

③ Les principaux risques

associés à la qualité de l'air

Dispositif de surveillance de la qualité de l'air d'Atmo Normandie situé à Rouen (Boulevard de l'Europe)



Nadège Basset

Plan du chapitre

- ▶ Les risques majeurs pour la santé liés aux expositions chroniques
- ▶ Les risques liés aux accidents industriels
- ▶ Les risques liés au transport de matières dangereuses

Rédacteurs

- ▶ Myriam Blanchard, Sébastien Daube, Wilfried Dehenry, Jean-Claude Estienne, Morgane Faure, Jean-Mathieu Farenc, Sandrine Héricher, Jérôme Le Bouard, Fabrice Grindel, Bérengère Ledunois, Christophe Legrand, Hélène Mach, Nicolas Puchalski, Nadine Tournaille

Définitions

La notion de « risque »

Un risque est à la fois :

- un danger, plus ou moins prévisible, inhérent à une situation ou à une activité ;
- l'éventualité d'un événement futur, incertain et pouvant causer un dommage.

Les populations dites « vulnérables » à la qualité de l'air

Populations « vulnérables » : femmes enceintes, nourrissons et jeunes enfants, personnes de plus de 65 ans, personnes souffrant de pathologies cardiovasculaires, insuffisants cardiaques ou respiratoires, personnes asthmatiques.

Populations « sensibles » : personnes allergiques, diabétiques, immunodéprimées, souffrant d'affections neurologiques ou à risques cardiaque, respiratoire, infectieux...

La qualité de l'air est un enjeu essentiel pour l'environnement et la santé humaine. Les expositions aux différents polluants peuvent être continues, récurrentes, ponctuelles ou cumulatives. Comme développé précédemment, elles génèrent de nombreux impacts sanitaires et environnementaux. Les particules toxiques sont diffusées dans les sols, les végétaux et parmi l'ensemble des espèces vivantes. Elles sont aussi transportées dans les cours d'eau et les milieux marins, avec les ruissellements, la pluie et le vent.

A ces pollutions, multiples, continues et avérées, fortement impactantes, s'ajoutent les risques associés à la pollution de l'air, qu'il s'agisse :

- d'un danger, plus ou moins prévisible, inhérent à une situation ou à une activité ;
- ou de l'éventualité d'un événement futur, incertain et pouvant causer un dommage.

La dégradation de la qualité de l'air entraîne des risques importants pour la santé humaine, qu'il s'agisse de pollutions chroniques ou accidentelles. Les risques présentés ci-dessous ne sont pas exhaustifs.

Pollution urbaine particulaire à Caen (Calvados)



Valérie Guyot / DREAL Normandie



Les risques majeurs pour la santé liés aux expositions chroniques

Contrairement aux idées reçues, les impacts et les risques les plus graves pour la santé sont en général davantage attribuables à des niveaux modérés de pollutions chroniques qu'à des niveaux élevés (pics) de pollutions ponctuelles (source : ARS).

Les effets des polluants sur l'organisme sont multiples et variables en fonction de leur nature et de leur concentration, de la durée d'exposition et de la sensibilité de l'individu. Ils touchent principalement les systèmes respiratoire et cardio-vasculaire. D'autres effets sont également suspectés. En 2013, le CIRC (Centre international de recherche sur le cancer) a classé la pollution de l'air extérieur comme cancérigène certain pour l'humain.

Chiffres clés

La pollution de l'air : 3^e cause de mortalité en France

- **N°1 : tabac**
(78 000 morts par an)
- **N°2 : alcool**
(49 000 morts par an)
- **N°3 : pollution de l'air**
(48 000 morts par an au minimum pour les PM_{2,5})

Source : Santé publique France, 2015

Les effets à court terme

Quelques heures ou jours après une exposition, des effets sur la santé peuvent être constatés.

- ▶ Déclenchement de symptômes : irritations rhino-pharyngées et oculaires, toux, essoufflements, sensibilité accrue aux pollens, aux moisissures et aux acariens.
- ▶ Aggravation de pathologies chroniques : dégradation de la fonction ventilatoire, hypersécrétion bronchique, augmentation de la résistance pulmonaire, déclenchement de crises d'asthme, déclenchement d'infarctus du myocarde.

Ces effets peuvent provoquer des hospitalisations voire le décès. Toute la population peut être concernée. Il existe cependant une grande variabilité individuelle dans la vulnérabilité aux polluants (source : agence régionale de santé).

Circulation sur le boulevard périphérique de Caen (Calvados)

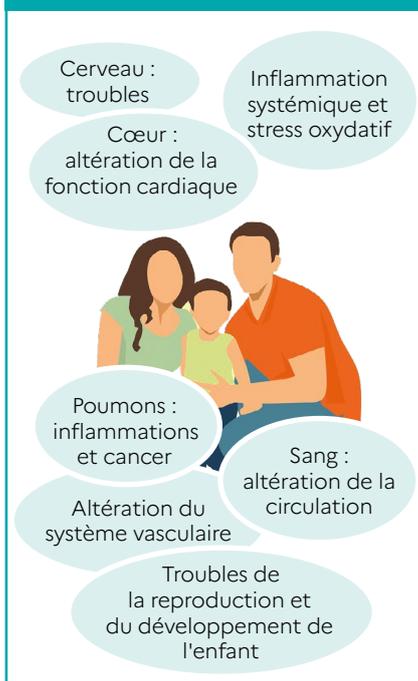


DREAL Normandie

Les effets sur la santé de la pollution de l'air

Réalisation : DREAL Normandie

Source : Programme de surveillance air et santé, InVS, 2014



Repères

ORS-CREAI Normandie.
Diagnostic régional santé environnement en Normandie.
 122 pages. Mars 2023.



https://www.normandie.prse.fr/IMG/pdf/actualisation_du_diagnostic_regional_sante_environnement_v17032023.pdf

Les effets à moyen et long termes

Une exposition chronique (sur plusieurs décennies) à la pollution de l'air, même à de faibles niveaux, peut contribuer au développement de pathologies telles que le cancer du poumon, des maladies respiratoires et cardiovasculaires (infarctus du myocarde, angine de poitrine ou troubles du rythme cardiaque) et a un impact sur la mortalité, notamment cardiovasculaire.

Au delà des effets sur les pathologies et sur le développement, des impacts sur l'espérance de vie sont aujourd'hui largement mis en avant. Des études récentes montrent des effets possibles sur la reproduction, le risque de naissance prématurée, le développement neurologique de l'enfant et la démence chez les personnes âgées. Le poids de ces impacts à long terme est largement supérieur à celui des impacts à court terme.

Santé Publique France estime que la pollution par les particules fines (PM_{2.5}) émises par les activités humaines est à l'origine chaque année, en France continentale, d'au moins 48 000 décès par an, ce qui correspond à 9 % de la mortalité et à une perte d'espérance de vie pouvant dépasser deux ans à l'âge de 30 ans. En Normandie, la proportion est identique à la moyenne nationale, avec 2 600 décès annuels. Santé Publique France a également évalué que si toutes les communes françaises respectaient la valeur recommandée par l'OMS pour les PM_{2.5} (10 µg/m³), plus de 17 000 décès pourraient être évités chaque année.

En termes d'impact économique, la Commission d'enquête du Sénat sur le coût économique et financier de la pollution de l'air estime que le coût total de la pollution de l'air (extérieur et intérieur) s'établit entre 68 et 97 milliards d'euros par an pour la France, dont une très large part est liée aux impacts sanitaires.

Les maladies en lien avec la qualité de l'air

L'agence régionale de santé, Atmo, le Conseil régional et les services de l'Etat, ont réalisé un état des lieux "santé environnement" en Normandie qui a été publié en novembre 2016.

L'état de santé d'une population dépend de de nombreux déterminants (sociaux, individuels, environnementaux) qui interagissent.

Globalement, la région présente un état de santé dégradé : c'est la 2^e région la plus touchée par une surmortalité prématurée (avant 65 ans) liée principalement aux décès par cancers et maladies de l'appareil circulatoire. Des inégalités territoriales fortes sont observées avec une situation plus défavorable dans les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime chez les hommes, comme chez les femmes. La qualité de l'air est un déterminant essentiel de la santé des populations, mais

il est difficile d'en mesurer l'impact direct. De nombreuses études sont menées sur ce sujet.

La Normandie est la deuxième région qui a la plus faible espérance de vie à la naissance après les Hauts-de-France avec 78 ans pour les hommes et 84,5 ans pour les femmes. La situation de la Normandie est similaire à celle observée en France métropolitaine pour les lymphomes non hodgkinien, les leucémies et tumeurs du système nerveux central. Elle est cependant plus dégradée pour les cancers de la trachée, des bronches et du poumon, et les mélanomes. Concernant la maladie d'Alzheimer et de Parkinson, l'incidence globale est moins élevée qu'au niveau national. Pour améliorer cette situation, un plan régional santé environnement a été adopté.

Exemples de pathologies en lien avec l'environnement présentes en Normandie

Source : agence régionale de santé, État des lieux du plan régional santé environnement 2017-2021

Cancers	Facteurs environnementaux		Situation par rapport au niveau national + = -
	Avérés ou probables	Suspectés	
Trachée, bronches et poumon	Amiante, rayons x et gamma, radon, gaz d'échappement des moteurs diesel, pollution de l'air extérieur, silice cristalline, cadmium, chrome hexavalent, composé du nickel, arsenic, béryllium et benzo(a)pyrène	Fibres minérales artificielles, diverses particules fines, pesticides	Incidence : + Mortalité : +
Lymphome non hodgkinien	Pesticides, solvants organiques, poussières de bois	UV, radiations ionisantes, dioxines	Incidence : - Mortalité : =
Mélanome	Radiations solaires		Incidence : + Mortalité : +
Leucémie	Benzène, oxyde d'éthylène, butadiène 1-3, rayonnements ionisants, pesticides	Radon, PCB, dioxines et champs électromagnétiques à extrêmement basse fréquence	Incidence : - Mortalité : =
Système nerveux central	Rayonnements ionisants	Radiations non ionisantes, pesticides, métaux lourds (plomb et mercure), composés nitrés, certaines infections virales (SV40)	Incidence : = Mortalité : -
Plèvre	Amiante	Certaines fibres minérales artificielles, radiations ionisantes, certaines infections virales (SV40), agents chimiques (bromates, nitroso-urées, nitrosamines)	Incidence : + Mortalité : +
Sein	Radiations ionisantes	Perturbateurs endocriniens (DDT, PCB, dioxines)	Incidence : = Mortalité : +
Prostate		Pesticides, arsenic, cadmium	Incidence : = Mortalité : +
Pancréas		Thorium-232 et produits de désintégration, rayons x et gamma	Incidence : = Mortalité : =
Ovaire	Amiante	Talc, Pesticides, hydrocarbures aromatiques polycycliques	Incidence : = Mortalité : +
Thyroïde	Radiations ionisantes, carence en iode		Incidence : - Mortalité : =
Testicules	Amiante	Talc, pesticides, hydrocarbures aromatiques polycycliques	Incidence : = Mortalité : +



Les risques liés aux accidents industriels

Pour en savoir +

La base de données "ARIA"



(Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) répertorie les incidents, accidents ou presque accidents qui ont porté, ou auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques ou à l'environnement.

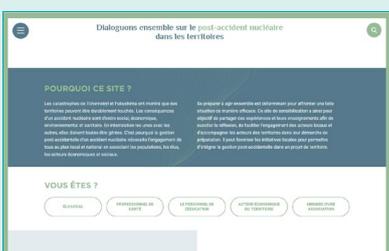
www.aria.developpement-durable.gouv.fr/le-barpi/la-base-de-donnees-aria/

Le site web "Géorisques" offre un accès géographique inédit à plusieurs sources de données historiques qui contribuent à la connaissance des territoires d'aujourd'hui par la mémoire des catastrophes naturelles passées et de l'histoire industrielle de la France.



www.georisques.gouv.fr/

Site de sensibilisation et de partage d'expériences
<https://post-accident-nucleaire.fr>



Les effets des accidents industriels peuvent être de plusieurs natures :

- **l'effet thermique** est généré par le rayonnement thermique d'un incendie ou d'une explosion. Une exposition des personnes peut conduire à des brûlures de la peau et des voies respiratoires ;
- **l'effet de surpression** est généré par le souffle d'une explosion. Il est principalement caractérisé par son intensité (exprimée en millibar). Les effets de la surpression sont principalement indirects, dus à la projection de débris des vitres ou à l'effondrement d'une partie de la structure dans les zones d'intensité les plus élevées. Dans ces mêmes zones, les effets peuvent également être directs et provoquer des lésions aux tympans et aux poumons ;
- **l'effet toxique** est la conséquence du rejet accidentel de produit polluant sous forme de nuage gazeux. Un nuage toxique rejeté dans l'atmosphère peut s'étendre et se déplacer sous l'influence des conditions météorologiques. Ses effets sur l'être humain dépendent de la toxicité des produits émis, de leur concentration dans l'air, et de la durée pendant laquelle la personne y est exposée.

Les activités industrielles sont exercées de manière à prévenir les accidents. Les industriels doivent s'engager pour que les risques graves soient évités. Les accidents industriels peuvent cependant être à l'origine de fortes émissions de substances polluantes, notamment en cas d'incendie.

Outre les impacts sur la qualité de l'air, les effets de toxicité sur les humains des émissions accidentelles sont évalués par les exploitants sous l'angle de la toxicité aiguë (exposition de courte durée à des concentrations suffisantes de substances toxiques). Cette évaluation est réalisée à l'occasion :

- soit des études de dangers dès lors qu'il s'agit d'installations classées relevant du régime de l'autorisation préfectorale et, de surcroît, de la directive européenne dite "Seveso" ;
- soit de la procédure d'instruction de décret d'autorisation pour les installations nucléaires de base (centres de production d'électricité d'origine nucléaire à Flamanville, Paluel, Penly et centre de retraitement de combustibles usés de La Hague). Les doses susceptibles d'être reçues par les populations, autour des installations, sont évaluées à cette occasion.

Concernant les installations nucléaires, ces installations sont susceptibles, en cas de dysfonctionnement ou d'accident, de rejeter des quantités plus ou moins importantes de radionucléides dans l'environnement. Ces radio-éléments, qui se retrouveraient notamment

dans l'air, pourraient avoir un impact sur la santé des populations soit par irradiation directe, soit par contamination interne (par inhalation).

La protection des populations s'organise, le moment venu, sous l'autorité préfectorale :

- à chaud, le cas échéant, dans le cadre de plans d'urgence appelés notamment « plans particuliers d'intervention » lorsqu'il s'agit d'établissements industriels Seveso ou d'installations nucléaires de base.
- à froid, le cas échéant, dans le cadre de prélèvements d'échantillons de sols, de fruits et légumes, de cours d'eau, de sédiments... organisés dans les jours ou semaines qui suivent les accidents. On parle alors de « démarches post-accident » car les populations sont susceptibles d'être exposées via l'ingestion de denrées alimentaires polluées (voire de fractions solides de sols pollués pour les enfants en bas âge) par les retombées atmosphériques consécutives de l'accident.

L'incendie de Lubrizol et NL Logistique qui s'est déclenché le 26 septembre 2019, a donné lieu à un important dispositif de suivi et d'évaluation. A partir de l'alerte qui a été donnée jusqu'au 1^{er} octobre 2020, Atmo Normandie a :

- effectué 615 prélèvements d'air (gaz ou particules) ou de retombées atmosphériques (pluies et dépôts secs) ;
- suivi les résultats de 4 stations permanentes (fonctionnant 24h sur 24) ;
- mis en place et exploité les résultats de 3 stations complémentaires ;
- recueilli et exploité 6 124 signalements citoyens (odeurs et symptômes santé déclarés) ;
- réalisé 32 tournées olfactives ;
- fait appel à 7 laboratoires d'analyse ;
- et mobilisé 29 de ses 34 salariés.

D'autres organismes ont réalisé de nombreuses mesures dans les différents milieux, y compris dans l'air. L'ensemble des analyses et conclusions a fait l'objet d'un rapport mis à disposition du public sur le site internet d'Atmo Normandie.

Incendie de Lubrizol et NL Logistique



Fabrice Thérèse / DREAL Normandie

Repères

La préparation et la gestion des situations d'urgence,

qu'elles soient d'origine naturelle, accidentelle ou terroriste, sont devenues une préoccupation majeure de notre société. Les exploitants et les pouvoirs publics sont organisés afin de limiter l'impact d'un éventuel accident. Il s'agit de mettre les populations à l'abri des effets des accidents soit en limitant les déplacements inutiles et en protégeant les plus fragiles, soit en les confinant chez elles (ou dans des bâtiments publics), soit en les évacuant rapidement des zones d'exposition à risques. Concernant la protection de l'exposition accidentelle aux radio-éléments, la prise d'iode stable, afin de limiter l'impact des rejets d'iode radioactif, est recommandée en cas d'accident à cinétique rapide. La pré-distribution d'iode stable dans un rayon proche des centrales est organisée en amont par les pouvoirs publics. L'information des populations riveraines des installations nucléaires est primordiale.

Pour en savoir +

Incendie Lubrizol et NL Logistique : bilan des mesures de polluants et d'odeurs dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques. 93 pages. Mai 2021.

www.atmonormandie.fr





Les risques liés au transport de matières dangereuses

Pour en savoir +

Préfet de la région Normandie.
Le transport de matières dangereuses dans la région Normandie. 6 pages. 2020.



https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/notedreal_tmdennormandie2020.pdf

La Normandie est un pôle important de circulation de matières dangereuses du fait notamment de son tissu industriel et de l'importance de ses ports.

La connaissance des flux nécessite d'être approfondie mais il apparaît que les modes massifiés, en premier lieu les oléoducs, permettent d'éviter un très grand nombre de transports routiers. Les transports par rail, oléoducs et voie fluviale présentent des aspects positifs en termes d'économie d'énergie, de sécurité et semblent les moins impactants sur l'environnement.

Qu'est-ce qu'une matière dangereuse ?

La réglementation définit les différentes classes de matières dangereuses (9 au total) : matières explosibles, sous pression, inflammables, comburantes, infectieuses, radioactives... qui, toutes, présentent un risque pour les personnes, les biens ou l'environnement.

Quels sont les risques ?

Les matières transportées peuvent générer différents types de risques :

- l'explosion avec des effets mécaniques (onde de choc) et des effets thermiques (dégagement de chaleur) ;
- l'incendie avec des effets thermiques et potentiellement des effets d'asphyxie ou d'intoxication (émission de fumées toxiques) ;
- la contamination (émission de produits infectieux ou radioactifs) ;
- la pollution des eaux et des sols (fuite, eaux d'extinction, naufrage/ échouage).

Comment peut-on transporter les matières dangereuses ?

Les modes de transport possibles de matières dangereuses sont tous réglementés. Suivant la classe de la matière, des spécifications techniques sont à respecter au niveau du mode de transport choisi : maritime, ferroviaire, routier ou par canalisations.

La Normandie est fortement concernée par les risques liés au transport de matières dangereuses.



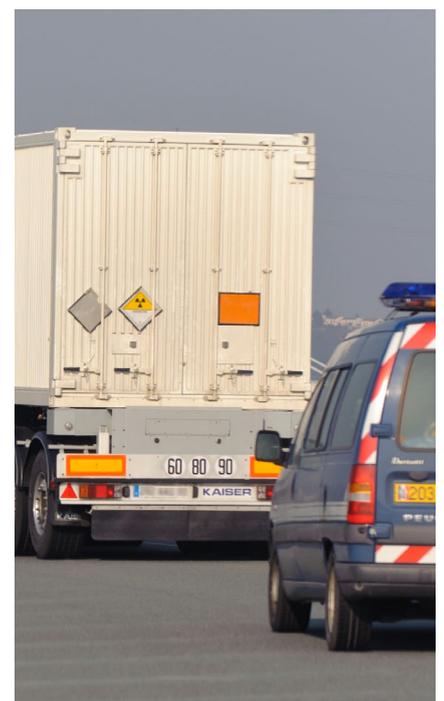
Valérie Guyot / DREAL Normandie

- Le transport par canalisation** représente près de 3 400 km de canalisations traversant la Normandie, exploitées par 17 compagnies :
 - 2 250 km de gaz naturel (hors réseau de distribution) ;
 - 965 km d'hydrocarbures (du pétrole brut aux produits raffinés, principalement en Seine-Maritime et dans l'Eure) ;
 - 200 km de produits chimiques (hydrogène, acide, ammoniac..., uniquement en Seine-Maritime et dans l'Eure).
- Le trafic maritime de matières dangereuses** comprend une part importante du trafic régional. La mer de la Manche est une zone de risques élevés avec un important flux croisé de navires en traversée et en transit. Les ports principalement concernés par des transports spécifiques de matières dangereuses par bateaux sont Le Havre (produits pétroliers, produits chimiques et gaz) et, dans une moindre mesure, Honfleur (engrais).
- Le trafic routier** est plus diffus. Même si, par rapport au trafic global routier, la part des marchandises relevant de la catégorie matières dangereuses reste faible, ce type de transport touche tout le territoire normand, que ce soit pour l'approvisionnement en gaz, le ravitaillement de stations services, la livraison de produits agro-pharmaceutiques à des coopératives, l'évacuation de déchets infectieux, le transport de sources radioactives...
- Le trafic fluvial** est aussi sollicité. Les nombreuses industries chimiques et pétrolières implantées en vallée de Seine en font un axe privilégié pour le transport de produits très divers (produits pétroliers, produits chimiques, engrais). Cela représente, en 2017, 2,1 millions de tonnes dont 76 % sont des produits pétroliers (données : Voies navigables de France).
- Le transport ferroviaire** n'est pas négligeable : 10 gares sont concernées, principalement en Seine-Maritime et dans l'Eure. Elles possèdent une activité « arrivage-expédition » dont une part importante de matières dangereuses. Compte-tenu de la présence de l'installation de retraitement de La Hague, la gare de Valognes, dans la Manche, est caractérisée par des transports de matières radioactives.

Les différentes classes de matières dangereuses	
Classe 1	Matières et objets explosibles
Classe 2	Gaz comprimés, liquéfiés ou dissous sous pression
Classe 3	Matières liquides inflammables
Classe 4.1	Matières solides inflammables
Classe 4.2	Matières sujettes à l'inflammation spontanée
Classe 4.3	Matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables
Classe 5.1	Matières comburantes
Classe 5.2	Peroxydes organiques
Classe 6.1	Matières toxiques
Classe 6.2	Matières infectieuses
Classe 7	Matières radioactives
Classe 8	Matières corrosives
Classe 9	Matières et objets dangereux divers

Les principaux flux routiers de marchandises dangereuses (en tonnes - année 2018)	Normandie	France
 Gaz comprimés, liquéfiés ou dissous sous pression	1 220 778	5 168 630
 Matières corrosives	523 104	3 881 328
 Matières liquides inflammables	6 876 022	60 352 651
 Matières solides inflammables	915 245	6 833 817
Autres	3 061 826	17 915 968
TOTAL	12 596 975	94 152 394

Convoi sous escorte de transport de matières nucléaires



Arnaud Bouissou / Terra

