'information sont observés en période estivale selon des fréquences variables. Les dépassements les plus importants se sont produits en août 2003 lors de l'épisode de canicule.

L'AOT 40 (*Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 parts per billion*) est un indicateur d'exposition de la végétation. Il exprime un cumul de quantité d'ozone en contact avec les feuilles des plantes, lorsque les stomates sont ouverts, en journée.

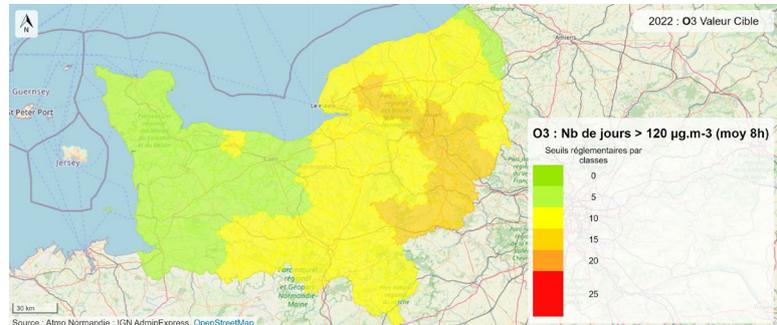
Forêt de Grimbosq (Calvados)



Séverine Bernard

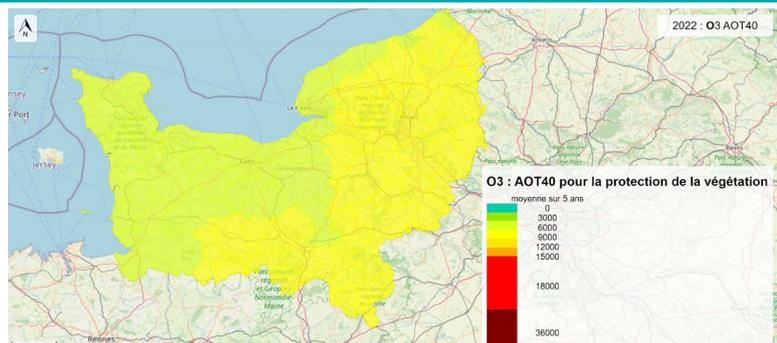
La présence d'ozone dans l'air Nombre de jours de dépassement des 120 µg/m³ pour l'ozone, en 2022

Objectif qualité : 1 jour par an - Valeur cible : 25 jours par an en moyenne sur trois ans
Source : Atmo Normandie



La présence d'ozone dans l'air AOT (*accumulated ozone threshold*) calculé entre 2018 et 2022

Objectif qualité : AOT de 6 000 µg/m³/h - Valeur cible : 18 000 µg/m³/h
Source : Atmo Normandie



Les pesticides : des pollutions multiples

Source : Atmo

Présentation

« Pesticides » est un terme générique, connu du grand public, qui désigne l'ensemble des substances chimiques, naturelles ou de synthèse, destinées à repousser ou à détruire les organismes jugés nuisibles (« microbes », animaux ou végétaux). Il recouvre trois catégories de produits : les biocides, les produits phytopharmaceutiques (ou phytosanitaires) et les antiparasitaires (à usages vétérinaires et humains).

La population peut être exposée aux pesticides par de multiples voies. L'exposition avec l'air respiré peut être très importante. De nombreuses études réalisées par des organismes publics et privés ont documenté ce risque.

Effets sur la santé

La population peut être exposée aux pesticides par de nombreuses voies. Un pesticide destiné à lutter contre un nuisible présente un potentiel toxique plus ou moins étendu pour d'autres organismes qu'il ne cible pas (Source : INSERM, 2012). D'après les données de la littérature scientifique internationale publiée au cours des 30 dernières années et analysée par les experts de l'INSERM (mise à jour en 2021), il semble exister une forte présomption d'association entre exposition professionnelle à des pesticides et certaines pathologies chez l'adulte : la maladie de Parkinson, le cancer de la prostate et certains cancers hématopoïétiques (lymphome non hodgkinien, myélomes multiples), des troubles cognitifs, la bronchopneumopathie chronique obstructive et la bronchite chronique.

Par ailleurs, les expositions aux pesticides, intervenant au cours de la période prénatale et périnatale ainsi que durant la petite enfance, semblent être particulièrement à risque pour le développement de l'enfant. Une forte présomption de lien entre exposition aux pesticides de la mère pendant la grossesse (professionnelle et domestique) et cancers de l'enfant (leucémies, tumeurs du système nerveux central) ainsi que troubles du développement neuropsychologique et moteur de l'enfant est mise en évidence. D'autres pathologies pourraient également avoir un lien avec l'exposition aux pesticides : maladie d'Alzheimer, troubles anxiodépressifs, certains cancers (leucémies, système nerveux central, vessie, rein, sarcomes des tissus mous) et certaines pathologies respiratoires et thyroïdiennes.

Si le lien entre exposition directe aux pesticides et survenue de certaines pathologies est bien documenté, la question des effets indirects des produits phytosanitaires (par le biais des effets sur les écosystèmes notamment) reste complexe et préoccupante. Les effets du glyphosate, pesticide le plus vendu au monde, ont fait l'objet de nombreuses études. Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé cette substance comme cancérigène probable pour l'humain.

Les effets du glyphosate, pesticide le plus vendu au monde, ont fait l'objet de nombreuses études. Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé cette substance comme cancérigène probable pour l'humain.

Si le lien entre exposition directe aux pesticides et survenue de certaines pathologies est bien documenté, la question des effets indirects des produits phytosanitaires (par le biais des effets sur les écosystèmes notamment) reste complexe et préoccupante.

Les effets du glyphosate, pesticide le plus vendu au monde, ont fait l'objet de nombreuses études. Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé cette substance comme cancérigène probable pour l'humain.

Sources : Atmo, agence régionale de santé et DRAAF

Définitions

Les biocides regroupent un ensemble de produits destinés à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes dits « nuisibles ». Ils sont par définition des produits actifs susceptibles d'avoir des effets sur l'homme, l'animal ou l'environnement. Ils sont classés en quatre grands groupes :

- les désinfectants ;
- les produits de protection (contre les insectes ou les champignons...);
- les produits de lutte contre les nuisibles (insecticides...);
- les autres produits (peintures anti-salissures...).

La mise sur le marché et l'utilisation des produits biocides sont encadrées au niveau communautaire par le règlement européen (UE) n°528/2012.

Source : ministère chargé de l'environnement

Les produits phytopharmaceutiques

sont des préparations destinées à :

- protéger les végétaux et certains produits de culture contre les organismes nuisibles ;
- exercer une action sur les processus vitaux des végétaux (dans la mesure où il ne s'agit pas de substances nutritives) ;
- assurer leur conservation ;
- détruire les indésirables ;
- détruire des parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance non souhaitée.

Chaque préparation se compose d'une ou de plusieurs substances actives. L'évaluation, avant mise sur le marché, de ces produits phytopharmaceutiques est strictement encadrée et harmonisée par le règlement européen (CE) n° 1107/2009.

Source : Anses

Les perturbateurs endocriniens

sont des substances chimiques d'origine naturelle ou artificielle étrangères à l'organisme qui peuvent interférer avec le fonctionnement du système endocrinien et induire ainsi des effets néfastes sur cet organisme ou sur ses descendants.

Pour en savoir plus :
www.e-cancer.fr

Référents

Le tribunal administratif de Paris a condamné l'Etat pour fautes, jeudi 29 juin 2023, pour son échec à respecter ses engagements visant à diminuer l'usage des pesticides et pour son incapacité à protéger les eaux souterraines de l'incidence de ces substances.

L'instance reconnaît pour la première fois l'existence d'un « *préjudice écologique* » résultant de « *la contamination généralisée, diffuse, chronique et durable* » des eaux et des sols par les produits phytopharmaceutiques et du déclin de la biodiversité et de la biomasse. Elle a enjoint en conséquence à l'Etat de prendre « *toutes les mesures utiles de nature à réparer ce préjudice et à prévenir l'aggravation des dommages* » pour le 30 juin 2024.

Pour en savoir +

Les possibilités de développement de l'agriculture biologique

INRAE. Dossier de presse. *Agriculture biologique : vers un changement d'échelle*

<https://www.inrae.fr/actualites/dossier-presse-agriculture-biologique-changement-dechelle>

Museum national d'Histoire naturelle. Dossier *"Pourrait-on nourrir toute l'humanité par l'agriculture biologique ?"*.

<https://www.mnhn.fr/fr/pourrait-on-nourrir-toute-l-humanite-par-l-agriculture-biologique>

Effets sur l'environnement

Les pesticides sont un facteur majeur d'incidence sur la diversité biologique et sur les écosystèmes. En effet, leur utilisation se traduit tout d'abord à court terme par une intoxication directe ou indirecte des organismes, une réduction de l'offre de nourriture (insectes, graines d'adventices...), des effets sur la reproduction et sur le comportement... Ils peuvent ainsi affecter :

- les populations d'abeilles (3 néonicotinoïdes ont été suspendus à ce titre en 2013 par la Commission européenne) ;
- les insectes auxiliaires ;
- les rongeurs ;
- les oiseaux ;
- les poissons...

Ils ont des impacts considérables sur l'ensemble des composantes de l'environnement : les sols, l'eau, les milieux marins...

Source : Atmo Nouvelle Aquitaine

L'origine des émissions

Certaines cultures utilisent de manière plus importante les produits phytopharmaceutiques, comme par exemple les grandes cultures (blés...). Cependant, d'autres modes de cultures se développent (agriculture en mode biologique, permaculture...). Ces dernières utilisent moins de pesticides que l'agriculture conventionnelle et mettent aussi en avant de très bons résultats en termes de production. Ces éléments sont de plus en plus documentés dans le cadre d'études scientifiques et sur le terrain (cf. encadré).

Concernant les collectivités, l'entretien des espaces verts a évolué récemment avec l'application de la loi "Labbé" qui interdit l'utilisation de pesticides pour l'entretien de nombreux espaces collectifs. Les particuliers peuvent aussi être fortement consommateurs de produits pesticides. Depuis le 1^{er} janvier 2019, ils sont soumis aux mêmes règles que les collectivités (cf. encadré).

L'indicateur de fréquence de traitement (IFT) permet le suivi de l'utilisation des produits phytosanitaires à l'échelle de l'exploitation agricole, d'un groupe d'exploitations ou d'un territoire. Il comptabilise

Repères

La loi "Labbé" du 17 août 2015 modifiée interdit aux personnes publiques d'utiliser des pesticides pour l'entretien des espaces verts, des forêts, des lieux de promenades et des voiries (sauf exceptions pour des raisons de sécurité) accessibles ou ouverts au public. Certains produits dits "de biocontrôle", à faibles risques et autorisés en agriculture biologique, restent cependant utilisables, ainsi que tous les autres produits de protection des plantes. Certaines dérogations spécifiques sont accordées (sauvegarde du patrimoine biologique ou historique...).

Depuis le 1^{er} janvier 2019, l'interdiction s'est étendue aux particuliers. Les jardiniers amateurs ne peuvent plus utiliser ni détenir de pesticides sauf ceux de biocontrôle, à faibles risques et autorisés en agriculture biologique.

Pulvérisation de pesticides dans les champs de cultures



Valérie Guyot / DREAL Normandie

le nombre de doses de référence utilisées par hectare au cours d'une campagne culturale. Il peut être décliné par grandes catégories de produits (herbicides, fongicides, insecticides et acaricides, autres produits). Les enquêtes « Pratiques culturales », réalisées par le ministère de l'agriculture, permettent d'estimer les IFT à l'échelle régionale ou de bassins de production. En Normandie, les grandes cultures et les légumes sont concernés.

Au cours de la campagne 2016-2017, l'intensité de l'utilisation des produits phytosanitaires observée en grandes cultures a été globalement plus importante en Normandie par rapport à la France. Même si la comparaison des IFT dans le temps est délicate (variation des conditions pédoclimatiques ou de la pression parasitaire), les résultats entre les campagnes 2010-2011 et 2016-2017 montrent une stagnation, voire une hausse de l'intensité d'utilisation des produits phytosanitaires pour certaines cultures (blé tendre, orge, colza). S'agissant de la production de légumes en plein champ, pour les cultures de carottes, poireaux et salades, l'IFT total moyen normand est significativement supérieur à l'IFT total moyen de la France métropolitaine. Les pressions parasitaires et les conditions pédoclimatiques sont des facteurs explicatifs de la variabilité des IFT entre la Normandie et la France. Les utilisations accrues de produits insecticides et fongicides expliquent l'essentiel des différences des IFT totaux moyens entre la Normandie et la France métropolitaine. On observe aussi une augmentation des herbicides due aux problématiques techniques de désherbage en région (sources : chambre d'agriculture et BNV-D – données 2021).

Concernant les biocides, les secteurs de la construction et les particuliers en sont les plus consommateurs.

Pour en savoir +

Carte des indices de fréquence de traitement par commune

Une carte interactive mise au point par Solagro, une entreprise associative spécialisée dans le conseil et l'ingénierie pour les transitions environnementales, a été rendue publique, le 23 juin 2022. Elle met en lumière la fréquence de traitements phytosanitaires sur l'ensemble du territoire métropolitain.

<https://solagro.org/nos-domaines-d-intervention/agroecologie/carte-pesticides-adonis>



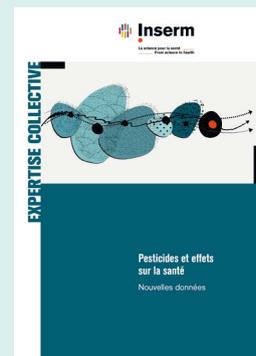
Pour en savoir +

L'analyse des effets des pesticides sur la santé

Inserm. Synthèse. *Pesticides et effets sur la santé. Nouvelles données.* 2021. 164 pages. 2021.



Inserm. *Pesticides et effets sur la santé. Nouvelles données.* 2021. 1 036 pages. 2021.



Pour en savoir plus :

<https://www.inserm.fr/expertise-collective/pesticides-et-sante-nouvelles-donnees-2021/>

Agreste. *Pratiques culturales en grandes cultures en 2021. Pratiques phytosanitaires sur les légumes en 2018.* <https://agreste.agriculture.gouv.fr/>

Référents

Avec **7 % de sa SAU en bio en 2022**, la Normandie est la 9^e région française sur 13 régions métropolitaines (France : 9,5 % de SAU en bio).

Source : DRAAF

Repères

Campagne Nationale Exploratoire de mesure des résidus de Pesticides dans l'air ambiant (CNEP)

Acteurs : Anses, Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air, Ineris, Atmo France.

Période : de juin 2018 à juin 2019.

Objectifs :

- établissement d'un premier état des lieux des niveaux de contamination en résidus de pesticides dans l'air ambiant, hors situation de proximité, sur tout le territoire selon une méthodologie harmonisée ;
- définition des modalités d'une stratégie pérenne de surveillance de ces substances.

La construction de référentiels au niveau national

Une campagne nationale exploratoire des pesticides (CNEP) dans l'air extérieur a été menée par l'Anses, l'Ineris et le réseau des associations de surveillance de la qualité de l'air. Elle a permis de mesurer, sur 12 mois, de juin 2018 à juin 2019, 75 substances sur 50 sites visant à représenter tant le milieu rural que l'espace urbain. Cette campagne a permis d'obtenir un état des lieux des substances présentes dans l'air extérieur et de leurs niveaux de concentration.

Parmi les 75 substances ciblées, 70 ont été détectées au moins une fois au cours de la campagne. Parmi les 57 substances quantifiées, certaines sont pourtant interdites. Les molécules fréquemment quantifiées correspondent aux 9 substances suivantes : le chlorothalonil, le chlorpyrifos-méthyl, le folpel, le glyphosate, le lindane, la pendiméthaline, le prosulfocarbe, le S-métolachlore et le triallate.

Des variations temporelles de concentrations, cohérentes avec les périodes de traitements connues, ont pu être observées selon les différents profils agricoles (grandes cultures, viticulture, arboriculture). En revanche, la campagne de mesure ne met pas en évidence de différences significatives dans les niveaux de concentration des substances d'une zone d'habitation à l'autre (« rural », « péri-urbain » et « urbain »).

Cette analyse a permis de cibler les produits nécessitant un examen approfondi pour leur possible intégration dans la surveillance nationale des pesticides dans l'air. 32 substances ont été identifiées. Parmi elles, le lindane, considéré comme une des substances les plus dangereuses, est quantifié dans près de 80 % des échantillons analysés, alors même qu'il est interdit en France depuis de nombreuses années.

L'Anses a engagé rapidement un examen approfondi de la situation du lindane. Il s'agit d'identifier les motifs de persistance et d'estimer les expositions cumulées par les différentes voies (respiratoire, alimentaire, cutanée) et milieux d'expositions (air extérieur et air intérieur...).

Pour en savoir +

La base Phytatmo



<https://www.atmo-france.org/article/phytatmo>

Définition

Le biocontrôle est un ensemble de méthodes de protection des végétaux basé sur l'utilisation de mécanismes naturels.

Seules ou associées à d'autres moyens de protection des plantes, ces techniques sont fondées sur les mécanismes et interactions qui régissent les relations entre les espèces dans le milieu naturel. Ainsi, le principe du biocontrôle repose sur la gestion des équilibres des populations d'agresseurs plutôt que sur leur éradication.

Un produit de biocontrôle est aussi un traitement qui doit recevoir une autorisation de mise sur le marché pour être commercialisé.

Il peut enfin être un biocide, basé sur des substances naturelles (et non pas de synthèse), ayant pour objectif d'éliminer des populations d'agresseurs.

Des recommandations peuvent ainsi être formulées. Pour les huit autres substances interdites, l'Agence poursuit un travail analogue. Concernant les autres substances prioritaires, un travail complémentaire d'expertise doit être engagé.

Dans la continuité, un suivi pérenne des pesticides dans l'air a été lancé en 2021. Les premières données sont accessibles depuis l'été 2022 sur les bases de données de qualité de l'air, notamment la base de mesures de pesticides, PhytAtmo.

Protéger les riverains

La loi EGalim du 1^{er} novembre 2018 a introduit des dispositions spécifiques avec la mise en place de chartes d'engagements concertées entre les agriculteurs, les associations et les élus, pour renforcer la protection des riverains des cultures. Depuis le 1^{er} janvier 2020, les agriculteurs doivent respecter des distances minimales entre les zones d'épandage de pesticides et les habitations. Ces distances varient en fonction des types de culture et de la dangerosité des produits utilisés. L'épandage de certains pesticides soupçonnés d'être cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques (CMR2) est encadré.

L'arrêté du 14 février 2023 prévoit ainsi des distances de sécurité de 10 mètres, dans la plupart des cas, non réductibles, pour ces pesticides. Les lieux visés sont ceux accueillant des travailleurs présents de façon régulière à proximité de ces traitements, les zones attenantes aux bâtiments habités, celles fréquentées par les enfants ainsi que les zones à proximité des établissements de santé.

Pour d'autres substances, certaines distances sont prévues, en fonction des cultures :

- 5 mètres pour les cultures basses (céréales, salades...);
- 10 mètres pour les cultures hautes (vignes, arbres fruitiers...);
- et 20 mètres en cas d'utilisation de produits cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques.

Repères

La Directive cadre européenne 2009/128/CE du 21/10/2009 surnommée "utilisation durable des pesticides" vise à créer un cadre juridique commun européen. L'objectif est la réduction de leur impact sur la santé humaine et l'environnement, d'une part, et le développement de l'utilisation de méthodes alternatives au chimique, d'autre part. A l'heure actuelle, elle ne concerne que les produits phytopharmaceutiques. Les biocides pourraient cependant être également intégrés dans les années à venir. De ce texte découle un ensemble de mesures réglementaires actuellement en vigueur en France, dont, par exemple, le plan Écophyto, le réseau de surveillance biologique du territoire, les mesures de protection des personnes sensibles.

Pour en savoir +

Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air

Résultats de la campagne nationale exploratoire de mesure des résidus de Pesticides dans l'air ambiant (2018-2019). 535 pages. Novembre 2020.



<https://www.lcsqa.org/fr/rapport/resultats-de-la-campagne-nationale-exploratoire-de-mesure-des-residus-de-pesticides-dans>

Anses. Campagne nationale exploratoire des pesticides dans l'air ambiant. Premières interprétations sanitaires. 152 pages. Octobre 2020.



<https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2020SA0030Ra.pdf>

Chambre régionale d'agriculture

Vous pouvez consulter sur le site de la chambre d'agriculture de Normandie les chartes d'engagement de votre département <https://normandie.chambres-agriculture.fr/conseils-et-services/produire-thematiques/cultures-phytosanitaires/chartes-riverains/>

Repères

Le plan national de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires



"EcoPhyto" vise à réduire progressivement l'utilisation des produits phytosanitaires. Il prévoit d'accompagner les exploitants agricoles, les collectivités et les particuliers dans cette démarche. Sa mise en œuvre s'est heurtée à de nombreuses difficultés.

La stratégie **EcoPhyto 2030** constitue la feuille de route de la France pour atteindre un objectif de réduction de l'utilisation et des risques globaux des pesticides.

La France poursuit son objectif d'une réduction de 50 % de l'utilisation et des risques globaux des produits phytosanitaires, tout en se plaçant dans le respect d'un principe : « pas d'interdiction sans solution ».

L'indicateur qui sert de références est désormais "HR11". Il remplace le Nodu (nombre de doses unités).

Pour en savoir plus :
agriculture.gouv.fr/strategie-ecophyto-2030

Certaines distances peuvent être réduites dans le cadre de chartes locales et à condition d'utiliser du matériel anti-dérive. Enfin, aucune distance n'est nécessaire pour les semences traitées ainsi que les produits de biocontrôle.

Le 1^{er} janvier 2020 correspond aussi à la création d'un fond d'indemnisation pour les victimes de pesticides, qui vise à faciliter la réparation des dommages subis par les agriculteurs, les enfants exposés *in utero*, ainsi que les exploitants et non-salariés agricoles retraités avant 2002.

Les campagnes de mesure au niveau régional

En Normandie, une campagne exploratoire a eu lieu entre 2018 et 2020. Elle concernait 3 sites. 72 substances ont été mesurées (herbicides, fongicides, insecticides). Les molécules les plus fréquemment détectées sont notamment le glyphosate, le lindane, le pendhiméthaline, le triallate, le prosulfocarbe, le S metholachlore, le chlorpyriphos-méthyl, le spiroxamine, le chlorothalonil. Certaines substances interdites sont retrouvées après leur date de retrait, du fait de leur rémanence dans les sols. C'est notamment le cas du lindane, très fréquemment quantifié (proche de 80 %) sur toute la France métropolitaine ainsi qu'en Normandie, mais à des concentrations considérées comme faibles (inférieures à 0,1 ng/m³). Le lindane est un insecticide utilisé en agriculture et dans d'autres activités, comme le traitement de certaines charpentes et bois d'œuvre. S'il a été interdit en France d'abord en agriculture (1998), il est resté autorisé dans le secteur du bâtiment jusqu'en 2006 (traitement du bois). Ainsi, le lindane, le chlorothalonil, le chlorpyriphos-méthyl sont des produits actuellement retirés des usages agricoles. Les mesures vont se poursuivre en Normandie. Le site "Chemin Vert", situé près de Caen et de systèmes de grandes cultures, a été retenu. Les mesures seront probablement étendues à d'autres secteurs situés plus en secteur rural.

Pour en savoir +

Atmo Normandie. Synthèse des résultats de pesticides sur le site de Caen Chemin vert. 26 pages. 2021.

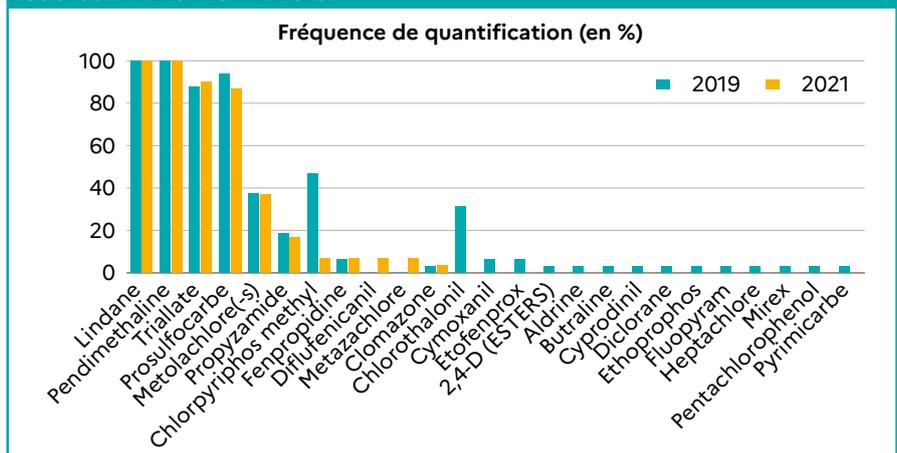


<https://www.atmonormandie.fr/actualite/synthese-des-resultats-de-pesticides-sur-le-site-caen-chemin-vert-en-2021>

Identification des substances de pesticides mesurées dans l'air ambiant sur le site urbain de Caen la Mer, quartier Chemin Vert, entre 2019 et 2021

(sur une liste de 72 substances recherchées)

Source : Atmo Normandie



L'ammoniac

Sources : Atmo et ARS

Présentation

L'ammoniac est un composé de formule chimique NH_3 . A température ambiante, il se présente sous la forme d'un gaz incolore très irritant et à l'odeur piquante.

Il sert essentiellement à la fabrication d'engrais azotés. Il peut également être employé comme gaz réfrigérant ou pour la production de plastiques, d'explosifs ou d'autres produits chimiques. C'est un excellent détachant, dégraissant et détartrant. Il entre donc dans la composition de nombreux produits ménagers.

L'ammoniac est essentiellement émis dans l'air par les activités agricoles (volatilisation lors du stockage des effluents d'élevage et des épandages d'engrais). En 2015, 98 % des émissions étaient d'origine agricole en Normandie. Au niveau industriel, les deux émetteurs les plus importants sur le territoire sont des fabricants d'engrais minéraux.

Entre 2005 et 2021, les émissions d'ammoniac ont augmenté de 3 % en Normandie pour atteindre 70 089 tonnes. L'objectif de réduction du PREPA de -8 % d'ici à 2025 n'est pas atteint.

Effets sur la santé

L'ammoniac est un gaz irritant qui possède une odeur piquante et qui brûle les yeux et les poumons. Il s'avère toxique quand il est inhalé à des niveaux importants, voire mortel à très haute dose.

Sources : Atmo et agence régionale de santé

Effets sur l'environnement

L'ammoniac provoque notamment une eutrophisation des eaux et une acidification des sols. C'est également un gaz précurseur de particules secondaires. En se combinant avec d'autres substances, il peut former des particules fines qui ont un impact sur l'environnement et la santé.

Sources : Atmo et agence régionale de santé

Stockage des fumiers



Daniel Joseph-Reinette / Terra

Définitions

Ammoniac : composé d'azote et d'hydrogène (NH_3), incolore, irritant, à odeur piquante et très soluble dans l'eau.

Eutrophisation : apport en excès de substances nutritives (nitrates et phosphates) dans un milieu aquatique pouvant entraîner des déséquilibres du milieu avec notamment la prolifération de certains végétaux (parfois toxiques).

Repères

Lorsqu'on dissout du gaz ammoniac dans de l'eau, on obtient de l'hydroxyde d'ammonium, également appelé « ammoniacque » (terminaison évoquant « aqueux »). La formule chimique de l'ammoniac est NH_3 , celle de l'ammoniacque est NH_4OH .

Repères

Emissions 2021 (tonnes)

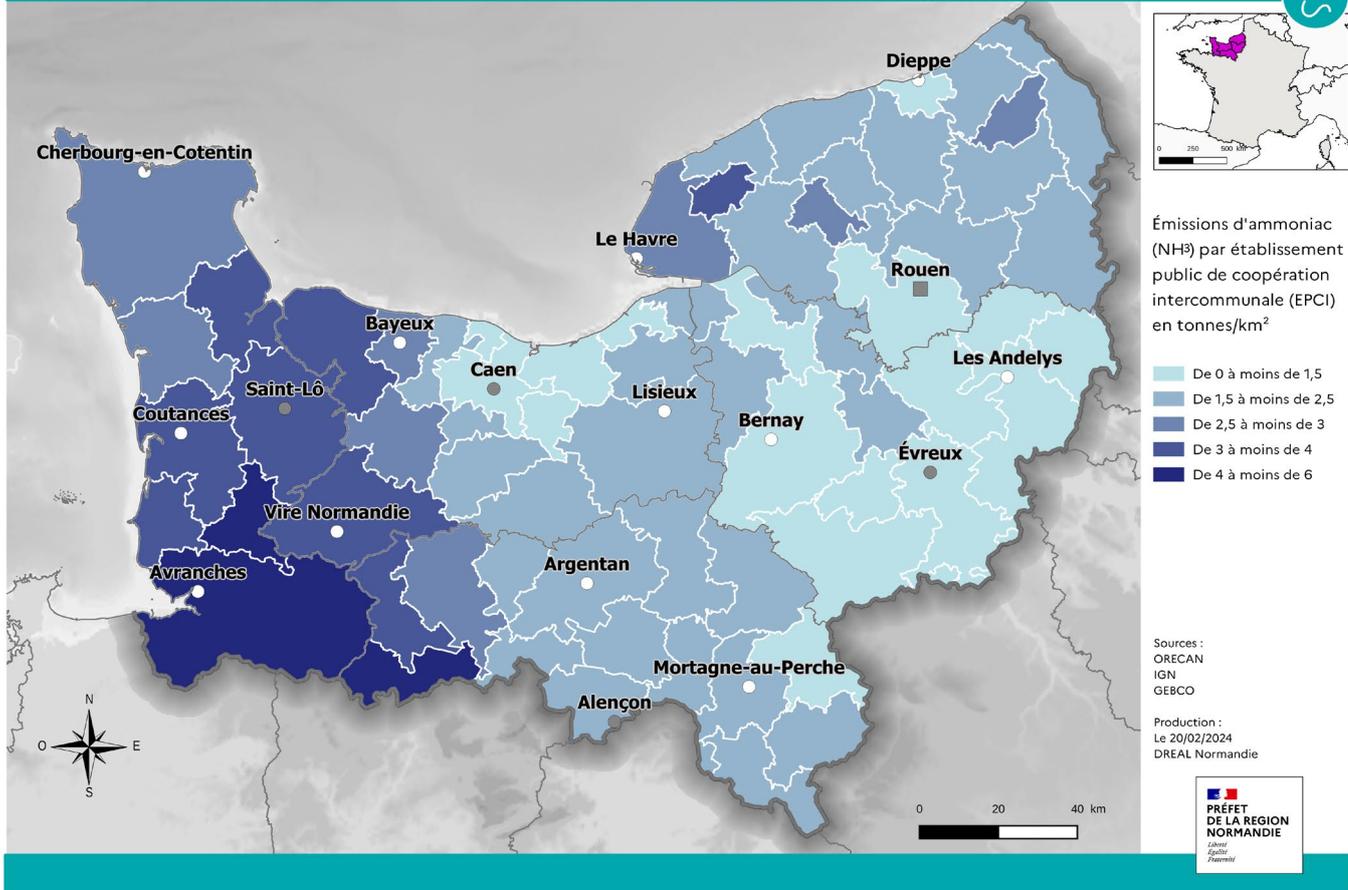
Agriculture	68 822
Industrie	751
Transport	246
Résidentiel tertiaire	141
Production de chaleur et froid	121
Déchets	8
Total	70 089

Evolution entre 2005 et 2021

Transport	-61 %
Industrie	-15 %
Agriculture	-2 %
Résidentiel tertiaire	+ 50 %
Tous secteurs	-3 %

Source : Atmo Normandie v4.1.0 - format PCAET

Profil environnemental de Normandie - Émissions d'ammoniac (NH₃) en 2021



Le dioxyde de soufre : une amélioration notable

Sources : Atmo et ARS

Présentation

Le dioxyde de soufre (SO₂) est principalement issu de la transformation d'énergie ou de procédés industriels et du transport maritime et fluvial : combustion de matières fossiles, raffinage de pétrole brut... Du fait de leur origine, les niveaux moyens annuels de dioxyde de soufre les plus élevés concernent les zones d'émissions industrielles et portuaires. C'est également un précurseur de particules secondaires : il se combine, sous certaines conditions, avec les NOx.

Effets sur la santé

Le dioxyde de soufre est un irritant des voies respiratoires et des yeux. Il contribue notamment à l'exacerbation de l'asthme et au développement de certaines pathologies. D'autres effets ont été suggérés par la recherche : troubles sur la reproduction et sur le développement, cancers, mortalité...

Sources : agence régionale de santé et Atmo Normandie

Effets sur l'environnement

Le dioxyde de soufre se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

Sources : agence régionale de santé et Atmo Normandie

Les principaux seuils

Types de seuils (cf. tableau p. 17)	SO ₂
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	350 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24h par an
	125 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
Seuil d'information et de recommandation	300 µg/m ³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte	500 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser pendant 3h consécutives
Niveau critique pour la protection des écosystèmes	20 µg/m ³ en moyenne annuelle
	20 µg/m ³ en moyenne entre le 1 ^{er} octobre et le 31 mars
Recommandations OMS	20 µg/m ³ pendant 24h

Le complexe pétrochimique de Gonfreville L'Orcher (Seine-Maritime)



Laurent Mignaux / Terra

Définition

Niveau critique pour la protection des écosystèmes : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les végétaux ou les écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.

Repères

Emissions 2021 (tonnes)

Industrie	3 179
Transport	1 242
Résidentiel tertiaire	1 062
Production de chaleur et froid	600
Déchets	245
Agriculture	8
Total	12 582

Evolution entre 2005 et 2021

Agriculture	-99 %
Transport	-82 %
Industrie	-64 %
Résidentiel tertiaire	-59 %
Tous secteurs	-83 %

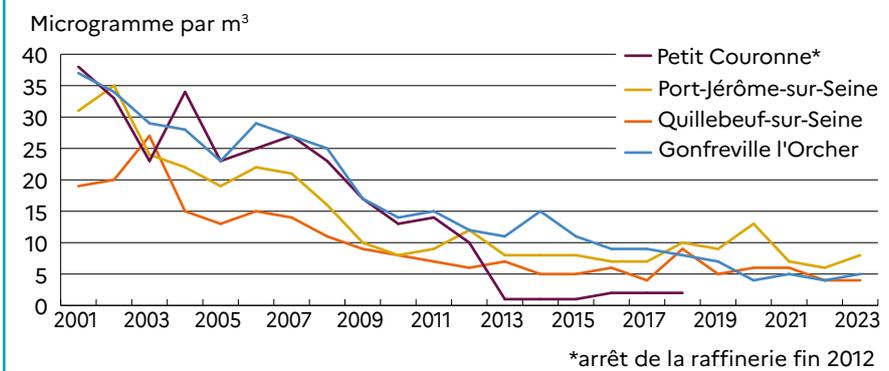
Source : Atmo Normandie v4.1.0 - format PCAET

L'évolution des concentrations

De manière générale, les teneurs en dioxyde de soufre sont faibles, à la limite du seuil de détection minimal de l'analyseur. Mais, dans les secteurs géographiques proches des zones industrialisées (estuaire de la Seine), on mesure des concentrations plus élevées souvent liées à des dysfonctionnement de process industriels ou encore à des incidents. Depuis plus de vingt ans, la surveillance en continu du SO₂ sur la Normandie montre une forte baisse des concentrations dans l'air ambiant en lien avec la baisse des émissions de 83 % depuis 2005. Les pics de pollution sont devenus plus rares.

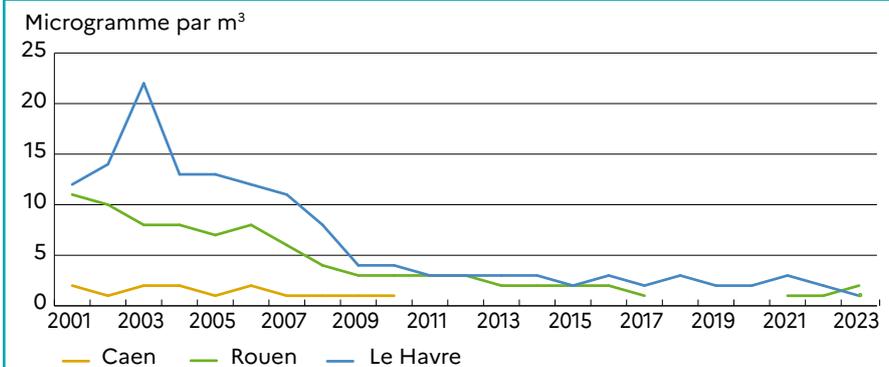
Evolution du dioxyde de soufre en proximité industrielle

Source : Atmo Normandie



Evolution du dioxyde de soufre en fond urbain

Source : Atmo Normandie

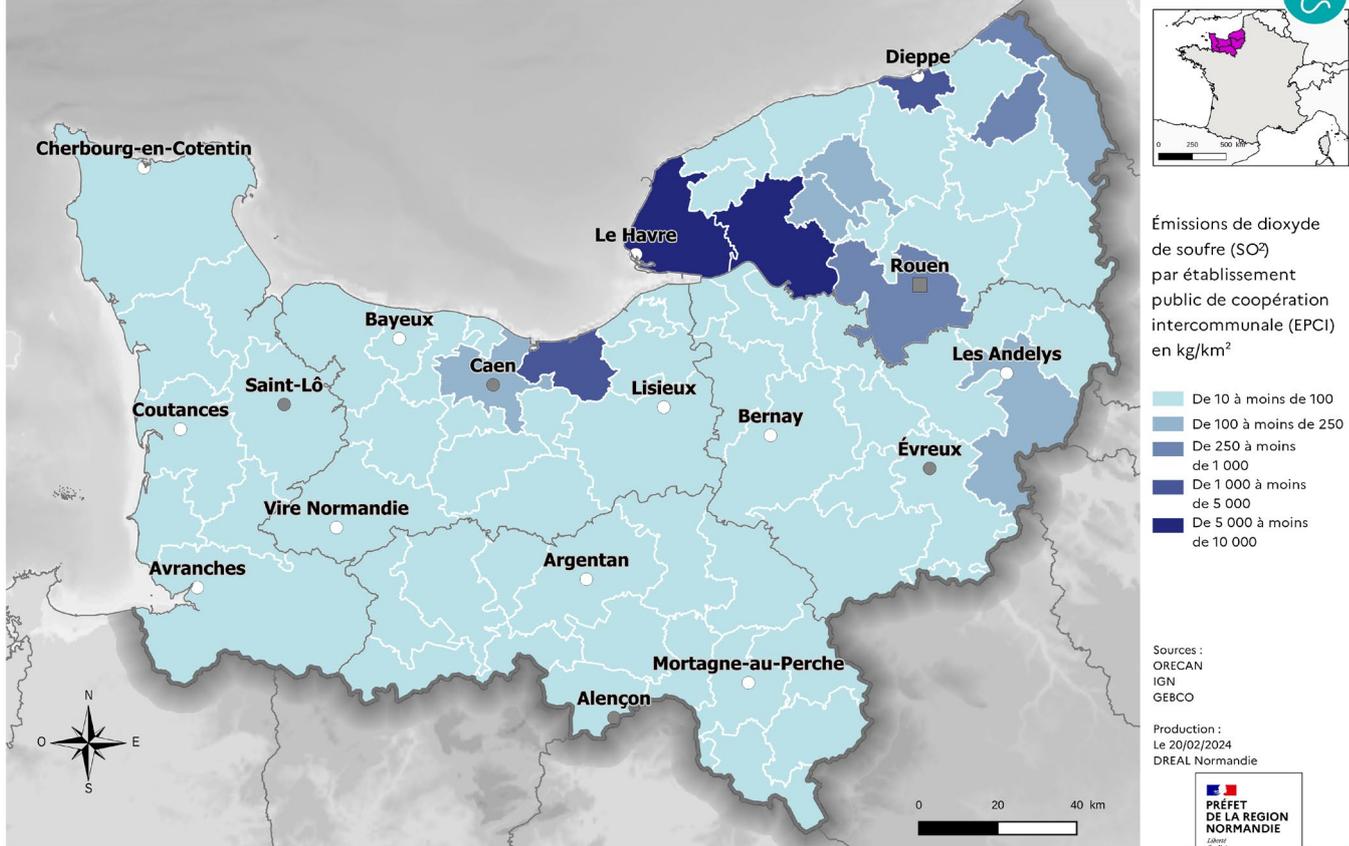


Port Jérôme (Seine-Maritime)



DREAL Normandie

Profil environnemental de Normandie - Émissions de dioxyde de soufre (SO₂) en 2021



La centrale à charbon située au Havre (Seine-Maritime) : fermeture au printemps 2021



Séverine Bernard / DREAL Normandie

Les autres polluants chimiques réglementés

Sources : Atmo et ARS

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont des constituants naturels du charbon et du pétrole. Ils peuvent aussi être issus de la combustion incomplète de matières organiques diverses telles que les carburants, le bois, le tabac... Dans l'environnement (air, eau, aliments...), on les trouve généralement liés aux particules issues de la combustion ou de l'usure des matériaux qui les contiennent, ou sous forme gazeuse dans l'air, pour les plus légers d'entre eux (naphtalène par exemple).

Les HAP se présentent sous la forme de divers mélanges de plus d'une centaine de composés différents qui varient selon la source d'émission. Leur grande diversité et le coût des mesures limitent les analyses qui permettraient leur identification courante dans l'environnement.

On procède généralement à l'analyse de 16 « congénères HAP » que l'Agence de protection de l'environnement (EPA) des Etats-Unis a classés dans sa liste des polluants prioritaires au cours des années 80. Ils sont considérés comme représentatifs de l'ensemble des HAP. Les analyses se limitent souvent au seul benzo[a]pyrène (abrégé en B[a]P) qui se trouve toujours en proportion relativement constante (environ 10 %) dans un bon nombre de mélanges de HAP. C'est la molécule de référence de cette famille du fait de sa cancérogénicité. Elle est plus particulièrement suivie parmi les HAP dans les atmosphères. C'est le seul congénère réglementé actuellement dans l'air ambiant extérieur. La valeur cible fixée depuis le 31 décembre 2012 est de 1 ng/m³ [sur fraction inhalable (PM₁₀)]. Elle est respectée en Normandie. C'est sur le site rural représentatif d'une forte utilisation de chauffage au bois, à Saint-Saëns (Seine-Maritime), que sont enregistrés les niveaux maximums. Le protocole d'Aarhus visait, entre autres, une réduction des émissions de HAP en dessous des niveaux de 1990. Adopté le 24 juin 1998, et entré en vigueur le 23 octobre 2003, il a été ratifié par la France le 25 juillet 2003. L'objectif a été atteint dès 1994.

Effets sur la santé

La population est généralement exposée à un mélange de HAP. Actuellement, leurs effets sur la santé ne sont que partiellement connus. Les données disponibles montrent que certains HAP peuvent induire spécifiquement :

- des irritations, une diminution de la capacité respiratoire et des nuisances olfactives ;
- de nombreux effets sur le foie, le sang, l'immunité et la dégénérescence des artères ;
- des effets sur la reproduction ;
- des effets génotoxiques et cancérogènes.

Le B[a]P, l'un des HAP les plus connus, est classé comme agent cancérogène pour les humains (groupe 1) par le CIRC (Centre international de recherche sur le cancer). Il est considéré comme traceur du risque cancérogène pour la famille des HAP. D'autres HAP sont également classés agents cancérogènes probables (groupe 2A) ou cancérogènes possibles (groupe 2B).

Sources : agence régionale de santé et Atmo Normandie

Repères

Le brûlage à l'air libre : une activité très polluante

Le brûlage de déchets verts à l'air libre est une activité encore trop fréquemment pratiquée et qui a des conséquences très importantes pour la santé des riverains et pour l'environnement (dispersions des polluants). Il est fortement émetteur de HAP et de particules fines. Il a ainsi des répercussions sur la santé (gêne et irritation des voies respiratoires notamment). L'article L. 541-21-1 du code de l'environnement prévoit notamment que « afin de favoriser leur compostage, les biodéchets (...) notamment ceux issus de jardin ou de parc, ne peuvent être éliminés par brûlage à l'air libre ni au moyen d'équipements ou matériels extérieurs. »

De plus, le règlement sanitaire départemental interdit cette pratique. Son respect relève de la compétence des maires.

Pour en savoir plus :

www.normandie.ars.sante.fr

Types de seuils (cf. tableau p. 17)

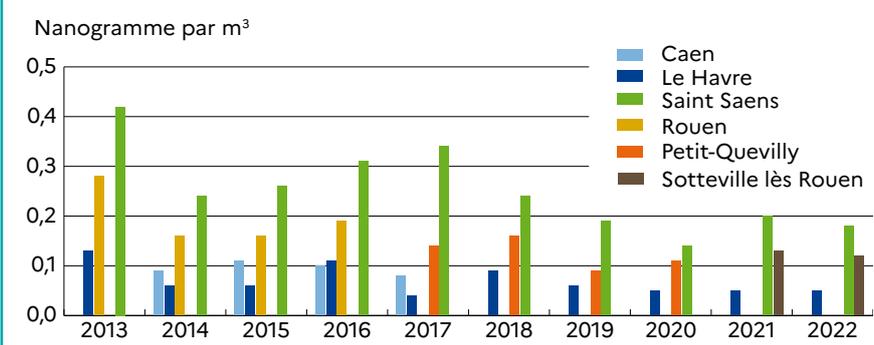
Benzo[a]pyrène

Valeur limite

1 ng/m³ en moyenne annuelle

Concentrations de benzo[a]pyrène dans l'air

Source : Atmo Normandie



Définitions

Un composé organique

contient au moins un élément carbone et un ou plusieurs des éléments suivants : hydrogène, halogène, oxygène, soufre, phosphore, silicium ou azote, à l'exception des oxydes de carbone et des carbonates et bicarbonates inorganiques.

Les composés organiques volatils ou "COV"

s'évaporent facilement dans les conditions normales de température et de pression. Cette volatilité leur confère l'aptitude de se propager plus ou moins loin de leur lieu de propagation, ce qui entraîne des impacts, directs ou indirects, sur l'environnement et la santé.

Les composés organiques volatils (COV)

Les composés organiques volatils regroupent une multitude de substances, qui peuvent être d'origine naturelle ou synthétique. Les plus connus sont le butane, le toluène, l'éthanol (alcool à 90°), l'acétone et le benzène, que l'on retrouve dans l'industrie, le plus souvent sous la forme de solvants organiques (par exemple, dans les peintures ou les encres). Le benzène est le seul COV réglementé au titre de la qualité de l'air ambiant extérieur. Cependant, au niveau industriel, bien d'autres COV, avec des impacts sur la santé, sont émis dans l'air (formaldéhyde, trichloroéthylène...). Les émissions de benzène proviennent essentiellement du secteur tertiaire (utilisation de solvants à usage domestique : peintures, colles...), du transport routier et de l'industrie pétrochimique.

Si, au niveau planétaire, les émissions de COV proviennent à 90 % de sources naturelles (plantes, certaines zones géologiques qui contiennent du charbon ou du gaz), les émissions liées aux activités humaines sont beaucoup plus ponctuelles et peuvent parfois devenir prépondérantes localement, en particulier dans les régions fortement industrialisées et de forte densité de population. Les valeurs de protection du benzène, pour la santé humaine, sont bien respectées sur tous les sites de mesure en Normandie. Néanmoins, le benzène est un polluant à effet cancérigène sans seuil. Il commence à agir même à des concentrations très faibles.

Types de seuils (cf. tableau p. 17)

Benzène

Valeur limite	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
Objectif qualité	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle

Effets sur la santé

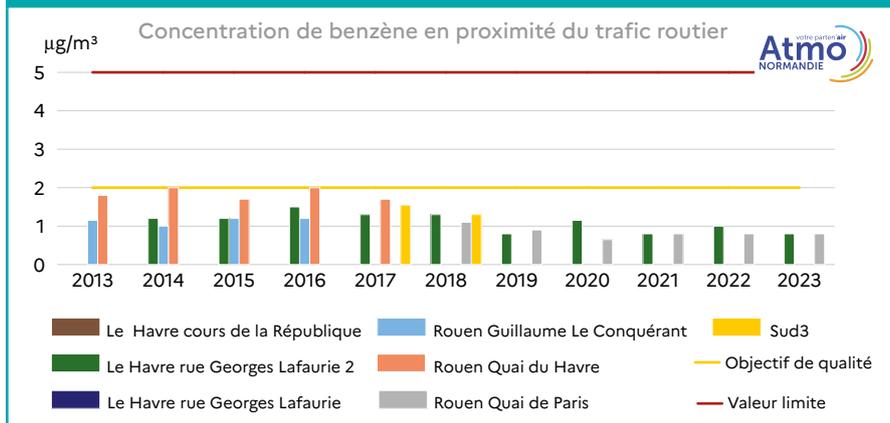
Les effets des COV sont très variables selon la molécule considérée. Ils peuvent directement provoquer des irritations sensorielles. Des manifestations beaucoup plus sévères telles que les troubles cardiaques (avec du toluène ou du chloroforme) et digestifs ou les effets cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques sont liées à des expositions chroniques ou intenses enregistrées par le passé dans certaines ambiances de travail.

Les COV sont à l'origine de la formation d'autres polluants tels que l'ozone, lui-même responsable de gêne respiratoire chez les humains.

Sources : agence régionale de santé et Atmo Normandie

Concentration moyenne annuelle du benzène en proximité du trafic routier en Normandie

Source : Atmo Normandie



Les métaux lourds

Les métaux lourds réglementés ou « métaux toxiques particuliers » sont ainsi désignés lorsqu'ils présentent un caractère toxique pour la santé et l'environnement. Il s'agit notamment du plomb (Pb), du mercure (Hg), de l'arsenic (As), du cadmium (Cd), du nickel (Ni), du zinc (Zn) et du manganèse (Mn).

Le plomb a été le premier des métaux lourds à être réglementé. Ses concentrations enregistrées en Normandie, depuis 2002, respectent largement la norme en vigueur : elles sont inférieures à $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une valeur limite fixée à $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La fin de l'utilisation du plomb dans les carburants a été déterminante : sa concentration dans l'air respiré s'est effondrée en quelques années.

La mesure des autres métaux réglementés est pleinement effective depuis 2004 en Normandie. Dans la mesure où les substances visées sont des agents cancérigènes sans seuils identifiables, la réglementation vise à appliquer le principe d'une exposition aussi faible que possible. Elle ne fixe pas de valeurs limites mais des valeurs cibles.

Les niveaux moyens d'arsenic et de cadmium montrent une certaine stabilité, depuis 2004, avec des valeurs bien inférieures aux valeurs cibles. Sur les sites industriels, l'évolution des concentrations de métaux dans l'air est à la baisse en particulier pour le nickel (Ni) et le vanadium (V).

Zone urbaine et dépôt pétrolier à Caen (Calvados)

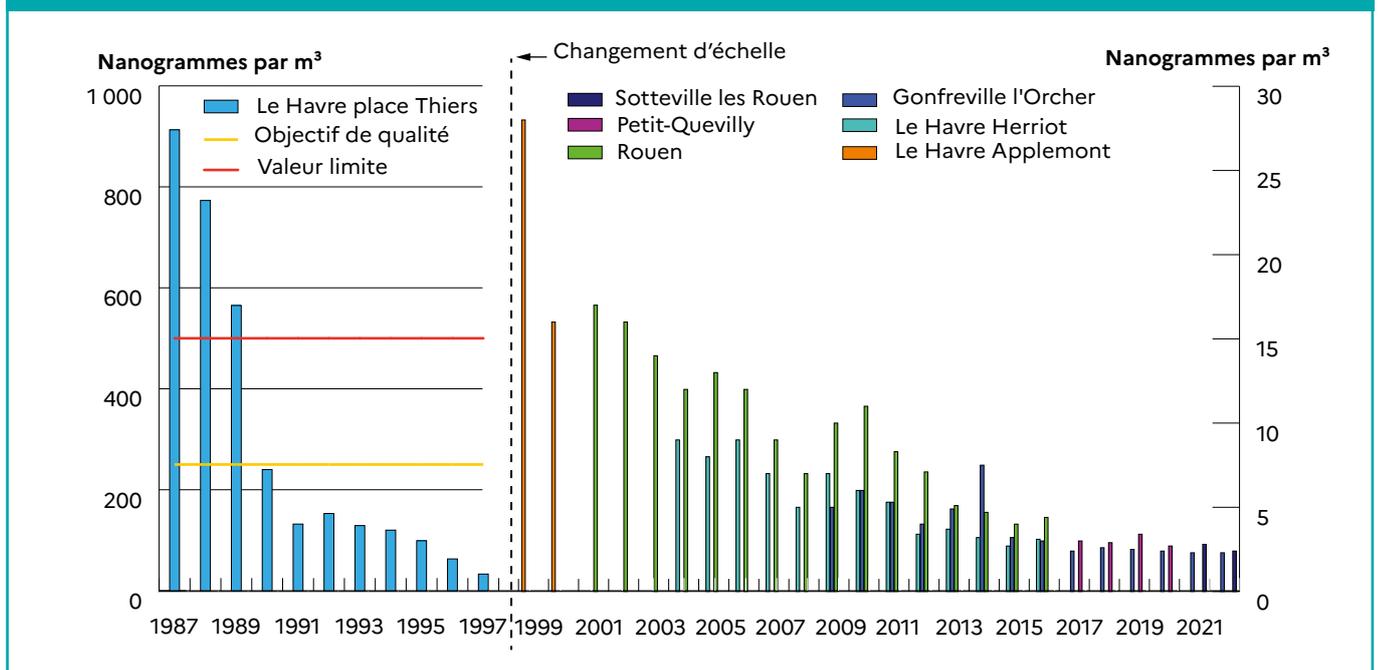


4 Vents (2008)

Types de seuils (cf. tableau p. 17)	Arsenic	Cadmium	Nickel
Valeurs cibles	6 ng/m ³	5 ng/m ³	20 ng/m ³

Evolution des concentrations de plomb de 1987 à 2022

Source : Atmo Normandie



Repères

Etude relative aux dioxines menée à Port-Jérôme (Seine-Maritime) en 2011

Les demandes d'accès aux données de cette étude doivent être formulées à l'adresse mail suivante :

sri.dreal-normandie@developpement-durable.gouv.fr

Pour en savoir +

L'observatoire régional des retombées atmosphériques

Atmo Normandie a mis en place un observatoire régional des retombées atmosphériques qui a pour objectif d'harmoniser les méthodes employées, de mutualiser les moyens et de favoriser l'accès et l'interprétation des résultats vis-à-vis du public.

Vous pouvez consulter l'ensemble des publications sur ce site :

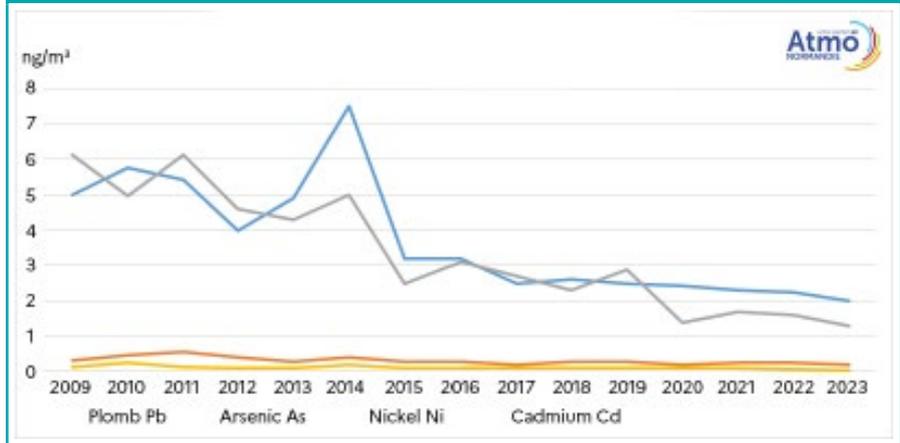
www.atmonormandie.fr/publications/



Atmo Normandie. *Observatoire régional des retombées atmosphériques. Métaux et dioxines/furanes.* 20 pages. Février 2021.

Concentration moyenne annuelle des métaux réglementés dans l'air ambiant à Gonfreville l'Orcher

Source : Atmo Normandie



Dioxines et furanes

Les dioxines et furanes résultent notamment de tous les processus de combustion dans lesquels on retrouve du chlore. Les émissions suite à des feux à l'air libre ou liées aux foyers ouverts par les cheminées des particuliers sont aujourd'hui majoritaires par rapport aux émissions chroniques provenant du secteur industriel. Les rejets autorisés en dioxines et furanes par les incinérateurs de déchets sont réglementés et ont été revus à la baisse de manière substantielle en 2002. Depuis 2009, Atmo Normandie a mis en place un observatoire des retombées de dioxines et de métaux autour des incinérateurs de déchets de Colombelles et de Guichainville, des zones industrielles du Havre, de Port-Jérôme et de Rouen car ce sont des zones de convergence possible de concentrations de polluants liés aux émissions humaines. L'objectif de cet observatoire est d'harmoniser les méthodes employées pour la surveillance, de mutualiser les moyens et de favoriser l'accessibilité des résultats. Cet observatoire permet de suivre l'évolution des retombées atmosphérique sur plusieurs années. Il sert ainsi de référentiel consolidé dans ce domaine et permet d'aider à l'interprétation de chaque ensemble de mesures.

Unité de valorisation énergétique des déchets SIRAC à Colombelles (Calvados)



Simon Nathan

Les autres polluants chimiques non réglementés

Sources : Atmo et ARS

L'évolution des connaissances sur la toxicité des substances et de leurs émissions dans l'atmosphère montre que certains polluants chimiques pouvant avoir un impact sur la santé humaine ne sont pas pris en compte dans la surveillance réglementaire.

L'Anses a publié, en juin 2018, un avis et un rapport relatif à l'identification, la catégorisation et la hiérarchisation de polluants actuellement non réglementés pour la surveillance de la qualité de l'air.

L'expertise a conduit au développement d'une méthode originale en trois étapes permettant de tenir compte de l'hétérogénéité des données associées aux polluants de l'air :

- constitution d'une liste socle de polluants d'intérêt ;
- tri des 557 polluants de la liste établie, selon des critères d'occurrence dans l'atmosphère et de dangerosité intrinsèque ;
- hiérarchisation des polluants identifiés comme prioritaires.

Ce travail d'expertise a permis de pointer une liste de 13 polluants prioritaires. Parmi eux, l'Anses souligne l'intérêt d'une surveillance du 1,3-butadiène, émis notamment par des activités industrielles traitant du plastique et du caoutchouc et par l'échappement des moteurs automobiles et de la fumée de cigarette.

De plus, l'Anses recommande la nécessité de compléter et de pérenniser l'acquisition de données pour les particules ultrafines (PUF) et le carbone suie. Elle préconise également la création d'une banque nationale de données de mesures existantes pour les polluants actuellement non réglementés présents dans l'air ambiant.

Pour en savoir +

Anses. Avis et rapport d'expertise collective. Polluants « émergents » dans l'air ambiant. Identification, catégorisation et hiérarchisation de polluants actuellement non réglementés pour la surveillance de la qualité de l'air. 278 pages. Juin 2018.



<https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2015SA0216Ra.pdf>

Pour en savoir +

Mesures du 1,3-butadiène, du benzène et de l'acrylonitrile dans l'air ambiant au niveau des zones industrielles du Havre et de Port-Jérôme depuis 2019



<https://www.atmonormandie.fr/publications/mesures-du-13-butadiene-du-benzene-et-de-lacrylonitrile-dans-lair-ambiant-au-niveau>

Agglomération de Rouen
(Seine-Maritime)



DREAL Normandie

Bilan des principaux seuils réglementaires

Les particules fines

Types de seuils (cf. tableau p. 17)	PM ₁₀	PM _{2,5}
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	
Seuil d'information et de recommandation	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 24h	
Seuil d'alerte	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 24h	
Recommandations OMS	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an

Les oxydes d'azote

Types de seuils (cf. tableau p. 17)	NO ₂
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par an
Valeur limite pour la protection de la végétation (NO_x)	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandation	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire
Seuil d'alerte	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives
Recommandations OMS	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une heure 25 g/m^3 en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 fois par an

L'ozone

Types de seuils (cf. tableau p. 17)	Ozone (O ₃)
Valeur cible pour la protection de la santé humaine	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures consécutives à ne pas dépasser plus de 25 jours par an en moyenne sur 3 ans.
Valeur cible pour la protection de la végétation	18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{heure}$ avec un objectif à long terme de 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{heure}$ à ne pas dépasser d'ici 2020.
Seuil d'information et de recommandation	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire.
Seuil d'alerte	1 ^{er} seuil : 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives ; 2 ^e seuil : 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives ; 3 ^e seuil : 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire.
Recommandation OMS	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en maximum journalier de la moyenne sur 8h sur la période estivale et 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en maximum journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 3 fois par an.

Le dioxyde de soufre

Types de seuils (cf. tableau p. 17)	SO ₂
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	350 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24h par an
	125 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
Seuil d'information et de recommandation	300 µg/m ³ en moyenne horaire
Seuil d'alerte	500 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser pendant 3h consécutives
Niveau critique pour la protection des écosystèmes	20 µg/m ³ en moyenne annuelle 20 µg/m ³ en moyenne entre le 1 ^{er} octobre et le 31 mars
Recommandations OMS	500 µg/m ³ en moyenne sur 10 minutes et 40 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 fois par an

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques

Types de seuils (cf. tableau p. 17)	Benzo[a]pyrène
Valeur limite	1ng/m ³ en moyenne annuelle

Les composés organiques volatils

Types de seuils (cf. tableau p. 17)	Benzène
Valeur limite	5 µg/m ³ en moyenne annuelle
Objectif qualité	2 µg/m ³ en moyenne annuelle

Les métaux lourds

Types de seuils (cf. tableau p. 17)	Arsenic	Cadmium	Nickel
Valeurs cibles	6 ng/m ³	5 ng/m ³	20 ng/m ³

Périphérique de Caen
(Calvados)



Valérie Guyot / DREAL Normandie



Les éléments biologiques naturels

Repères

Conseils sanitaires pour atténuer les symptômes d'allergie aux pollens

Avis du Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) du 4 mai 2016 :

- éviter les activités extérieures qui entraînent une surexposition aux pollens ;
- éviter de faire sécher son linge à l'extérieur ;
- se rincer les cheveux le soir ;
- aérer son habitation tôt le matin ou tard le soir ;
- fermer les vitres des véhicules.

Les plantes allergènes, un référentiel qui fournit des indications sur les périodes de pollinisation.



Source : site internet de l'ARS

Il est notamment préconisé pour les plantations :

- d'éviter les espèces fortement allergisantes ;
- de diversifier les plantations ou aménagements extérieurs pour diminuer la concentration de pollens d'une même espèce dans l'air ;
- de privilégier les essences locales non invasives, favorables à la biodiversité et adaptables à l'évolution du climat.

Les pollens, les moisissures et les bactéries sont répertoriés comme étant les principaux composés biologiques naturels présents dans l'air susceptibles d'avoir des impacts sur la santé.

Les pollens

Sources : Atmo et ARS

Présentation

Les pollens sont des minuscules grains, éléments reproducteurs mâles des végétaux, qui germent une fois en contact avec l'organe femelle d'une plante de la même espèce. Ils sont transportés par le vent ou par les insectes qui butinent les fleurs.

Les plantes produisent une quantité massive de pollens que l'on retrouve dans l'air au moment de la pollinisation. Les pollens ont donc des fonctionnalités écologiques essentielles pour l'environnement et pour l'alimentation humaine, mais ils peuvent provoquer des réactions physiologiques, accentuées lors de pics de pollution.

Effets sur la santé

Les pollens peuvent provoquer des réactions allergiques au niveau des muqueuses respiratoires et oculaires, qui se traduisent par des rhinites et rhino-conjonctivites et susceptibles de conduire à l'apparition ou à l'aggravation de l'asthme. Pour évaluer le risque allergique et dispenser les informations nécessaires, une surveillance est réalisée sur l'ensemble du territoire national (cf. partie dispositif de mesure). Selon l'Anses, les allergies aux pollens touchent 20 % des enfants âgés de plus de 9 ans et 30 % des adultes en France.

Le réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) publie les données aéropolliniques pour les principales agglomérations. En Normandie, les pollens de bouleaux, de chênes, de frênes, de graminées et d'urticacées (plantes de la même famille que les orties) sont les plus représentés.

Sources : agence régionale de santé et Atmo

Pour en savoir +

www.pollens.fr/accueil.php

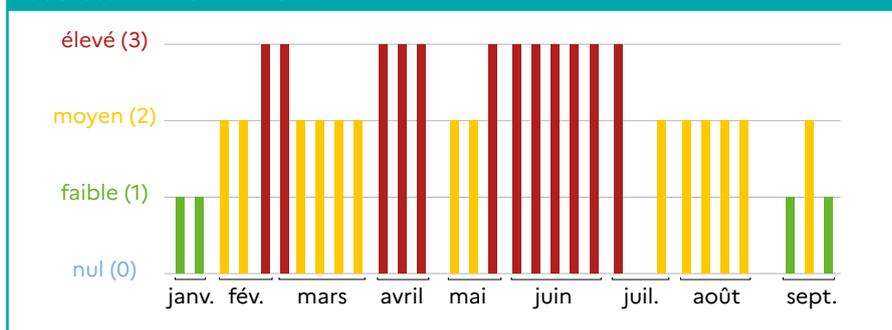


www.atmonormandie.fr/L-air-le-b-a-ba/Pollens



Indice de risque allergique d'exposition aux pollens en 2023 à Rouen

Sources : Atmo et RNSA



Les moisissures et bactéries

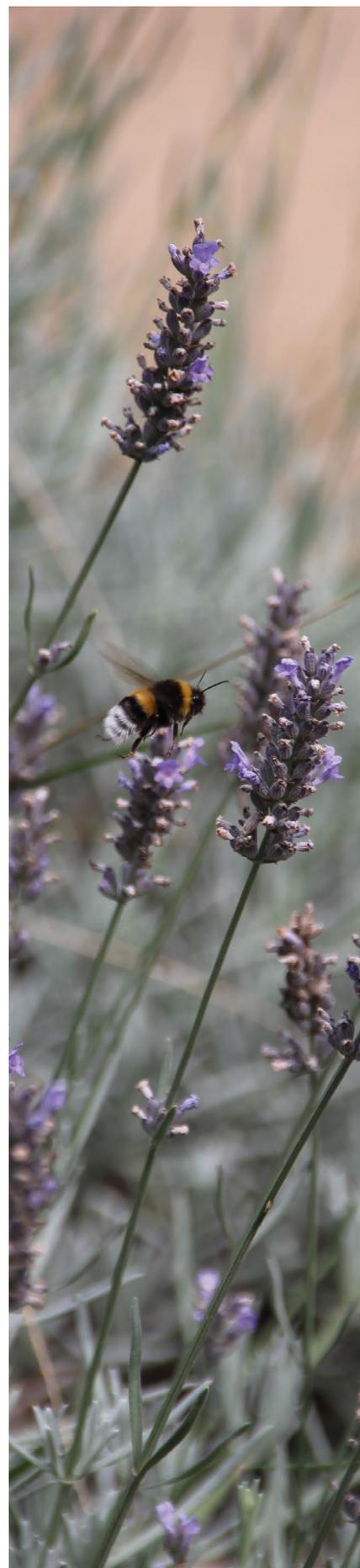
La prolifération de moisissures et de bactéries est considérée comme une pollution biologique de l'air. Elle est favorisée par des conditions humides, un milieu confiné, une température entre 20 et 45°C et par la présence d'éléments nutritifs (azote et carbone). Cette prolifération est souvent associée à l'insalubrité des habitations ou aux installations insuffisamment ventilées.

Les moisissures sont des champignons microscopiques. Elles font partie des pneumallergènes ou allergènes aériens, comme les pollens. L'exposition à des quantités importantes de spores (équivalents des graines) dans l'air peut entraîner plusieurs pathologies, essentiellement respiratoires. Elles produisent également des composés organiques volatils et des mycotoxines, qui sont irritants pour les bronches. Le RNSA publie un bulletin des moisissures atmosphériques.

Les bactéries, par propagation dans l'air, peuvent être à l'origine de maladies bactériennes, dites « bactérioses », et affecter les humains, les végétaux et les animaux. On peut citer, par exemple :

- la bactériose des cultures de pois qui diminue jusqu'à 25 % les rendements ;
- la légionellose, qui représente, selon l'Institut Pasteur, entre 1 200 et 1 500 cas humains chaque année en France (1 218 cas en 2016). Il a été observé ces dernières années une forte augmentation du nombre de cas humains (2 133 cas en 2018, source : Santé publique France). Cette tendance à la hausse s'observe depuis 2017 avant un gradient géographique important d'ouest en est (les régions de l'est sont plus touchées). Les réseaux d'eau chaude sanitaire, les tours aéroréfrigérantes, les bains à remous ou à jet d'eau chaude, les humidificateurs, les fontaines décoratives sont des milieux propices au développement des légionelles.

Bourdon terrestre (*Bombus terrestris*)



Sandrine Héricher / DREAL Normandie

Les pollutions et nuisances physiques

Centrale nucléaire de Flamanville (Manche)



Séverine Bernard / DREAL Normandie

La radioactivité

Sources : ASN et ARS

Présentation

La radioactivité est un phénomène physique au cours duquel un noyau atomique instable, appelé « radionucléide », se désintègre en dégageant de l'énergie sous forme de rayonnements ionisants, pour se transformer en un noyau atomique plus stable. Les rayonnements sont qualifiés de « ionisants » car ils sont capables de déposer assez d'énergie dans la matière qu'ils traversent pour créer une ionisation, c'est-à-dire arracher un ou plusieurs électrons aux atomes qu'ils rencontrent. Ces rayonnements peuvent être directement ou indirectement ionisants et de nature :

- électromagnétique (les rayons X et gamma) ;
- particulaire (les rayonnements alpha, bêta ou neutrons).

Les rayonnements ionisants sont générés en permanence par les éléments naturellement radioactifs, tels que ceux présents dans les roches terrestres (uranium, thorium, potassium...) ou ceux générés en haute atmosphère (carbone 14 notamment). Ils peuvent également être créés par la désintégration d'éléments artificiels (plutonium, américium...), produits par l'industrie nucléaire notamment. Chaque rayonnement a des caractéristiques qui lui sont propres. Ainsi, les effets des ionisations sur la matière sont variables, selon les zones touchées, le type de rayonnement, l'intensité et la durée d'exposition.

Illustration du phénomène de radioactivité et de ses unités de mesure

Réalisation : DREAL Normandie et Agence Bingo

Gray (Gy) :

unité de mesure de l'énergie cédée par les rayonnements ionisants à la matière traversée. Elle correspond à la dose absorbée.

Sievert (Sv) :

unité utilisée pour donner une évaluation de l'impact des rayonnements sur les humains. Elle est employée le plus souvent avec sous-multiples microsievert (μSv) et millisievert (mSv).



Becquerel (Bq) : unité légale de mesure internationale utilisée en radioactivité. Le becquerel mesure l'activité d'une source radioactive naturelle ou artificielle, c'est-à-dire le nombre de désintégrations d'atomes qui s'y produit en une seconde. Cette unité se décompte au niveau de l'atome. On emploie habituellement ses multiples (kilo, méga, giga ou téra becquerels). Par exemple, un adulte moyen a une activité voisine de 8 kBq (due principalement au carbone 14 et au potassium 40).

Effets sur la santé

Quelle que soit l'origine de la radioactivité, naturelle ou artificielle, les rayonnements ionisants sont susceptibles d'avoir un effet sur la santé. Il existe deux types d'effets biologiques.

Les effets immédiats : une forte irradiation par des rayonnements ionisants provoque des effets immédiats sur les organismes vivants comme, par exemple, des brûlures plus ou moins importantes. Le délai d'apparition des symptômes varie de quelques heures (nausées, radiodermite) à plusieurs mois, selon la dose reçue et l'organe touché. Des effets secondaires peuvent même être observés des années après une irradiation (fibroses, cataracte).

Les effets à long terme : les expositions à des doses plus ou moins élevées de rayonnements ionisants peuvent avoir des effets à long terme sous la forme de cancers ou de leucémies, par exemple. La probabilité d'apparition de l'effet augmente avec la dose. Le délai d'apparition après l'exposition est de plusieurs années.

Une pathologie radioinduite n'a pas de signature particulière : il n'existe pas de marqueur biologique permettant de différencier, par exemple, un cancer pulmonaire dû au tabac, d'un cancer pulmonaire radioinduit.

De nombreuses études ont mis en évidence une relation entre l'exposition aux rayonnements ionisants et l'excès de cancers, mais elle n'a pas été démontrée pour des doses inférieures à 100 millisieverts (mSv.). Les pouvoirs publics retiennent, par principe de précaution, une relation linéaire sans seuil : à titre d'exemple une exposition à une dose de 1 mSv conduira à une probabilité 100 fois moins élevée de développer un cancer qu'une exposition à une dose de 100 mSv.

Source : Autorité de sûreté nucléaire

Inspection de contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)



ASN

L'exposition des populations

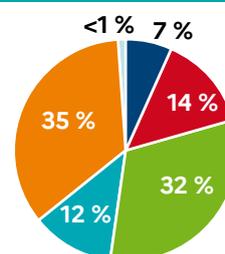
L'exposition moyenne de la population française, en 2015, était estimée à 4,5 millisieverts (mSv) par an. Au niveau mondial, elle est évaluée à 3 mSv par an.

Les sources naturelles sont à l'origine d'une exposition moyenne de 2,4 mSv. L'exposition d'origine médicale représente plus de 35 %, en moyenne, de l'exposition totale. L'impact des rejets industriels et des essais militaires est estimé à 0,02 mSv par an. C'est pour cette raison que l'impact de ces activités est considéré par l'Autorité de sûreté nucléaire comme extrêmement faible en France actuellement (source : ASN).

L'impact des sources de radioactivité naturelle est très variable selon les lieux : la dose liée aux rayonnements cosmiques augmente avec l'altitude, tandis que celle liée au radon et aux rayonnements telluriques dépend de la richesse du sol en uranium et en thorium, et plus particulièrement de la porosité du sol pour le radon.

Bilan IRSN 2015 (Total = 4,5 mSv/an)

Source : ASN



Rayonnements cosmiques	(0,32 mSv/an)
Rayonnements telluriques	(0,62 mSv/an)
Radon	(1,43 mSv/an)
Eaux et aliments	(0,55 mSv/an)
Médical	(1,6 mSv/an)
Autres	(0,02 mSv/an)

Granite de Flamanville (Manche)



Frédéric Gresselin / DREAL Normandie

Une construction typique de la région de Cherbourg-Octeville (Manche)



Lithothèque de Normandie

Pour en savoir +

Agence régionale de santé de Normandie.

Le radon et la qualité de l'air intérieur dans mon logement. 5 pages. 2019.



<https://www.normandie.ars.sante.fr/media/86975/download>

Le risque radon dans les habitations en 10 questions



www.irsn.fr

Le radon en Normandie

La radioactivité naturelle de l'air provient majoritairement du radon, gaz radioactif inodore et incolore issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents dans la croûte terrestre. Elle dépend donc majoritairement de la richesse du sol en uranium et radium et de sa porosité. C'est dans les lieux confinés, et notamment dans l'habitat, que l'on retrouve les plus fortes concentrations de radon. Ces concentrations dépendent des matériaux de construction et des conditions de ventilation.

Les voies d'infiltration du radon dans un bâtiment sont multiples. La principale est le sol sur lequel le bâtiment est construit. Le radon s'accumule de préférence dans des endroits clos et peu ventilés, comme les caves et les vides sanitaires. Les caractéristiques propres du bâtiment (procédés de construction, matériaux, fissurations, sous-sol en terre battue, rénovations, équipement de chauffage) et le mode de vie des occupants (aération) jouent un grand rôle. L'eau ayant séjourné dans des nappes souterraines est une voie de transfert secondaire (cette eau restitue une partie du radon dissous). Comme pour tous les polluants de l'air intérieur, les moyens pour diminuer les concentrations de radon sont simples :

- améliorer l'étanchéité des murs et des planchers ;
- aérer et ventiler les maisons, les sous-sols et les vides sanitaires.

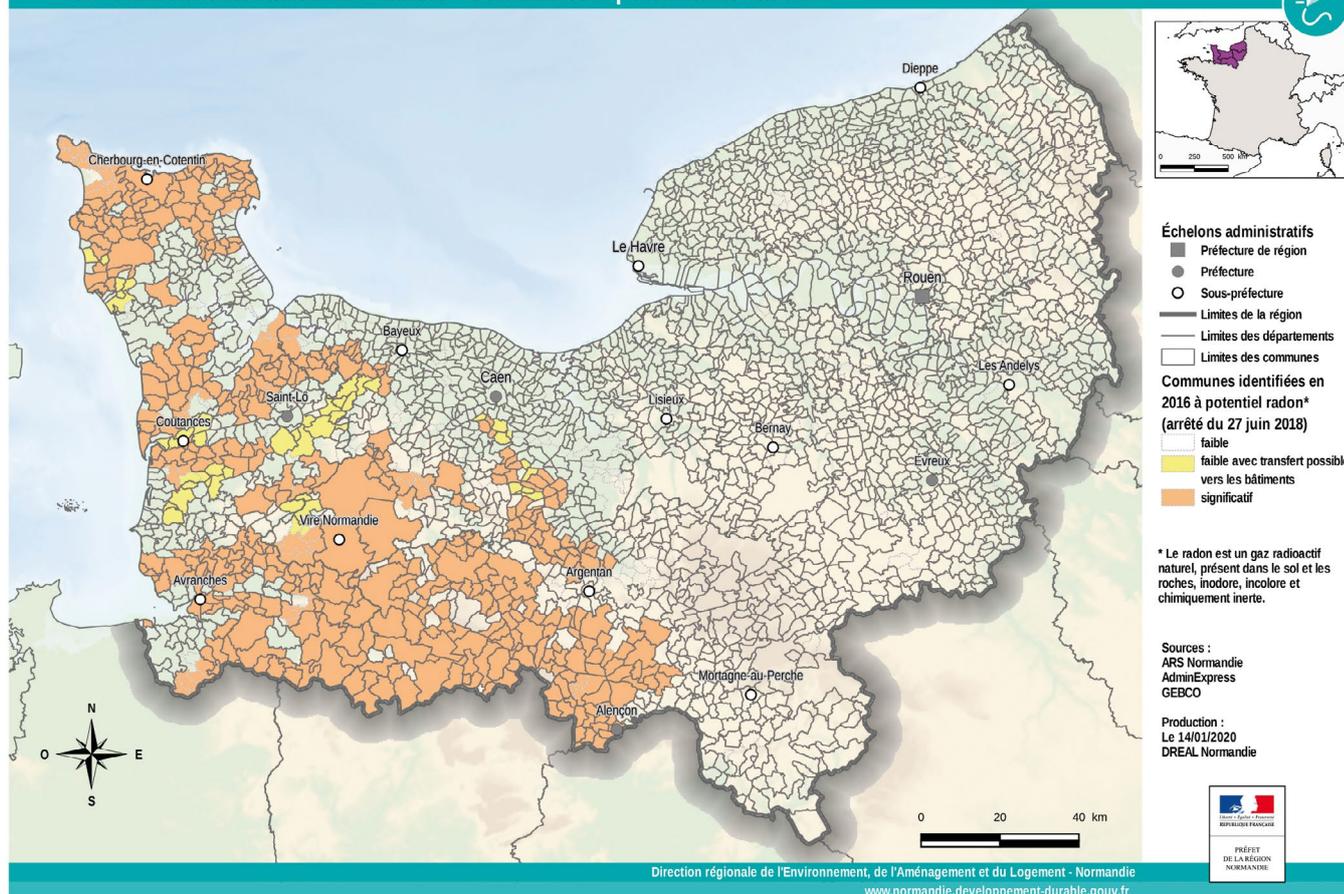
La concentration moyenne en radon dans les habitations est de 90 Bq/m³ pour l'ensemble de la France, avec des disparités importantes d'un département à l'autre et, au sein d'un département, d'un bâtiment à l'autre. La moyenne s'élève ainsi à 24 Bq/m³ seulement à Paris mais à 264 Bq/m³ en Lozère. Les zones les plus concernées correspondent aux formations géologiques naturellement les plus riches en uranium. Elles sont localisées sur les grands massifs granitiques (Massif armoricain, Massif central, Corse, Vosges...) ainsi que sur certains grès et schistes noirs.

Modalités d'infiltration du radon dans une habitation

Réalisation : DREAL de Normandie et Agence Bingo



Profil environnemental de Normandie - Communes à potentiel de radon



Dans ces zones, on peut mesurer, à l'intérieur des bâtiments, des concentrations de plusieurs milliers de Bq/m³.

La partie ouest de la Normandie est plus particulièrement concernée par le radon en raison de la nature du sol. Selon l'IRSN, pour les communes en "zone 3" (potentiel significatif), la présence de radon à des concentrations élevées dans les bâtiments est probable sans toutefois l'écartier dans les autres zones. A partir de la connaissance de la géologie de la France, l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) a établi une carte du potentiel radon des sols. Elle permet de déterminer les communes sur lesquelles sa présence à des concentrations élevées dans les bâtiments est la plus probable. Pour s'assurer de la présence de radon, seule une mesure à partir d'un dosimètre permet de savoir si un site est exposé.

Cette cartographie de l'IRSN a été reprise par la réglementation qui a ainsi classé les communes en 3 zones (Arrêté du 27 juin 2018) :

- zone 1 : zone à potentiel radon faible ;
- zone 2 : zone à potentiel radon faible mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments ;
- zone 3 : zone à potentiel radon significatif.

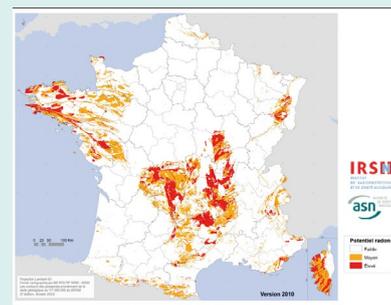
Pour en savoir +

Après avoir procédé à une mesure, il est possible d'évaluer les voies d'entrée du radon chez soi :

<https://jurad-bat.net/auto-evaluation/mesure>

Repères

Carte du potentiel radon des formations géologiques (version 2010)



Site internet de l'IRSN : www.irsn.fr

Effets sur la santé

Le radon est classé cancérigène certain pour le poumon depuis 1987 par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC). Le radon et ses descendants radioactifs peuvent, en effet, se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires. A long terme, son inhalation conduit à augmenter le risque de développer un cancer du poumon. Cette augmentation est proportionnelle à l'exposition cumulée tout au long de la vie. En France, il est la 2^e cause de cancer du poumon derrière le tabac et devant l'amiante, avec près de 3 000 décès qui lui seraient attribuables chaque année (soit 10 % des décès par cancer du poumon, source : IRSN). Une exposition cumulée à l'ensemble de ces polluants multiplie considérablement le risque.

Source : agence régionale de santé et Atmo Normandie

Définition

Une installation nucléaire de base est soumise, de par sa nature ou en raison de la quantité ou de l'activité des substances radioactives qu'elle contient, à la loi du 13 juin 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire et à l'arrêté du 7 février 2012. Ces installations doivent être autorisées par décret pris après enquête publique et avis de l'Autorité de sûreté nucléaire. Leur conception, construction, exploitation (en fonctionnement et à l'arrêt) et démantèlement sont réglementés.

Pour en savoir +

Rejets d'éléments radioactifs dans l'air

www.asn.fr

Le rayonnement gamma (Y)

Mesurer le rayonnement gamma dans l'environnement permet d'estimer la contribution de la radioactivité naturelle à l'exposition globale des populations, le radon mis à part. Ainsi, la contribution du rayonnement tellurique à la radioactivité naturelle peut varier d'une région à une autre, selon la composition des sols. Les valeurs de débit de dose gamma ambiant moyen, en France, enregistrées au cours de l'année 2009, sont du même ordre de grandeur que celles mesurées les années précédentes. La moyenne annuelle, en Normandie, est comparable à celle observée en moyenne sur le territoire national. Elle varie entre 0,3 mSv/an et 1 mSv/an.

Les rejets liés aux installations nucléaires

La Normandie est concernée par la présence de plusieurs installations nucléaires de base (INB) situées en Seine-Maritime, dans le Nord-Cotentin et à Caen. Il s'agit :

- des centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) de Flamanville (2 réacteurs de 1 300 MWe + 1 réacteur de type EPR en construction), de Paluel (4 réacteurs de 1 300 MWe) et de Penly (2 réacteurs de 1 300 MWe);
- du centre de retraitement des combustibles usés de La Hague, qui compte sept installations nucléaires de base, dont quatre sont mises en attente ou en cours de démantèlement ;
- du centre de stockage de déchets de faible et de moyenne activité à vie courte de la Manche, premier de ce type en France. Il a reçu son dernier colis en 1994 et est maintenant en phase de surveillance ;
- du Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL) à Caen, en activité depuis 1982.

Les installations nucléaires de base rejettent des substances dans l'atmosphère dans des conditions encadrées et suivies réglementairement. Ces rejets sont dispersés dans les milieux aquatiques ou aériens. Ils sont de nature chimique ou radioactive. A titre indicatif, les tableaux des rejets radioactifs sont présentés ci-dessous. Ils s'ajoutent aux rejets d'autres natures (chimiques notamment) et dans les autres milieux (sols, eaux...).

Centre de retraitement de La Hague (Manche)

Rejets gazeux radioactifs année 2023 - Source : ASN

TBq : milliers de milliards de becquerels	Unités	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	TBq	150	54,3	36 %
Iodes radioactifs	TBq	0,01800	0,00569	32 %
Gaz rares radioactifs dont krypton 85	TBq	470 000	253 000	54 %
Carbone 14	TBq	28	15,8	56 %
Autres émetteurs bêta et gamma artificiels	TBq	0,001	0,00010	10 %
Emetteurs alpha artificiels	TBq	0,00001	0,000000425	4 %

Centre nucléaire de production d'électricité de Flamanville (Manche)

Rejets gazeux radioactifs année 2023 - Source : ASN

	Unités	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	TBq	40	0,451	1,1 %
Tritium	GBq	11	0,829	7,5 %
Carbone 14 (calculé)	TBq	2 300	122	5,3 %
Iodes	GBq	1	0,0221	2,2 %
Autres PF PA	GBq	0,15	0,0022	1,5 %

Centre nucléaire de production d'électricité de Paluel (Seine-Maritime)

Rejets gazeux radioactifs année 2022 - Source : ASN

	Unités	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	TBq	48	0,550	1,15 %
Tritium	GBq	8 000	2 130	26,6 %
Carbone 14 (calculé)	TBq	2,8	0,994	35,5 %
Iodes	GBq	1,2	0,0033	2,75 %
Autres PF PA	GBq	0,2	0,00519	2,60 %

Centre nucléaire de production d'électricité de Penly (Seine-Maritime)

Rejets gazeux radioactifs année 2023 - Source : ASN

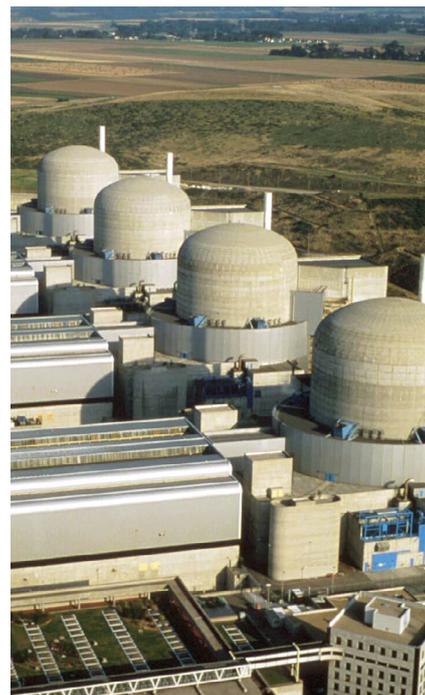
	Unités	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	TBq	45	0,624	1,4 %
Tritium	GBq	8 000	663	8,3 %
Carbone 14 (calculé)	TBq	1,4	0,123	8,8 %
Iodes	GBq	0,8	0,025	3,1 %
Autres PF PA	GBq	0,8	0,0004	0,5 %

GANIL (Calvados)

Installation d'origine de l'INB 113 - Bilan des rejets radioactifs 2023 - Source : ASN

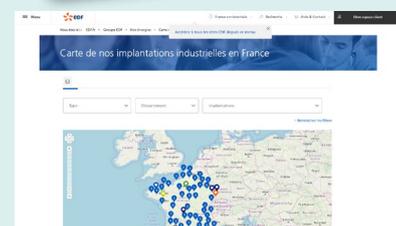
	Unités	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	MBq	2 100	73,2	3,49 %
Gaz rares	GBq	32,7	8,34	25,50 %
Iodes	MBq	194	0,287	0,15 %
Autres β et γ	GBq	9 700	685	7,06 %

Centrale nucléaire de Paluel (Seine-Maritime)



ASN / D. Morganti / Sipa Press

Pour en savoir +



Carte des implantations EDF industrielles en France

www.edf.fr

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

www.irsn.fr

Tours de refroidissement du GANIL (Calvados)



Philippe Stroppa / CEA / GANIL

A ces installations s'ajoutent les centres de médecine nucléaire qui utilisent des radioéléments comme traceurs afin de réaliser des diagnostics (scintigraphies au ^{99m}Tc , par exemple) ou des thérapies (à l'iode 131 par exemple). Les rayonnements ionisants sont aussi utilisés dans l'industrie « classique » ou la recherche, notamment pour la stérilisation (d'outils médicaux et d'aliments), pour le contrôle de la qualité des produits (défauts, usure...) ou pour le contrôle de certains paramètres (poussières, niveaux, humidité...), mais très peu d'installations rejettent des radioéléments. Enfin, le port militaire de Cherbourg-en-Cotentin est classé en tant qu'installation nucléaire de base secrète.

EPR de Flamanville à La Hague (Manche)



Manuel Bouquet/Terra

Les champs électromagnétiques

Sources : ANFR et ARS

Présentation

Un champ électromagnétique apparaît dès lors que des charges électriques sont en mouvement. Il résulte de la combinaison d'ondes électriques et magnétiques.

Les technologies utilisant des ondes électromagnétiques se sont fortement développées ces 20 dernières années. Ce développement est susceptible d'augmenter l'exposition de la population et s'accompagne de nombreuses interrogations et inquiétudes concernant leurs impacts sur la santé.

Actuellement, les préoccupations sanitaires se focalisent notamment sur les impacts des lignes à haute tension (champs statiques ou extrêmement basse fréquence), des antennes relais, des téléphones mobiles et de l'usage de technologies sans fil en général (champs radiofréquences). Le développement de la technologie « 5G » a relancé les inquiétudes en raison de l'absence d'évaluation approfondie.

Définitions

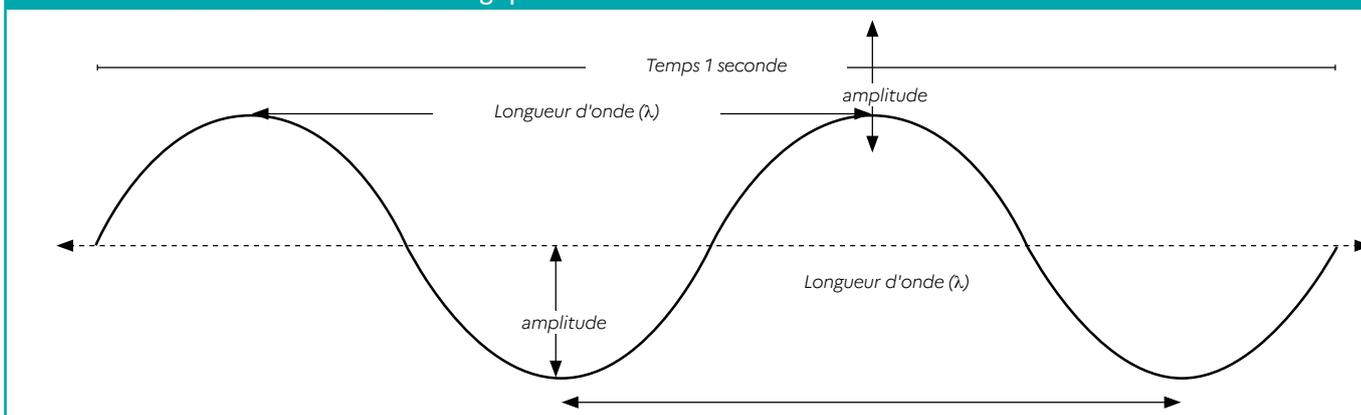
Un **champ électromagnétique** est caractérisé par sa fréquence ou encore la longueur d'onde du rayonnement qui lui est associé. La fréquence traduit simplement le nombre d'oscillations ou de cycles par seconde, tandis que la longueur d'onde est la distance entre un point d'une onde et son homologue sur l'onde suivante. Fréquence et longueur d'onde sont donc totalement indissociables : plus la fréquence est élevée plus la longueur d'onde est courte.

Le spectre électromagnétique représente la répartition des ondes électromagnétiques en fonction de leur longueur d'onde, de leur fréquence ou bien encore de leur énergie.

Longueur d'onde, amplitude et fréquence

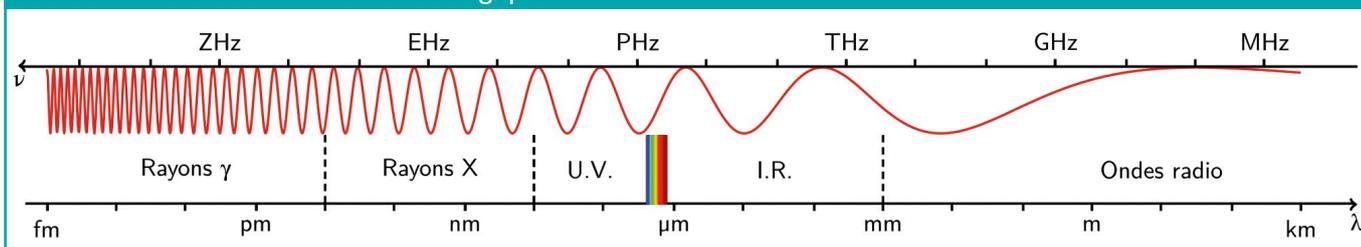
Pour cette onde, la fréquence est de 2 cycles par seconde ou 2 Hz.

Source : ministère de la Transition écologique



Le spectre électromagnétique

Source : ministère de la Transition écologique



Repères



Sources de champs de fréquence extrêmement basse (< 300 Hz) : courant électrique fourni par le secteur ainsi que par tous les appareils électriques qu'il alimente.

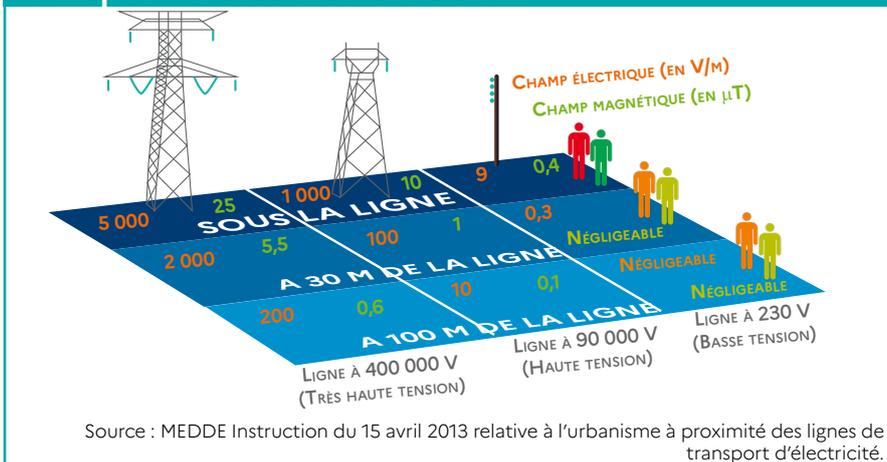
Sources de champs de fréquence moyenne (300 Hz à 10 MHz) : écrans d'ordinateur, dispositifs antiviol et autres systèmes de sécurité.

Sources de champs de radiofréquence (10 MHz à 300 GHz) : antennes de radios, de télévisions, de radars et de téléphones portables ou encore fours à micro-ondes.

Les champs électromagnétiques extrêmement basse fréquence (CEM-EBF)

Ces champs électromagnétiques renvoient notamment aux lignes de transport d'électricité, aux voies ferrées et à de nombreuses applications domestiques (appareils reliés au secteur).

Valeurs moyennes des champs électriques et magnétiques autour des lignes aériennes de transport d'électricité à 50 Hz



Pour en savoir +



www.cartoradio.fr

Les champs électromagnétiques radiofréquences

L'Agence nationale des fréquences (ANFR) recense et cartographie, sur son site internet www.cartoradio.fr, les supports de stations radioélectriques ainsi que les mesures d'exposition effectuées en France. De nombreuses mesures pour caractériser les expositions sont réalisées chaque année et des actions correctives sont engagées en lien avec les opérateurs lors de l'identification de points considérés comme « atypiques ».

Effets sur la santé

Les effets des champs électromagnétiques sur l'organisme humain dépendent non seulement de leur intensité, mais aussi de leur fréquence et de leur énergie. Ils donnent naissance, dans l'organisme, à des courants induits qui, si leur intensité est suffisante, sont capables de produire toute une gamme d'effets, tels qu'hyperthermie ou choc électrique, en fonction de leur amplitude et de leur fréquence. Concernant l'exposition à long et à moyen termes, plusieurs rapport sur ces sujets ont été écrits par l'Anses. Le centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé les champs électromagnétiques radiofréquences comme cancérogènes possibles pour l'humain.

Sources : Anses et CIRC

Exposition des populations

Différentes expertises ont été menées par l'Anses ces dernières années concernant l'impact sanitaire potentiel des champs électromagnétiques radiofréquences. Ces études ont donné lieu à un certain nombre de recommandations, visant notamment à réduire les expositions. Un nombre grandissant de personnes déclarent souffrir du syndrome d'intolérance environnementale idiopathique attribué aux champs électromagnétiques (IEI-CEM) ou « hypersensibilité ».

Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) de l'OMS a classé les champs électromagnétiques radiofréquences comme cancérigènes possible pour les humains (Groupe « 2B »), sur la base d'un risque accru de gliome, un type de cancer malin du cerveau, associé à l'utilisation intensive du téléphone sans fil. En France, des études sont en cours pour mener une expertise globale sur la question de l'électro-hypersensibilité et pour améliorer la prise en charge des patients concernés.

En 2018, le réseau électrique normand comptait :

- environ 1 923 km de lignes aériennes à 400 000 volts ;
- environ 1 233 km de lignes à 225 000 volts ;
- environ 3 224 km de lignes à 90 000 volts ;
- plus de 94 000 km de lignes de tensions inférieures.

Pour en savoir +

Les sources de champs électromagnétiques radiofréquences se multiplient dans notre environnement, constituant un objet de préoccupation sanitaire et environnemental depuis plusieurs années, en France et à l'étranger.

L'Anses est impliquée dans les activités d'expertise concernant pratiquement tous les domaines du spectre électro-magnétique non ionisant, depuis les extrêmement basses fréquences jusqu'aux ondes millimétriques. Elle a ainsi publié plusieurs avis et rapports sur ce sujet :

- Hypersensibilité électromagnétique en 2018 ;
- Exposition aux champs électromagnétiques émis par les compteurs communicants en 2017 ;
- Exposition aux radiofréquences et santé des enfants en 2016 ;
- Radiofréquences, téléphonie mobile et technologies sans fil en 2003, 2005, 2009 et 2013 ;
- Les lampes fluorescentes compactes en 2009 et 2013 ;
- Les champs électromagnétiques extrêmement basses fréquences en 2010 ;
- Les scanners corporels en 2010 et 2012 ;
- Les systèmes d'identification par radiofréquences (RFID) en 2009.

Ces études et recommandations sont téléchargeables sur le site de l'Anses : www.anses.fr

Antenne relais



Séverine Bernard / DREAL Normandie

Ligne très haute tension du poste de Taute (50)



Valérie Guyot/DREAL Normandie

Repères

Anses. Exposition aux champs électromagnétiques liée au déploiement de la technologie « 5G ». Avis actualisé et rapport d'expertise collective. 294 pages. Février 2022.

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2019SA0006RA-2.pdf>

En l'état des connaissances, l'Agence estime "peu probable" que le déploiement de la 5G entraîne de nouveaux risques pour la santé, comparé aux générations de téléphonie précédentes.

L'Anses souligne l'importance d'identifier au plus tôt les impacts environnementaux et sociétaux du numérique, que la technologie 5G va probablement accélérer.



Source : ARS

Les odeurs

Le bien-être olfactif est important pour la qualité de vie. Les odeurs proviennent de composés chimiques volatiles présents dans l'air. Elles peuvent générer des désagréments particulièrement importants. De multiples composés chimiques volatiles peuvent générer des nuisances en lien avec des activités humaines diverses : industries chimiques, pétrochimiques, agro-alimentaires, abattoirs, épandages, méthanisation...

Des référentiels en construction

Depuis 1997, avec l'appui de nombreux partenaires, Atmo Normandie promeut l'apprentissage des odeurs grâce à un référentiel spécifique et au réseau des Nez Normands pour mieux connaître les nuisances odorantes du territoire et leurs origines. Des campagnes de veille olfactive sont ainsi menées avec des habitants bénévoles formés à la reconnaissance des odeurs (Les Nez normands). Des empreintes olfactives d'entreprises sont également établies.

Les objectifs sont les suivants :

- appréhender le « paysage » olfactif ;
- cerner les principales sources ;
- faire le lien avec le process ;
- aider les entreprises à dresser leurs priorités d'action ;
- suivre l'évolution de la situation ;
- tendre vers une diminution de l'odeur (le zéro odeur n'est jamais annoncé).

Face au succès rencontré par le Langage des Nez®, au-delà de la région normande, Atmo Normandie, dépositaire de la marque, a constitué en 2022 un comité de pilotage à l'échelon national. Au niveau régional, un comité spécifique odeurs, placé au sein d'Atmo Normandie, a été constitué.

Limiter les nuisances liées aux activités industrielles en milieu urbain

Au-delà des odeurs chroniques, la circulaire gouvernementale du 12 août 2014 demande aux associations agréées de surveillance de la qualité de l'air de venir en soutien des autorités dans la mesure de leurs moyens, en cas d'incidents et d'accidents industriels. Atmo Normandie a ainsi mis en place le dispositif CASPAIR, Cellule d'appui aux situations de pollutions atmosphériques inhabituelles régionales, qui se complète peu à peu au fil du temps et comporte un volet odeurs. Dans ce cadre, une thèse (cf. encadré) a permis de décrire, avec le Langage des Nez®, 44 substances odorantes listées comme pouvant être émises lors d'incidents, ou accidents, par les entreprises du Havre ou de Port-Jérôme. Une seconde phase a porté sur le comportement de molécules odorantes en mélanges. Une suite a été donnée avec le projet Discernez pour intégrer ces résultats dans de la modélisation de panache odorant.

Pour en savoir +

www.atmonormandie.fr/Langage-des-Nez/



Quel paysage olfactif pour la Métropole Rouen Normandie ?

<https://www.atmonormandie.fr/actualite/quel-paysage-olfactif-pour-la-metropole-rouen-normandie>

Surveillance des odeurs, COV et retombées de poussières Val-au-Perche 2022.

<https://www.atmonormandie.fr/actualite/surveillance-des-odeurs-cov-et-retombees-de-poussieres-val-au-perche2022>

Pour en savoir +

Charbel Hawko. *Connaissances des émissions odorantes, quotidiennes ou en cas d'incidents au Havre, pour les réduire ou les anticiper.* Chimie analytique. Normandie Université, 2021.

<https://theses.hal.science/tel-04094373>



Pour en savoir +

Le projet AQAMETHA

<https://www.atmo-france.org/>

Interface de consultation des données :

<https://storymaps.arcgis.com/stories/8659332f19b24cf4ba29ab42d95b63b8>



Après l'évènement marquant de l'incendie des entrepôts de Lubrizol et NL Logistique en 2019, Atmo Normandie et la Métropole Rouen Normandie ont recruté, en 2021, de nouveaux volontaires pour renforcer les Nez déjà présents sur le territoire.

Etudier l'impact des méthaniseurs en milieu rural : AQAMETHA

En France, la filière méthanisation est en plein essor et afin de contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux de transition énergétique. Cette expansion suscite des interrogations sur l'impact de la méthanisation en matière de qualité de l'air.

Depuis 2022, six associations de surveillance de la qualité de l'air, dont Atmo Normandie, ont débuté le projet "AQAMETHA". Il vise à mesurer l'impact de la méthanisation sur la qualité de l'air et sur les odeurs à proximité des installations. Il s'étend sur une période de trois ans (2021-2024).

L'objectif est d'établir et de partager un premier panorama à l'échelle nationale des niveaux de polluants et d'odeurs dans l'environnement liés à ces unités de méthanisation.

L'analyse révèle qu'à proximité des installations (entre 0 et 230 mètres), l'intensité des odeurs diminue rapidement de "forte" à "moyenne" intensité. Au-delà de 230 mètres, la diminution varie en fonction de l'installation : elle passe à une faible intensité entre 230 mètres et 2300 mètres de la source.

Méthaniseur en Normandie



Arnaud Bouissou/Terra

De manière générale, les phénomènes de fermentation et de dégradations organiques sont le plus souvent associés aux intensités odorantes les plus élevées. Les secteurs les plus odorants sont les stockages d'intrants solides, en particulier en présence de matières animales (fumier...), et les trémies en extérieur (entonnoirs) permettant l'alimentation du digesteur.

Méthaniseur

Réalisation : Séverine Bernard / DREAL Normandie



Le bruit

Sources : DREAL, ARS et DDT

Présentation

Le son est une vibration de l'air. La sensibilité à cette vibration constitue, pour les êtres vivants, un moyen de connaissance de l'environnement qui ouvre la possibilité de la communication à distance, de la parole, de la musique... D'une manière générale, le son est décrit comme un « bruit » chaque fois qu'il est ressenti comme désagréable. Un bruit a, par conséquent, une dimension subjective. Il dépend de facteurs acoustiques (exposition, nature de la source...) et non-acoustiques (sensibilité, âge...).

Définitions

Le son est un phénomène physique, produit d'une vibration acoustique, qui est caractérisé notamment par :

- **son intensité**, de faible à forte, appelée « niveau sonore » et exprimée en décibels (dB) ;
- **sa hauteur**, également nommée « fréquence », de grave à aiguë et mesurée en hertz. Les sons graves (inférieurs à 20Hz), appelés « infrasons » et les sons aigus (supérieurs à 20 000Hz), appelés « ultrasons », ne sont pas perçus par l'oreille interne humaine ;
- **sa durée**.

L'oreille humaine est capable de percevoir des sons compris entre 0 dB et 120 dB. Au-delà de ce seuil supportable quelques instants, il y a perte d'audition. Pour tenir compte des sensibilités particulières de l'oreille humaine, il a été défini des courbes de pondération A, B, et C. Elles corrigent les niveaux sonores mesurés par les microphones. La pondération A est adaptée pour les environnements sonores calmes.

Exposition des populations

Le bruit influence la qualité de vie. Il est omniprésent dans l'environnement et peut être source d'une gêne plus ou moins importante : voisinage, infrastructures de transport, activités économiques... Cette gêne a un impact sur les habitudes de vie (fermeture des fenêtres, élévation du niveau sonore des téléviseurs...) et sur la santé (fatigue, stress, difficultés à s'endormir ou à se concentrer).

Le coût social du bruit est évalué en France à 147,1 milliards d'euros par an (sources : Conseil national du bruit et Ademe, juin 2021). Ce montant concerne le transport, le voisinage et le milieu du travail. Les deux-tiers sont liés aux transports (dont 54,8 % pour le bruit routier). Cette évaluation comprend :

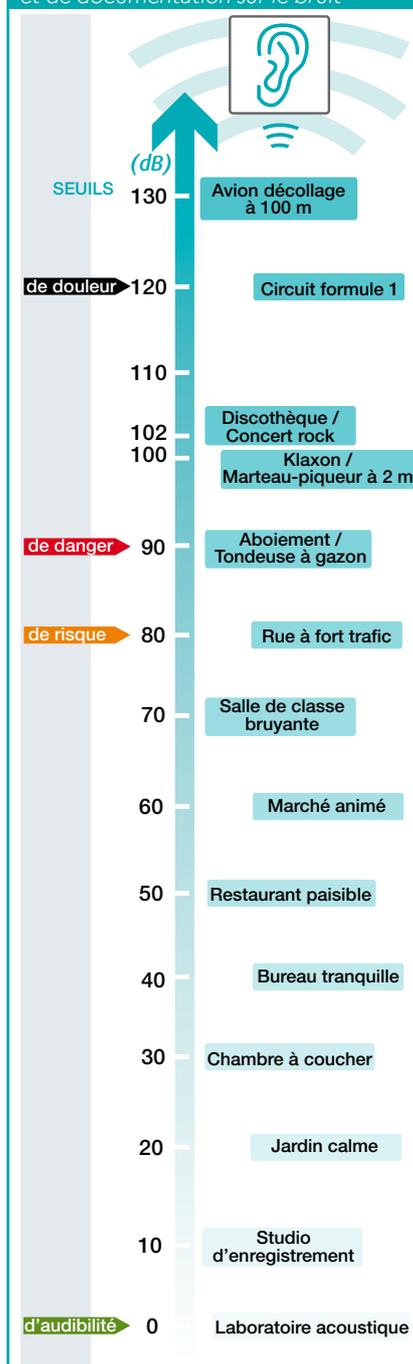
- les effets sanitaires induits (gêne, perturbations du sommeil, maladies cardiovasculaires, obésité, diabète, troubles de la santé mentale, difficultés d'apprentissage, médication, hospitalisation, maladies et accidents professionnels) ;
- et les effets non sanitaires induits par le bruit (pertes de productivité et dépréciation immobilière).

Définition

Le bruit est constitué de l'ensemble de sons produits par des vibrations plus ou moins irrégulières et perçues comme étant sans harmonie, par opposition à la musique. Il est ainsi associé en général à une nuisance ou à des sensations désagréables.

L'intensité du bruit : quelques repères

Source : Centre d'information et de documentation sur le bruit



Circulation sur le boulevard périphérique de Caen (Calvados)



Valérie Guyot / DREAL Normandie

Les évaluations ont été faites en tenant compte de deux types de coûts : les coûts marchands et les coûts non marchands, estimés par la valorisation des années de vie en bonne santé perdues et de la mortalité prématurée. Des inégalités socio-économiques persistent quant à l'exposition au bruit qui tend à augmenter en Europe. En 2050, l'OMS estime que 2 milliards de personnes souffriront de déficience auditive.

Effets sur la santé

Toute la population est sensible au bruit, y compris les fœtus, au moins dès le troisième mois de grossesse.

L'exposition prolongée à un niveau élevé de pollution sonore peut avoir de graves effets sur la santé tels que des maladies cardiovasculaires, des troubles du sommeil ou encore une gêne (sensation de malaise qui nuit au bien-être général). Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), parmi les causes liées à l'environnement en Europe, la pollution sonore provoque une charge de morbidité qui n'est dépassée que par celle liée à la pollution atmosphérique.

Le bruit a des effets sur l'audition. Des impacts allant de la simple fatigue auditive à une surdité sévère sont constatés notamment dans les cas suivants :

- une exposition prolongée à une source sonore élevée (supérieure à 85 dB (A)) ;
- une exposition brève à une source sonore très élevée (120 dB (A)).

Une exposition répétée et intense à des nuisances sonores peut aussi induire, à long terme, un état de fatigue, voire un épuisement, qui constitue le signe d'un « stress » pouvant aller jusqu'à une diminution des systèmes de défense. Les nuisances sonores peuvent provoquer des perturbations du sommeil (difficultés d'endormissement, éveils, insomnies...) avec un impact sur le temps total de sommeil. Le bruit peut également avoir des incidences (liés aux perturbations du sommeil) sur le système cardio-vasculaire. Il s'agit d'effets instantanés tels que :

- l'accélération de la fréquence cardiaque ;
- chez les populations soumises de manière chronique à des niveaux sonores élevés, des désordres cardio-vasculaires (hypertension artérielle, troubles cardiaques ischémiques, troubles sur le système endocrinien, sur le système immunitaire ou sur la santé mentale).

Le bruit peut aussi générer des effets comportementaux qui sont à considérer comme des événements de santé à part entière. En effet, la gêne est le principal effet évoqué concernant le bruit mais d'autres sont habituellement décrits comme :

- les attitudes et le comportement social (agressivité et troubles du comportement, baisse de la sensibilité et de l'intérêt à l'égard d'autrui) ;
- la diminution des performances (dégradation des apprentissages scolaires...);
- une altération de la communication.

Sources : agence régionale de santé et Cerema

Effets sur l'environnement

Le bruit a des impacts sur la croissance et le bien-être des animaux et des végétaux.

Il réduit la capacité des animaux à échapper à des prédateurs ou à trouver des partenaires sexuels. Ainsi, la survie de certaines espèces peut être menacée par la pollution sonore. Certains pollinisateurs désertent les lieux situés à proximité de sources sonores, ce qui peut avoir un impact sur la flore dont l'expansion est susceptible d'être stoppée.

Source : revue Science

Repères

L'impact du bruit sur les écosystèmes

Une étude de la revue *Science*, publiée le 5 mai 2017 et réalisée à l'échelle des Etats-Unis, a montré que la pollution sonore constitue une nouvelle menace pour les aires protégées et les espèces qu'elles abritent. Elle réduit leur survie et leur reproduction, entraînant des effets en cascade pour l'ensemble des écosystèmes. Le bruit issu des activités humaines peut empêcher un animal d'entendre d'autres sons importants, qui lui permettent de se diriger, de chercher de la nourriture, de défendre son territoire, d'éviter des prédateurs, d'attirer un partenaire ou de maintenir des groupes sociaux. En modifiant le comportement ou la répartition des espèces-clés, le bruit peut affecter des écosystèmes entiers.

En 2003, des chercheurs néerlandais avaient publié dans la revue *Nature* une étude démontrant que les mésanges des villes, comparées à celles des champs, augmentent la fréquence de leurs émissions sonores, c'est-à-dire chantent plus aigu, pour couvrir le bruit des activités humaines.

La réglementation européenne : cartes de bruit stratégiques et plans de prévention du bruit dans l'environnement

La **directive européenne 2002/49/CE** prévoit l'établissement de cartes de bruit stratégiques qui reflètent l'exposition au bruit, toutes sources d'émission confondues. Sur la base de ces cartes, établies par l'Etat et par les collectivités, des plans de prévention du bruit dans l'environnement doivent être élaborés. Ils tendent à prévenir ses effets, à en réduire les niveaux, ainsi qu'à identifier et protéger les zones calmes.

L'objectif est d'informer le public de son niveau d'exposition au bruit, des effets sur sa santé et des actions entreprises par les pouvoirs publics pour maîtriser, voire réduire, ces nuisances.

La directive s'applique aux routes, voies ferrées, aéroports et grandes agglomérations. Elle prévoit plusieurs échéances, privilégiant d'abord les infrastructures très fréquentées et les agglomérations les plus peuplées. La troisième échéance imposait une publication des cartes

Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*)



Michel Collard

Repères

La directive n°2002/49/CE du Parlement Européen et du Conseil de l'Union Européenne du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, a pour objectif, par une approche commune des États membres, d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de l'exposition au bruit ambiant sur la santé humaine. Elle intègre les notions de gêne et d'environnement sonore. Cette directive a été transposée en droit français par les articles L.572-1 à L.572-11 et R.572-1 à R.572-12 du code de l'environnement.

Repères

La loi « bruit » du 31 décembre 1992

a pour objectif de limiter le bruit à la source et l'exposition des populations par l'éloignement et/ou la mise en place de protections (d'autant plus efficaces qu'elles sont proches de la source de bruit).

En particulier, les dispositions prévues par cette loi :

- instaurent des mesures préventives pour limiter les émissions sonores ;
- réglementent certaines activités bruyantes ;
- fixent des normes applicables aux infrastructures de transports terrestres ;
- limitent la constructibilité autour des aéroports ;
- imposent une isolation renforcée près des zones affectées par les transports bruyants.

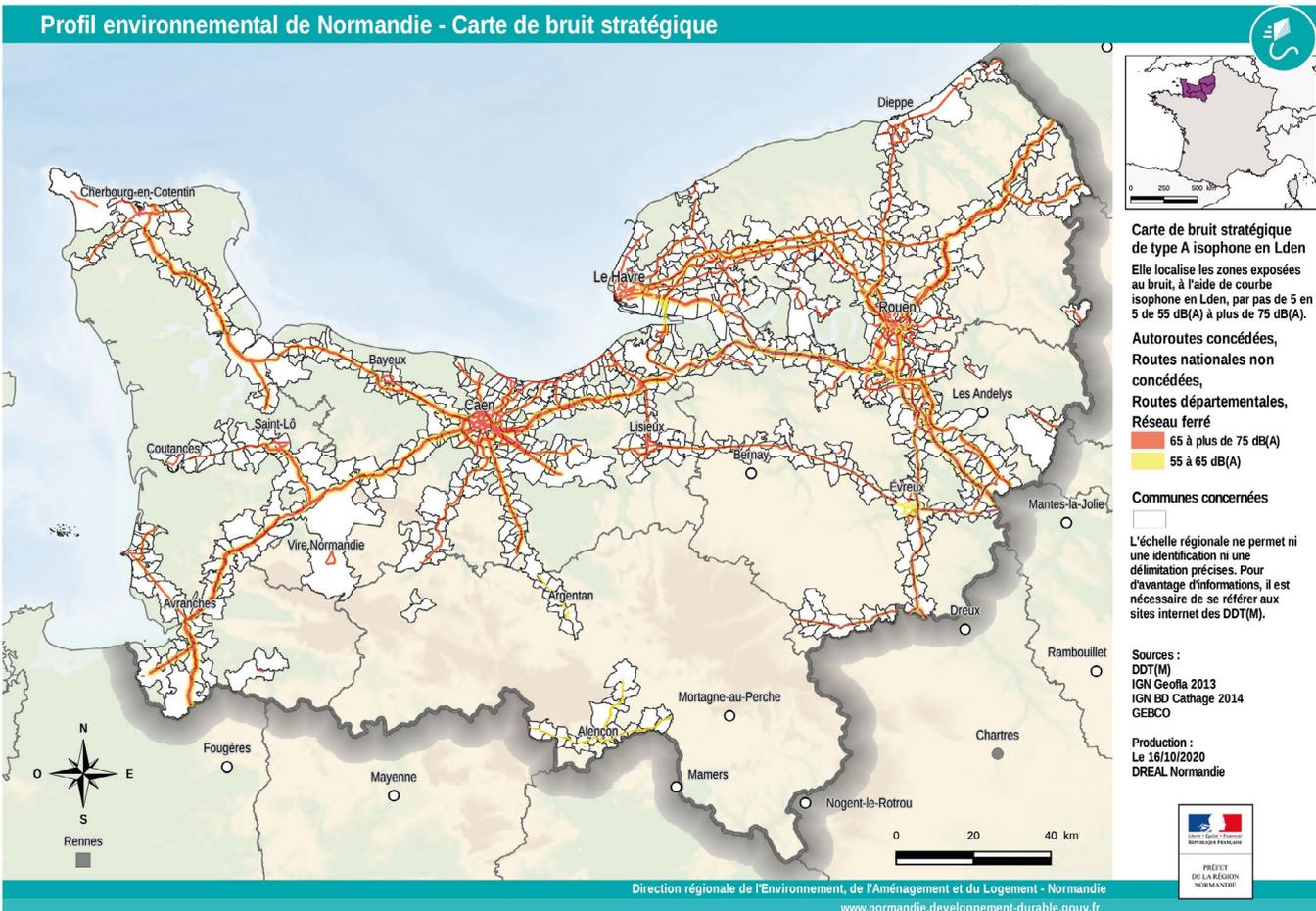
de bruit stratégiques pour 2017 et des plans de prévention (PPBE) pour 2018. Cela concerne :

- les grands aéroports (plus de 50 000 mouvements par an) ;
- les infrastructures routières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules ;
- les infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de trains ;
- les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

Une 4^e échéance d'élaboration des PPBE concernait ceux qui sont à approuver par les préfets de département (au titre de l'Etat) et les agglomérations (par leur propre assemblée délibérante). Elle était fixée au 18 juillet 2024.

La **directive européenne 2015/996/UE** définit de nouvelles méthodes harmonisées d'évaluation du bruit dont la méthode CNOSSOS-EU pour Common NOise aSSessment MethOdS. Ces méthodes permettent de mesurer beaucoup plus facilement l'exposition au bruit. Elles évaluent le bruit causé par le trafic routier, ferroviaire, aérien et par l'industrie. Elles s'imposent aux Etats membres depuis 2018.

Les cartes de bruit stratégiques sont réexaminées et révisées, au moins tous les cinq ans. Les plans de prévention du bruit dans l'environnement sont réexaminés et révisés en cas d'évolution significative des niveaux de bruit identifiés et au moins tous les cinq ans, à l'initiative des préfets de département.



Les infrastructures de transports terrestres (routes et voies ferrées)

Le trafic routier est, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des agglomérations, la principale source d'exposition humaine à des niveaux de bruit important.

Projets de construction ou de transformation

Les projets de construction d'infrastructures de transports terrestres et les projets de transformation significative d'infrastructures existantes (transformation qui génère une augmentation du niveau sonore de plus de 2 dB) doivent intégrer des aménagements limitant le bruit à la source (écrans antibruit, enrobés acoustiques...) afin que les nuisances sonores générées par le projet soient limitées à des niveaux compatibles avec le mode normal d'occupation ou d'utilisation des bâtiments riverains ou des espaces traversés.

Classement sonore des infrastructures existantes et en projet

Les infrastructures de transports terrestres (existantes et en projet) sont classées en fonction de leurs niveaux sonores moyens diurne (entre 6h et 22h) et nocturne (entre 22h et 6h), directement corrélés à l'importance et à la nature du trafic qu'elles supportent, à la vitesse et au type de revêtement de chaussée.

Sur la base de ce classement, les préfets de département déterminent les secteurs affectés par les bruits générés par l'infrastructure (zone qui s'étend de part et d'autre) et les prescriptions techniques applicables en matière d'isolation lors de la construction d'un bâtiment (habitation, établissement d'enseignement, bâtiment de santé médico-social, bâtiment d'hébergement à caractère touristique) dans les secteurs correspondants.

Train express régional (TER) en gare de Cherbourg-en-Cotentin (Manche)



Christophe Cazeau / Terra

Repères

Publication en ligne des cartes de bruit stratégiques et de leurs arrêtés d'approbation :

- Calvados : www.calvados.gouv.fr
- Eure : www.eure.gouv.fr
- Manche : www.manche.gouv.fr
- Orne : www.orne.gouv.fr
- Seine-Maritime : www.seine-maritime.gouv.fr

Ces cartes ne tiennent pas compte de la méthode CNOSSOS-EU.

Les cartes de bruit des différentes collectivités sont publiées sur leurs sites internet.

Repères

Arrêtés préfectoraux de classement sonore des infrastructures de transports terrestres :

- Calvados : 15 mai 2017
- Eure : 13 décembre 2011
- Manche : 26 octobre 2012
- Orne : 29 janvier 2015
- Seine-Maritime : 27 mai 2016

La gêne est appréciée par la différence entre le bruit ambiant avec l'établissement en fonctionnement et le bruit résiduel, évaluée sur la période de fonctionnement de l'établissement, et en fonction d'un niveau limite.

Définitions

Une valeur exprimée en dB (A) est l'évaluation en décibels

d'un niveau sonore avec la pondération A, établie pour tenir compte de la sensibilité moyenne, à un faible volume sonore, des personnes ayant une audition considérée comme normale.

La politique de l'Etat vise à recenser puis à résorber, sur l'ensemble des réseaux routiers, les « **points noirs de bruit** », c'est-à-dire les bâtiments exposés en façade à plus de 70 dB(A) de bruit routier moyen de jour (6h-22h) ou à plus de 65 dB(A) en période de nuit (22h-6h).

L'arrêté préfectoral de classement sonore accompagné d'un document cartographique reprenant les secteurs affectés par le bruit doivent être reportés, à titre d'information, dans les annexes informatives du plan local d'urbanisme (PLU).

Le classement porte sur :

- les voies routières dont le trafic moyen (réel ou prévu dans l'étude d'impact du projet) est supérieur à 5 000 véhicules par jour (à l'horizon d'une vingtaine d'années) ;
- les lignes ferroviaires interurbaines assurant un trafic moyen supérieur à 50 trains par jour ;
- les lignes de transports en commun en site propre et les lignes ferroviaires urbaines, dont le trafic moyen est supérieur à 100 autobus ou trains par jour.

Classement des infrastructures de transport et secteurs affectés par les bruits générés par l'infrastructure

Catégorie de classement de l'infrastructure	Niveau sonore de référence (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence (22h-6h) en dB(A)	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
1	$L > 81$	$L > 76$	$d = 300 \text{ m}$
2	$76 < L < 81$	$71 < L < 76$	$d = 250 \text{ m}$
3	$70 < L < 76$	$65 < L < 71$	$d = 100 \text{ m}$
4	$65 < L < 70$	$60 < L < 65$	$d = 30 \text{ m}$
5	$60 < L < 65$	$55 < L < 60$	$d = 10 \text{ m}$

Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

La trop grande proximité d'activités industrielles ou agricoles et de zones d'habitation constitue une condition propice à l'apparition de conflits dus aux nuisances sonores.

Les valeurs de bruit à ne pas dépasser dépendent de la situation administrative de l'installation (ICPE déclarée ou autorisée), de la date de sa mise en service, du niveau de bruit ambiant, de la période considérée (7h-22h sauf dimanches et jours fériés / 22h-7h et dimanches et jours fériés). Ainsi, l'émergence à respecter est comprise entre 3 et 6 dB(A). Les niveaux admissibles en limites de propriété ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.



L'air intérieur : une vigilance à renforcer

Présentation

La qualité de l'air intérieur a un effet sur la santé et le bien-être, allant de la simple gêne olfactive à des pathologies aiguës ou chroniques (asthme, cancer...). Chaque personne passe environ 80 % de son temps dans des environnements clos, et en particulier, dans son habitat et son lieu de travail.

Les sources de pollutions sont nombreuses : air extérieur, produits d'entretien, matériaux de construction, mobiliers, appareils à combustion, activités humaines...

L'exposition peut être très problématique dans les établissements recevant des publics vulnérables (crèches, établissement pour personnes âgées dépendantes...). Le coût socio-économique de certains polluants de l'air intérieur est évalué à près de 20 000 décès et environ 19 milliards d'euros chaque année (étude exploratoire, source : Anses, OQAI et CSTB, cf. encadré).

Pour en savoir +

Anses. Observatoire sur la qualité de l'air intérieur, Centre scientifique et technique du bâtiment. Étude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur. 99 pages. 2014.



<https://www.anses.fr/fr/system/files/AUT-Ra-CoutAirInterieurSHS2014.pdf>

La pollution intérieure
Source : Atmo Normandie., illustration de Jacques Sourd

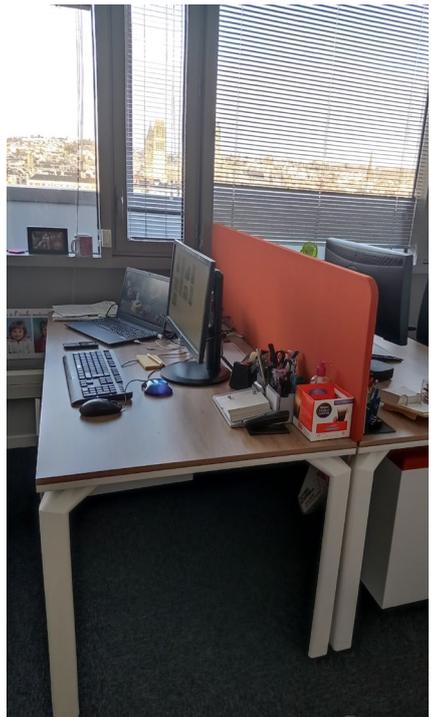
Sur la vingtaine d'heures passées dans des locaux, quatorze ont lieu à domicile.

Nous pouvons être exposés :

- ▶ au tabac (4 000 produits chimiques différents)
- ▶ à l'humidité et aux moisissures
- ▶ aux allergènes (acariens, poils d'animaux,...)
- ▶ au monoxyde de carbone (CO) lié à la combustion (chauffage, chauffe-eau, gazinière,...)
- ▶ au radon (gaz radioactif d'origine naturelle)
- ▶ aux produits ménagers et d'hygiène
- ▶ aux diffuseurs d'ambiance, insecticides, bombes aérosols,...
- ▶ aux matériaux de construction, de décoration et aux produits de bricolage

Ventiler
le logement ou aérer 10 minutes par jour, hiver comme été, en ouvrant les fenêtres permet de renouveler l'air intérieur et de réduire la concentration des polluants dans l'habitat sans effets négatifs sur la température des pièces.

Chaque personne passe près de 80 % de son temps dans des environnements clos.



DREAL Normandie

Repères

Concentrations en radon

Dans les zones à risque radon, les propriétaires de certains établissements recevant des publics sensibles (locaux d'enseignement, établissements de santé et médico-sociaux...) ont l'obligation d'effectuer, tous les 10 ans, des mesures de concentrations en radon dans les locaux par un organisme agréé et de prendre des mesures de gestion en cas de dépassement du niveau de référence de 300 Bqm³. Il existe désormais une obligation d'information par le propriétaire des futurs acquéreurs ou locataires de biens immobiliers sur le potentiel radon de leur commune (mention dans le formulaire spécifique concernant les risques et pollutions). Ce risque doit apparaître dans le DICRIM (document d'information communal sur les risques majeurs) et le DDRM (dossier départemental des risques majeurs).

Les principaux polluants de l'air intérieur

Source : ARS

L'air intérieur a la spécificité de concentrer dans un espace clos différents polluants avec des impacts sur la santé.

Le radon

Le radon peut s'infiltrer dans les bâtiments à partir du sol et s'accumuler dans les atmosphères confinées. Dans les habitations peu aérées, il peut se trouver en forte concentration. En Normandie, les zones géologiques à potentiel moyen ou élevé sont situées dans la partie ouest de la région (Massif armoricain, cf. parties précédentes).

L'amiante

L'amiante a été utilisé jusqu'en 1997 dans de nombreux matériaux et produits en raison de ses propriétés d'isolation acoustique, thermique et de résistance aux très hautes températures. Il est encore très présent dans les bâtiments antérieurs à 1997. L'accumulation des fibres d'amiante dans les voies respiratoires entraîne des pathologies considérées comme bénignes, telles que les plaques pleurales, ou graves comme l'asbestose et des cancers des poumons ou de la plèvre (mésothéliome). Un bilan, réalisé par l'ARS suite à une enquête dans les établissements sanitaires et médico-sociaux, en 2008, a montré que près de 70 % des établissements construits avant 1997 ont répertorié des matériaux contenant de l'amiante dans leur bâtiment. L'amiante ciment est le matériau le plus couramment rencontré dans ces structures.

Repères

La réglementation impose aux propriétaires d'immeubles bâtis dont le permis de construire a été déposé avant le 1^{er} juillet 1997 :

- d'effectuer un repérage des matériaux amiantés ;
- d'évaluer leur état de conservation et d'établir un dossier technique amiante.

Le propriétaire a l'obligation de communiquer à tout intervenant, dans le bâti, la localisation des matériaux amiantés afin de prendre les mesures de précaution qui permettront de limiter la dispersion des fibres et l'exposition des intervenants. Ce diagnostic est obligatoire en cas de vente et doit être communiqué à l'acquéreur.

Au titre du code du travail (arrêté du 16 juillet 2019), la réglementation impose aussi le repérage de l'amiante avant travaux pour les immeubles bâtis livrés avant le 1^{er} janvier 1997.

Pour en savoir plus :

https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/obligation_rat_immeubles_batis.pdf pourrait être proposée en lien

Certains composés issus du métabolisme humain

Certains composés issus du métabolisme humain peuvent, s'ils ne sont pas correctement évacués du milieu intérieur, conduire à des risques pour la santé et, à ce titre, être considérés comme polluants : le dioxyde de carbone (CO₂), la vapeur d'eau, les bactéries et les virus... Le CO₂ issu de la respiration humaine, se concentre dans les lieux à forte densité d'occupation, comme les locaux d'enseignement.

Les polluants microbiologiques

Les moisissures se développent dans des environnements intérieurs humides et sont capables de coloniser des supports de natures variées (bois, papier, tissus, produits alimentaires...). Elles peuvent libérer dans l'air des spores en grandes quantités et/ou des substances odorantes (composés organiques volatils) voire toxiques (mycotoxines).

Les acariens sont des êtres vivants microscopiques qui se développent dans la poussière accumulée dans les tapis, moquettes et matelas. Une hygrométrie élevée favorise leur développement.

Acariens et moisissures sont susceptibles d'entraîner des réactions allergiques et des affections respiratoires chez certaines personnes sensibles. L'Anses, dans son rapport d'expertise de 2016 sur les moisissures dans le bâti, précise que la présence de moisissures dans les logements français varie de 14 à 20 %.

Les polluants chimiques

Particules fines, oxydes d'azote, monoxyde de carbone et benzène

Ces polluants sont issus de la combustion. Les sources sont donc internes et externes, notamment la circulation automobile, les installations de chauffage, la fumée de tabac et les rejets industriels. La localisation des bâtiments et l'emplacement des prises d'air vis-à-vis des sources de pollution extérieure sont déterminants pour l'entrée des polluants.

Repères

La réglementation concernant l'air intérieur dans les bâtiments

- **Ventilation et aération** des logements et des établissements recevant du public : obligation de ventilation naturelle ou mécanique des locaux
- **Surveillance** de la qualité de l'air dans les établissements accueillant des publics sensibles ;
- **Interdiction de fumer et de vapoter** dans les lieux affectés à un usage collectif (depuis respectivement 2007 et 2017)
- **Obligations de repérage et de prévention** vis-à-vis des matériaux contenant de l'amiante
- **Etiquetage obligatoire** des matériaux de construction.

Les fabricants doivent afficher, depuis le 1^{er} janvier 2012, les niveaux d'émission en polluants volatils de tous les nouveaux produits de construction et de décoration allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions).

Repères

La respiration humaine est une source importante de dioxyde de carbone et d'eau. Un individu sédentaire produit 55 g/heure de vapeur d'eau. Avec les douches, le linge et la cuisine, des quantités importantes de vapeur d'eau sont émises dans le logement. Elles doivent être évacuées pour prévenir les risques liés à l'humidité (développement de moisissures). Le Centre scientifique et technique du bâtiment estime la production de vapeur d'eau pour un foyer de 4 personnes à 10 kg/jour.

Le monoxyde de carbone

Avec plus d'une centaine de décès par an en France, le monoxyde de carbone est la première cause de mortalité par inhalation directe d'un gaz toxique. Il est inodore et incolore et de densité proche de celle de l'air. Les principales causes d'intoxication sont des défauts de conception et d'entretien des installations de combustion dans les logements. La fumée de tabac est une autre source de pollution : une cigarette fumée produit 50 mg de monoxyde de carbone.

En Normandie, en 2022, 35 foyers d'intoxication au CO (dont 31 dans l'habitat) ont été signalés à l'agence régionale de santé. Cela représente 177 personnes exposées, 81 personnes intoxiquées et 1 décès.

Pour en savoir +

L'exposition au plomb



<https://www.normandie.ars.sante.fr/system/files/2021-12/plaq-exposition-plomb-propretaireHD.pdf>

L'entretien des installations de chauffage (cheminées, poêles, chaudières) permet de limiter les risques d'émanation de monoxyde de carbone (gaz mortel) et de particules dans les logements. Les cheminées à foyer ouvert sont une source importante d'émanation de particules fines, de HAP et de COV dans l'air intérieur.

Le plomb

Le plomb est un métal d'usage ancien et courant. Les expositions professionnelles au plomb sont multiples. Mais c'est également un métal présent dans l'habitat. Jusque dans les années 50, il entrainait dans la composition de certaines peintures (céruse). Il subsiste aujourd'hui des peintures au plomb dans les logements construits avant 1948 et, plus particulièrement, avant 1915.

Ces revêtements, souvent recouverts par d'autres, peuvent se dégrader avec le temps, l'humidité ou lors de travaux (ponçage par exemple) : les écailles et les poussières ainsi libérées sont alors sources d'intoxication.

La réglementation impose :

- aux propriétaires de logements anciens (antérieurs au 1^{er} janvier 1949) d'effectuer un constat des risques d'exposition au plomb dans l'habitat en cas de vente ou de mise en location ;
- aux syndicats de copropriétés, bailleurs sociaux... d'effectuer ce constat dans les parties communes des immeubles à usage d'habitation, construits avant le 1^{er} janvier 1949.

L'objectif est d'identifier les peintures dégradées contenant du plomb susceptibles d'être ingérées par des enfants, qui nécessiteront alors des travaux pour supprimer ce risque. Des précautions particulières doivent être prises afin de ne pas disséminer des poussières contenant du plomb dans les logements. Les écailles de peintures et poussières exposent les habitants aux effets toxiques du plomb (risque de saturnisme). Les jeunes enfants sont particulièrement sensibles. Le saturnisme infantile est une intoxication à déclaration obligatoire auprès de l'agence régionale de santé.

Les composés organiques volatils et semi-volatils

La famille des composés organiques volatils (COV) rassemble des hydrocarbures, des alcools, des aldéhydes, des cétones... issus des matériaux, des installations de combustion, des mobiliers et des produits utilisés dans les environnements intérieurs. Ils se volatilisent facilement à température ambiante. Les effets sur la santé varient selon les substances et les concentrations : gêne olfactive, irritations des yeux et des voies respiratoires, manifestations allergiques, perturbateurs endocriniens ou effets cancérogènes (comme le benzène, ou le formaldéhyde à concentration très élevée).

Les pesticides

Les sources de pesticides dans l'environnement intérieur sont diverses : air extérieur avec la proximité d'épandages, produits de traitement du bois, plantes d'intérieur, insecticides, produits anti-parasitaires...

L'étude Pesti'home montre que près de 75 % des foyers enquêtés ont utilisé au moins un pesticide dans les 12 derniers mois (source : Anses). Or, les pesticides, à l'exception des produits de biocontrôle, sont interdits à la vente aux particuliers depuis le 1^{er} janvier 2019. Cette étude montre également qu'une meilleure information du grand public sur les conditions de conservation et d'utilisation des pesticides à domicile est indispensable, qu'il s'agisse d'antiparasitaires à usage vétérinaire, de produits biocides ou phytopharmaceutiques. Les précautions d'emploi figurant sur les emballages ou les notices de ces produits (port de gants, aération...) doivent être mieux connues et mises en pratique.

Pour en savoir +

Etude Pesti'home

Anses. Enquête nationale sur les utilisations domestiques de pesticides Recommandations et rapport d'étude. 282 pages. 2019.



<https://www.anses.fr/fr/system/files/2019Pestihome.pdf>

L'utilisation de pesticides peut fortement impacter l'air intérieur (habitations, serres, commerces...).



Nadège Basset

Pour en savoir +

Guide pratique 2019
 "Pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants"
 Ministère des Solidarités et de la Santé et Ministère la Transition écologique et solidaire.
 32 pages. 2019.



CEREMA. Guide d'accompagnement à la mise en œuvre de la surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public.
 156 pages. Février 2023.



CEREMA. Plaquette d'information et d'accompagnement à destination des élus. Dispositif révisé de surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public.
 8 pages. 2023.



Une réglementation relativement récente

La surveillance de la qualité de l'air intérieur est obligatoire dans certains établissements recevant du public :

- établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de 6 ans (crèches, haltes-garderies) ;
- établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier degré et du second degré (écoles maternelles, écoles élémentaires, collèges, lycées d'enseignement général, technologique ou professionnel) ;
- accueils de loisirs.

Au 1^{er} janvier 2025, sont également concernés :

- les structures sociales et médico-sociales et les structures de soins de longue durée rattachées aux établissements de santé ;
- les établissements pénitentiaires recevant des mineurs.

Les établissements d'activités physiques et sportives couverts ne sont pas concernés par ce dispositif car leurs locaux doivent respecter des exigences en matière d'aération et d'assainissement définies par le code du travail (structures à pollutions spécifiques).

Le dispositif de surveillance se décompose en 4 phases :

- une évaluation annuelle des moyens d'aération des bâtiments (avec, par exemple, lecture directe de la concentration en dioxyde de carbone de l'air intérieur) ;
- un autodiagnostic obligatoire et incontournable, mis à jour au minimum tous les 4 ans ;
- une campagne de mesures des polluants réglementés par un organisme accrédité à chaque étape clé de la vie du bâtiment ;
- un plan d'actions prenant en compte l'évaluation annuelle des moyens d'aération, l'autodiagnostic et la campagne de mesures.

Repères

Atmo Normandie propose un dispositif d'accompagnement des collectivités adhérentes intitulé "SCOLAAIRE" (Soutien aux COLlectivités pour l'Amélioration de l'Air Intérieur Respiré par les Enfants). Ce dispositif a 3 objectifs principaux :

- sensibiliser à la qualité de l'air intérieur ;
- accompagner les établissements pilotes dans leur démarche d'auto-diagnostic (outil numérique, prêt d'appareil CO₂, aide à l'élaboration d'un plan d'actions...) ;
- inciter les autres établissements et collectivités à se lancer dans la démarche en autonomie.

Source : Atmo Normandie

L'union régionale des CPIE (centres permanents d'initiatives pour l'environnement) de Normandie a mis à disposition une boîte à outils pour les gestionnaires d'établissements recevant du public :



<https://www.urcpie-normandie.com/accompagnement-qai-erp>

