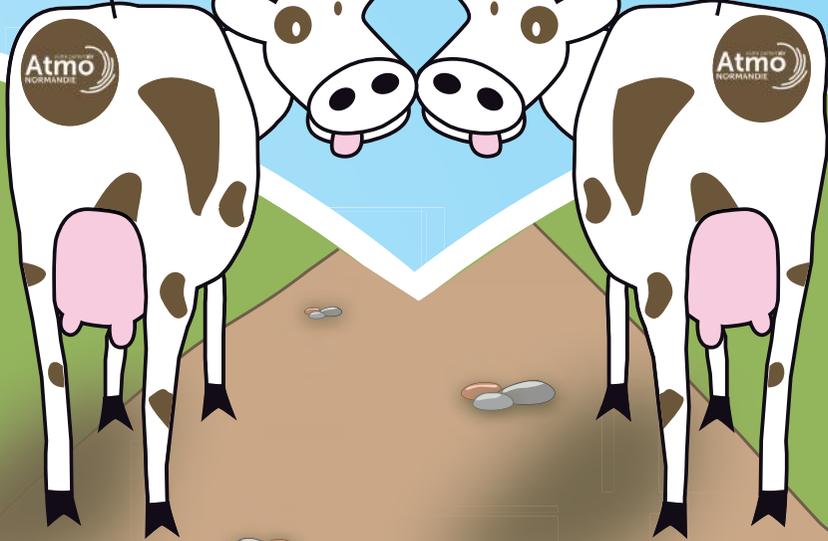




La vie à deux,
c'est meuh...



Bilan 2016



Sommaire

Le Mot du Président.....	4-5
Flash-back historique.....	6
L'indice Atmo	7
Récapitulatif des épisodes de pollution.....	8-9
Le dioxyde de soufre (SO ₂).....	10-13
Les particules en suspension.....	14-19
Le dioxyde d'azote (NO ₂).....	20-23
L'ozone (O ₃).....	24-27
Le monoxyde de carbone (CO) et les métaux toxiques (Cd, Ni, Pb, As).....	28
Les HAP et le benzo(a)pyrène.....	29
Les retombées atmosphériques.....	30-31
Le benzène (C ₆ H ₆)	32-33
Les pollens.....	34
Les odeurs.....	35
Les campagnes de mesures.....	36-37
La météo.....	38
Quelques chiffres et le budget.....	39
Les membres	40-41
Localisation des sites de mesures	42-43
Réglementation	44-45
Valeurs OMS.....	46
Unités.....	47

Le Mot du Président



Véronique Delmas, Denis Merville, respectivement directrice et président d'Air Normand et Philippe Baudin, président d'Air C.O.M lors de l'assemblée générale extraordinaire d'Atmo Normandie.

Chère Madame, cher Monsieur,

Du fait de la réforme territoriale et de la loi du 16 janvier 2015 relative à la délimitation des régions (Loi Notre), les régions Haute et Basse Normandie ont été réunies en janvier 2016. Pour suivre ce nouveau découpage géographique et répondre à la règle d'une AASQA¹ par région, Air Normand et Air C.O.M ont comme prévu fusionné. Cette fusion a eu lieu le 2 décembre 2016.

Les deux associations « sœurs », qui se partageaient respectivement jusqu'alors Haute et Basse Normandie, sont officiellement devenues Atmo Normandie, la nouvelle association agréée de surveillance de la qualité de l'air couvrant le territoire éponyme, au cours d'une assemblée générale extraordinaire le 8 février 2017. Les élections se sont déroulées en bonne et due forme donnant lieu à un nouveau conseil d'administration, celui-ci ayant élu ensuite le bureau qui, à l'unanimité, m'a porté à la Présidence. Je continue donc à servir cette nouvelle association qui garde un fonctionnement analogue aux précédents,

¹ Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air

c'est-à-dire collégial : Etat et établissements publics, collectivités territoriales, industriels, associations et personnalités qualifiées sont représentés. Les missions restent également identiques, centrées autour du contrôle de l'air respiré quotidiennement par plus de 3,3 millions de Normands au dernier recensement. Les représentants des deux « anciennes Normandie » étaient nombreux à s'être déplacés pour assister à cette AG. Ce qui montre l'attachement des acteurs normands à leur AASQA, à son système de gouvernance unique en son genre, mais aussi au financement partagé. Un fonctionnement dont nous sommes soucieux de garantir l'équilibre et la pérennité.

A l'heure du développement à tout-va de dispositifs individuels de mesures proposés par des start-up, et d'une foison d'informations sur le net, il pourrait devenir difficile de s'y retrouver. Il est donc plus que nécessaire, en Normandie comme partout ailleurs, de disposer d'informations de référence sur la qualité de l'air et d'une structure indépendante sur lesquelles les autorités, les acteurs et les citoyens peuvent compter.

Aussi Atmo Normandie a un rôle de premier plan à jouer en matière de préservation de la santé des Normands. Les pics de pollution l'ont encore rappelé en 2016. Et les chiffres sanitaires sont là. Avec 48 000 décès prématurés (9 % de la mortalité)² chaque année en France continentale, la pollution de l'air est considérée comme le 3^{ème} fléau sanitaire après le tabac³ et l'alcool⁴. Elle constitue aussi la 1^{ère} préoccupation environnementale des Français, tant sur le plan global que local⁵. Conscient des difficultés économiques de certains de nos partenaires, qui par conséquent ont dû revoir leur soutien financier, j'insiste sur l'importance de notre association, de statut Loi 1901, qui se place au service de l'intérêt général, tant par une information indépendante et de qualité aux citoyens que par un accompagnement des différents acteurs de notre territoire. L'année 2016 a également été marquée par l'écriture de notre Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA), document quinquennal réglementaire explicitant les grandes lignes de sa stratégie de surveillance. Le prochain PRSQA couvrira 2017-2021 et prendra

en compte les nouveaux enjeux et les spécificités des 2 ex-territoires haut et bas normands, différents en termes de profil de pollution, pour définir une stratégie d'avenir. Du travail nous attend donc, je compte sur vous tous.

Denis Merville

Président d'Atmo Normandie.

² Santé Publique France – juin 2016

³ 78 000 décès par an – Ribassin-Majed L, Hill C. Trends in tobacco-attributable mortality in France. Eur J Public Health 2015

⁴ 49 000 décès par an – Guérin S, Laplanche A, Dunant A, Hill C. Alcohol-attributable mortality in France, 2009

⁵ CGDD/SOeS, plateforme Environnement de l'enquête « Camme » réalisée par l'Insee en novembre 2015

Atmo Normandie est une association de surveillance de la qualité de l'air intégrée au dispositif national, adhérente à la fédération Atmo France, et agréée par le ministère en charge de l'environnement.

Les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air en France



Flash-back historique



Après de toutes premières mesures dans les années 60, c'est en 1973-1974 que se sont créés les réseaux de mesure de la pollution de l'air ALPA et REMAPPA en Haute-Normandie - concentrés à l'époque autour de l'estuaire de la Seine et à Rouen.



En 1976, une structure homologue est créée avec l'ESPAC pour la Basse-Normandie.

En 2000, l'ESPAC est remplacée par Air C.O.M pour une étendue géographique de ses missions aux départements du Calvados, Orne et Manche.



Sur le même principe, ALPA et REMAPPA sont regroupées, en 2005, en une seule association dénommée Air Normand.

Un nouveau logo pour un nouveau départ

Une signature qui renforce la notion de proximité vis-à-vis des partenaires et la volonté de les accompagner.
Mise en lumière du mot « air ».

4 couleurs-symboles : bleu pour l'air, rouge pour la santé, vert pour le climat, orange pour l'énergie.
Mais aussi 4 couleurs pour 4 collègues.



Nouvelle région : le territoire de surveillance

Atmo, référence à l'atmosphère.
Ce qui englobe à la fois les thématiques « air » et « climat ».
Appartenance à ATMO France, la Fédération nationale des AASQA.

L'indice ATMO exprime la qualité de l'air dans les agglomérations françaises à partir de la mesure de quatre polluants : dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, ozone et particules (PM10). Son calcul est obligatoire pour toutes les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

L'indice ATMO représente la qualité de l'air globale respirée à l'échelle de l'agglomération : les situations particulières dans un quartier ou une rue ne peuvent y apparaître. De même, bien qu'étant une gêne pour les habitants, les odeurs, qui ne peuvent être mesurées par des analyseurs en continu, ne sont pas prises en compte dans le calcul de l'indice. Les nuisances odorantes font néanmoins l'objet d'une attention particulière avec le travail des Nez Normands et le traitement systématique des signalements reçus.

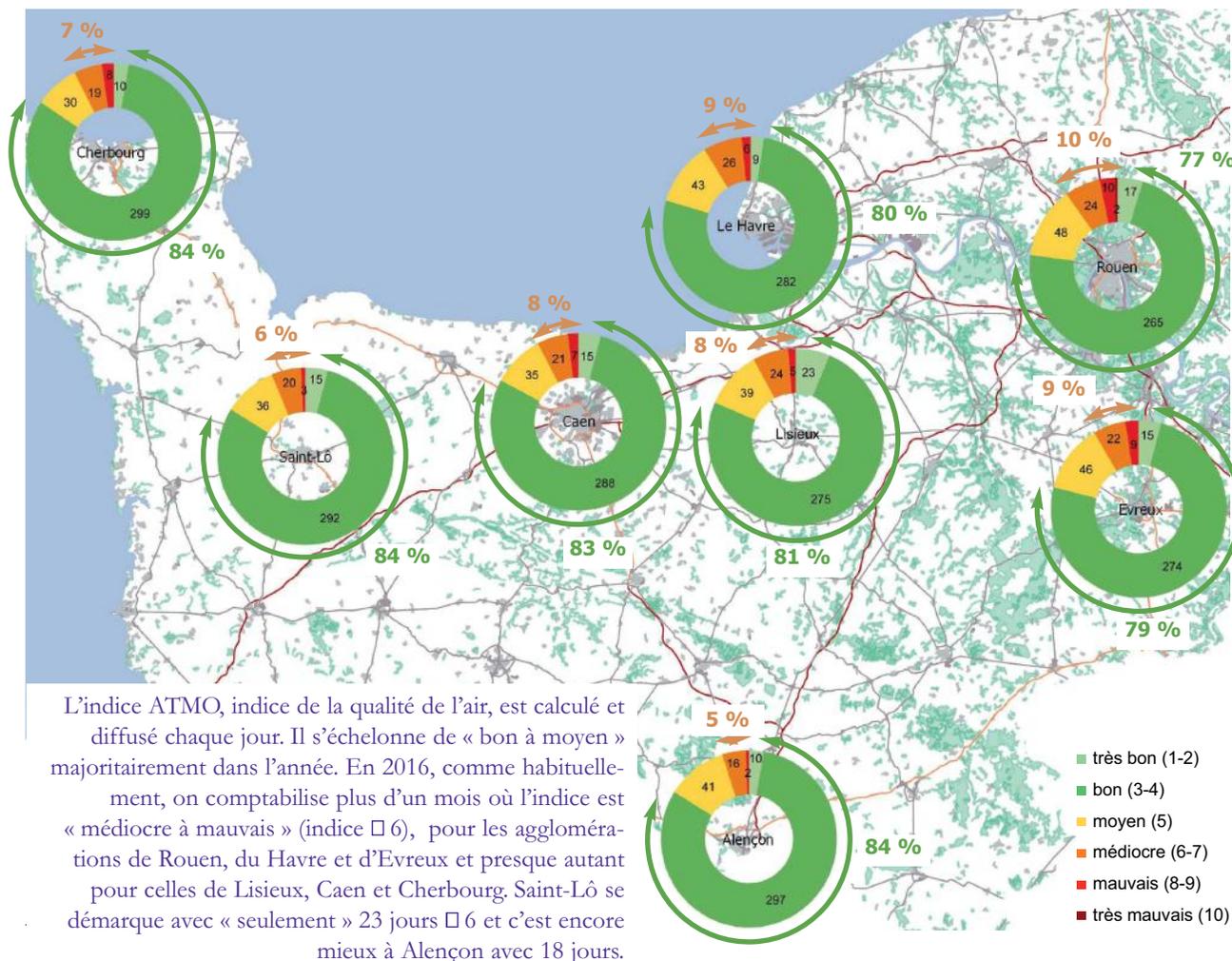
Les indices représentant une qualité de l'air bonne à moyenne sont majoritaires. En 2016, le cumul des indices « médiocres à mauvais » atteint 32 jours pour Le Havre, 34 jours à Rouen, 31 jours à Evreux, 29 jours à Lisieux, 28 jours à Caen, 27 jours à Cherbourg, 23 jours à Saint-Lô, 18 jours à Alençon principalement du fait des particules.



Il est possible de s'abonner pour recevoir chaque jour par e-mail les indices du jour et la prévision du lendemain. C'est facile et gratuit, il suffit de cliquer sur «Restez informés» sur www.atmonormandie.fr

Répartition des indices ATMO en nombre de jours pour les grandes agglomérations normandes année 2016

pourcentage du temps indiqué en couleur (en vert les indices de 1 à 4 / en orange les indices ≥ 6)



Récapitulatif des épisodes de pollution

Polluants réglementés par arrêtés préfectoraux

Polluant	date de l'arrêté préfectoral	seuil d'information aux personnes sensibles	seuil d'alerte
SO₂ dioxyde de soufre	20/07/2007	300 µg/m ³ horaire sur 3 heures consécutives	500 µg/m ³ horaire sur 3 heures consécutives
O₃ ozone	09/03/2015	180 µg/m ³ horaire	240 µg/m ³ horaire
NO₂ dioxyde d'azote		200 µg/m ³ horaire	400 µg/m ³ horaire
PM10 particules en suspension		50 µg/m ³ sur 24 h	80 µg/m ³ sur 24 h

Procédures de déclenchement d'information et de recommandation aux personnes sensibles et d'alerte à la population par polluant (2016)

	Manche	Calvados	Orne	Seine-Maritime	Eure
PM10					
nbre de procédures concernant les personnes sensibles	8	11	2	15	15
dates des journées concernées	11, 12, 15, 16, 17, 18, 23 mars, 22 avril	20 janv., 11, 12, 15, 16, 17, 18, 23 mars	11, 18 mars	20, 21 janv., 11, 12, 18 mars, 01, 02, 05, 06, 07, 15, 16, 17, 29, 30 déc.	20, 21 janv., 11, 12, 18 mars, 01, 02, 05, 06, 07, 15, 16, 17, 29, 30 déc.
nbre de procédures concernant toute la population	0	0	0	2	2
dates des journées concernées	-	-	-	08, 09 déc.	08, 09 déc.
épisode de pollution non prévu	3	4	3	3	0
dates des journées concernées	13 mars, 21 avril, 30 déc.	30 nov., 02 déc., 29 déc., 13 mars	12, 13 mars, 01 déc.	13 mai, 30 nov., 31 déc.	-
O₃					
nbre de procédures concernant les personnes sensibles	0	0	0	2	2
dates des journées concernées	-	-	-	25, 27 août	25, 27 août
épisode de pollution non prévu	-	-	-	2	0
dates des journées concernées	-	-	-	17 août, 13 sept.	-
SO₂					
nbre de procédures concernant les personnes sensibles	0	0	0	1	0
dates des journées concernées	-	-	-	01 déc.	-
NO₂					
nbre de procédures concernant les personnes sensibles	0	0	0	0	0

Récapitulatif des épisodes de pollution

Comme les années précédentes, la Normandie a connu en 2016 son lot d'épisodes de pollution nécessitant la diffusion de recommandations à la population. Ce sont les personnes dites fragiles ou vulnérables¹ les premières concernées. Les particules en suspension (PM10)² en étaient les principales responsables. Le mois de mars et surtout décembre ont été affectés.

Ces épisodes sont dus à la conjonction entre une mauvaise dispersion atmosphérique et certaines émissions de polluants plus importantes que de coutume. Le dispositif national mis en place depuis 2008³ pour mieux comprendre ces épisodes saisonniers de pollution particulaire s'est doté de mesures en temps réel, venant compléter l'analyse différée de prélèvements sur filtres recueillis par les AASQA⁴ en différents points du territoire national. Ce dispositif confirme, pour le mois de décembre, la prépondérance de particules liées à la combustion d'hydrocarbures et de biomasse, représentant entre 55% et 75% des PM10 en moyenne avec une prépondérance des émissions liées à la combustion de biomasse (entre 30 % et 55 % des PM10 selon les sites étudiés)⁵.

La Normandie est loin d'être la seule région à avoir été touchée, une grande partie de la France et de l'Europe de l'Ouest étaient concernées.

Malgré un très beau mois d'août (voir bilan météo en page 38), l'ozone est resté discret.

Quant au dioxyde de soufre (SO₂), une procédure d'information et recommandation aux personnes sensibles a dû être activée sur la ville haute du Havre le 1^{er} décembre, journée aux conditions atmosphériques de dispersion peu favorables et également marquée par une pollution aux particules en suspension.

¹ Au sens de l'arrêté du 20/08/14 relatif aux recommandations sanitaires en vue de prévenir les effets de la pollution de l'air sur la santé :

- 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 se reconnaissant comme sensibles lors des pics de pollution et/ou dont les symptômes apparaissent ou sont amplifiés lors des pics (par exemple : personnes diabétiques, personnes immunodéprimées, personnes souffrant d'affections neurologiques ou à risque cardiaque, respiratoire, infectieux).

² PM 10 : particules de diamètre inférieur à 10 microns

³ Programme Cara (CARACTérisation chimique des particules) mené avec le ministère en charge de l'environnement, le laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) et l'institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris)

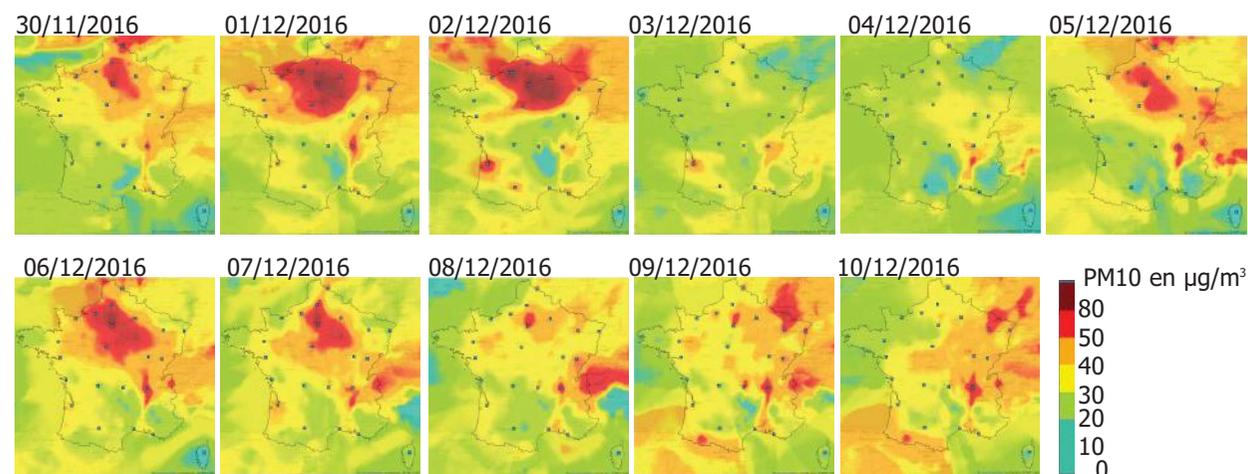
⁴ Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air

⁵ «Episodes de pollution particulaire de décembre 2016 : éléments de compréhension à partir des mesures de composition chimique», en téléchargement sur www.lcsqa.org

⁶ En téléchargement sur www.atmonormandie.fr : « Episode de pollution particulaire/ Normandie décembre 2016 - Point d'Information d'Atmo Normandie au 27/04/2017 »

Modélisation des concentrations journalières en particules PM10, début décembre 2016

(cartes analysées, combinant modèle et observations réelles - source : www2.prevoir.org)

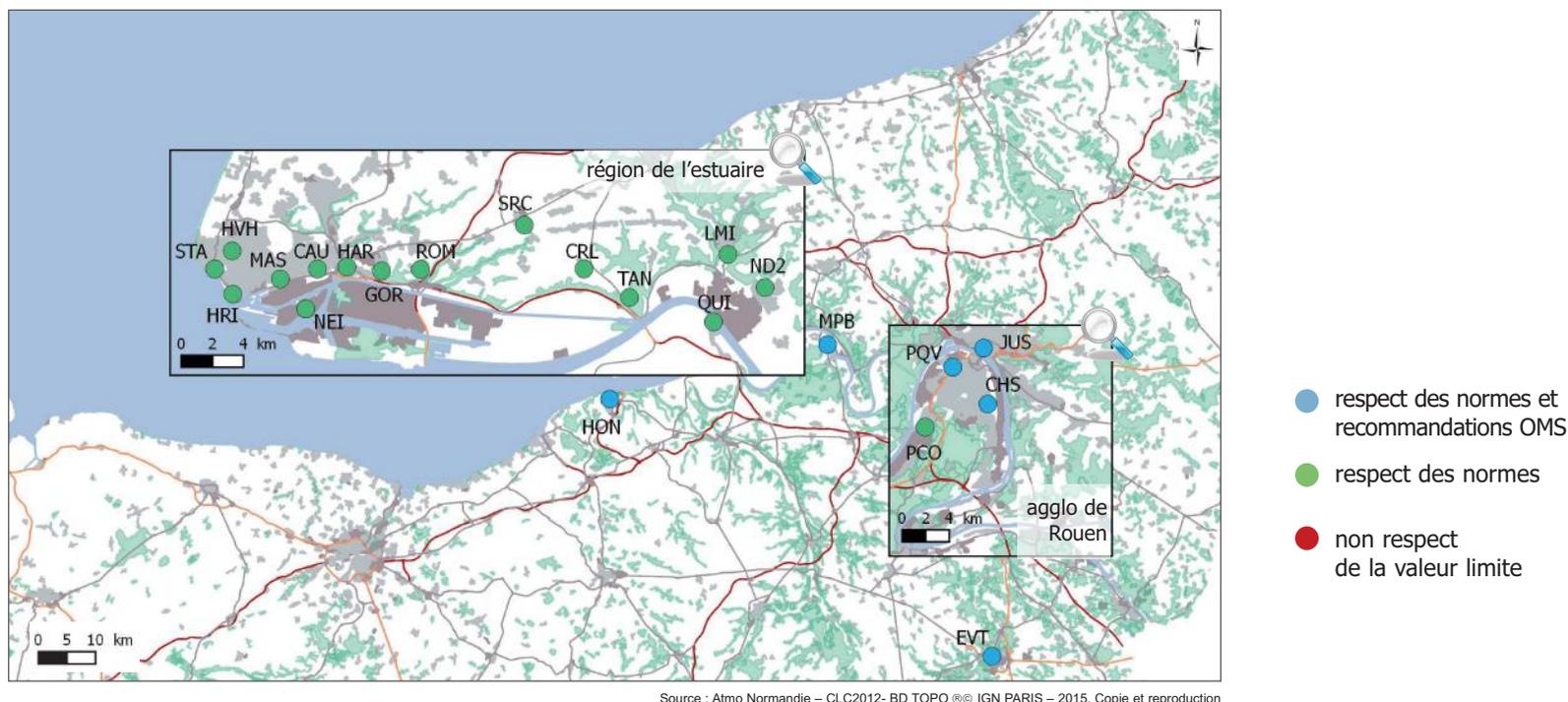


Fin 2016, de nombreuses régions métropolitaines (en particulier celles de la moitié nord de la France et Auvergne-Rhône-Alpes) ont connu des niveaux de PM10 avoisinant ou dépassant les seuils d'information (50µg/m³) et d'alerte (80µg/m³).

SO₂

Dioxyde de soufre, indicateur de la pollution industrielle

SO₂ en 2016 : situation vis-à-vis des normes règlementaires et recommandations OMS



Les normes respectées

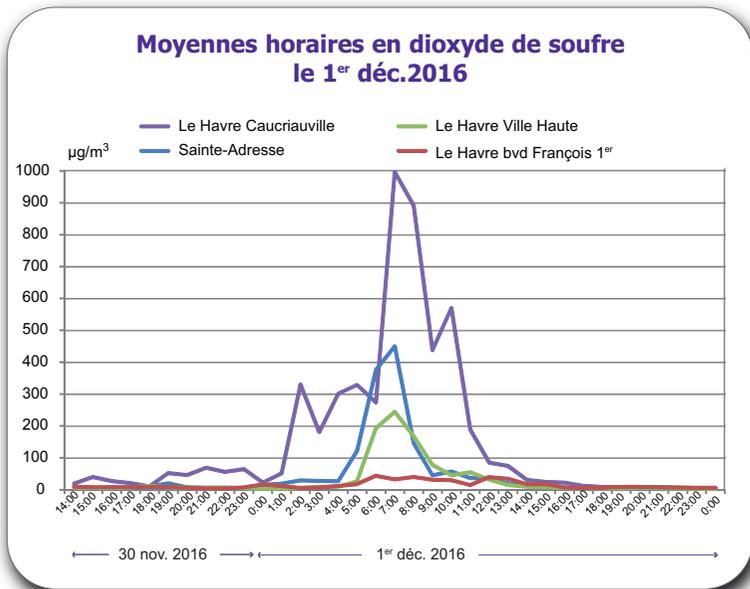
Comme l'an passé et depuis 2009, le SO₂, dioxyde de soufre, respecte les valeurs limites européennes sur l'ensemble des capteurs de la région. A noter que les valeurs sont même en deçà pour la région rouennaise en se situant en dessous des recommandations de l'OMS, Organisation Mondiale de la Santé.

Les épisodes de pollution du fait du SO₂ sont devenus rares. Comme l'an passé également, une seule pointe de dioxyde de soufre a eu lieu et concernait la ville haute du Havre.

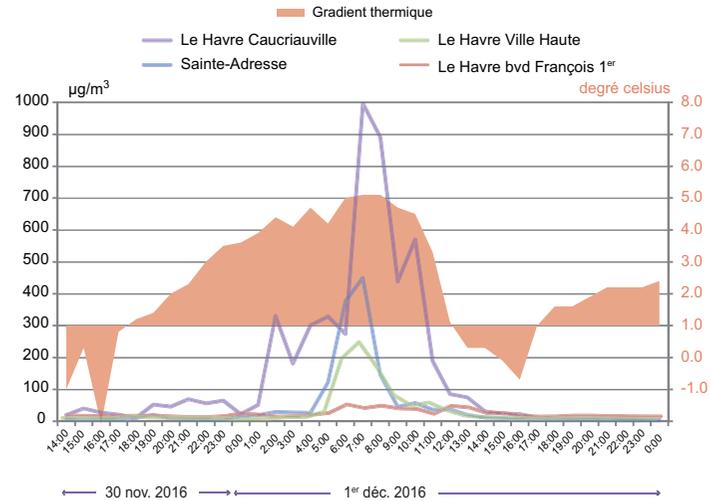
1^{er} décembre 2016

Avec des concentrations en SO₂ supérieures à 300 µg/m³ durant 3 heures consécutives sur le capteur situé à Caucriauville, la procédure d'information et de recommandations aux personnes sensibles a été déclenchée le jeudi 1^{er} décembre 2016. Bien que les teneurs aient atteint un niveau très élevé (996 µg/m³ à 7h00), la procédure d'information à toute la population n'a pas été déclenchée (requérant un dépassement de seuil de 500 µg/m³ durant 3 heures consécutives). Ce même jour, concomitant à l'accumulation du SO₂, des particules en

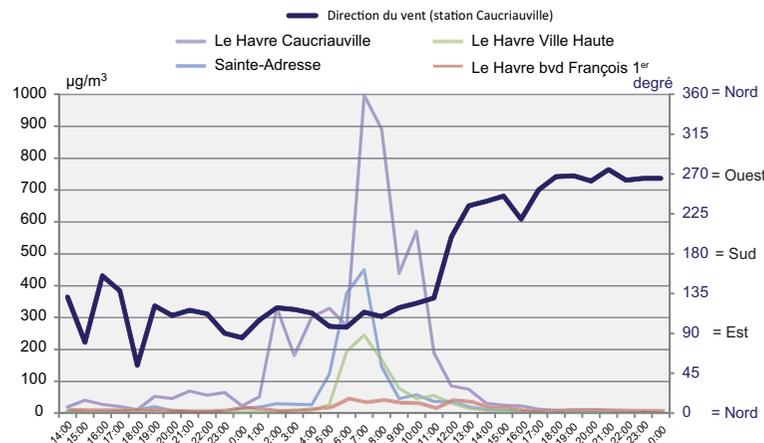
suspension ont-elles aussi entraîné un dépassement de seuil (> 50 µg/m³ sur la journée) et nécessité l'information des personnes sensibles. Avec une inversion thermique marquée et un vent d'est-sud-est (voir graphes ci-dessous), les conditions météorologiques étaient particulièrement défavorables à une bonne dispersion atmosphérique.



Mesure du gradient thermique lors de l'épisode de pollution du 1^{er} déc. 2016



Direction du vent lors de l'épisode de pollution du 1^{er} déc. 2016



Un gradient de température positif signifie qu'une couche d'air est restée chaude en altitude durant le refroidissement nocturne. Cette couche bloque l'ascension des fumées et leur dispersion. Le maximum mesuré le 1^{er} décembre est de 5 °C, ici à 116 m d'altitude sur le pylone de Caucriauville (0°C au sol) et correspond au maximum de SO₂ enregistré.

L'accumulation de SO₂ enregistrée le 1^{er} décembre est à la fois favorisée par la formation d'une inversion de température et par un vent de direction est-sud-est, sous l'influence de la zone industrielle et de ses émissions (raffinage, pétrochimie et production d'énergie étant des émetteurs de SO₂).

SO₂

Dioxyde de soufre, indicateur de la pollution industrielle

Dioxyde de soufre 2016

résultats en microgrammes par m³ (µg/m³)

	Honfleur	Sainte-Adresse	Le Havre centre	Le Havre ville-haute	Le Havre Massillon	Le Havre Les Neiges	Le Havre Caucriauville	Harfleur	Gonfreville l'Orcher	Rogerville	St Romain de Colbosc	La Cerlangue	Tancarville	Lillebonne maison de l'intercommunalité	ND de Gravenchon	Quillebeuf sur Seine	Maison du Parc de Brotonne Notre-Dame de Bliquetuit
moyenne annuelle	1	3	3	5	3	2	7	4	9	8	3	4	4	3	7	6	2
Moyenne journalière maximale	13	99	42	111	73	34	200	30	69	65	40	52	66	33	89	107	8
Date du maximum journalier	13-nov	30-déc	30-oct	30-déc	30-déc	29-nov	01-déc	15-déc	09-janv	03-août	29-déc	29-déc	06-déc	27-août	29-mars	05-oct	18-avr 12-août
Moyenne horaire maximale	82	450	121	244	126	123	997	245	394	277	108	103	201	717	449	299	44
Date du maximum horaire	21-oct	01-déc	13-sept	01-déc	29-déc	21-avr	01-déc	16-juin	08-juil	18-nov	03-oct	08-juil	30-août	27-août	27-août	30-août	16-juin
Moyenne annuelle 2015 (pour mémoire)	1	2	2	3	2	2	6	3	11	7	4	3	3	2	8	5	2
Moyenne horaire maximale 2015 (pour mémoire)	55	224	130	180	172	115	246	137	403	256	122	179	385	258	425	454	108
Nbre de dépassements par rapport aux valeurs limites																	
Nb de moyennes journalières > à 125 µg/m ³ (en jours)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nb de moyennes horaires > à 350 µg/m ³ (en heures)	0	2	0	0	0	0	7	0	3	0	0	0	0	1	2	0	0

REPÈRES

Réglementation européenne (directive 2008/50/CE) transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Valeurs limites : 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an ou 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an

Recommandation OMS (mise à jour 2005) : 20 µg/m³ sur 24 heures

**Dioxyde de soufre
2016**

résultats en microgrammes par m³ (µg/m³)

	Rouen centre	Petit-Quevilly	Sotteville lès Rouen	Petit-Couronne Château d'eau	Evreux centre
moyenne annuelle	2	2	2	2	2
Moyenne journalière maximale	5	7	6	22	5
Date du maximum journalier	18-avr, 8-21-juil, 1-5-12-août	31-août	9-20-25- janv	13-juil	01-déc
Moyenne horaire maximale	14	35	33	263	12
Date du maximum horaire	18-avr	31-août	14-avr 13-juil	13-juil	01-déc
Moyenne annuelle 2015 (pour mémoire)	2	2	2	1	2
Moyenne horaire maximale 2015 (pour mémoire)	18	39	51	30	14
Nbre de dépassements par rapport aux valeurs limites					
Nb de moyennes journalières > à 125 µg/m ³ (en jours)	0	0	0	0	0
Nb de moyennes horaires > à 350 µg/m ³ (en heures)	0	0	0	0	0

REPÈRES

Réglementation européenne (directive 2008/50/CE) transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

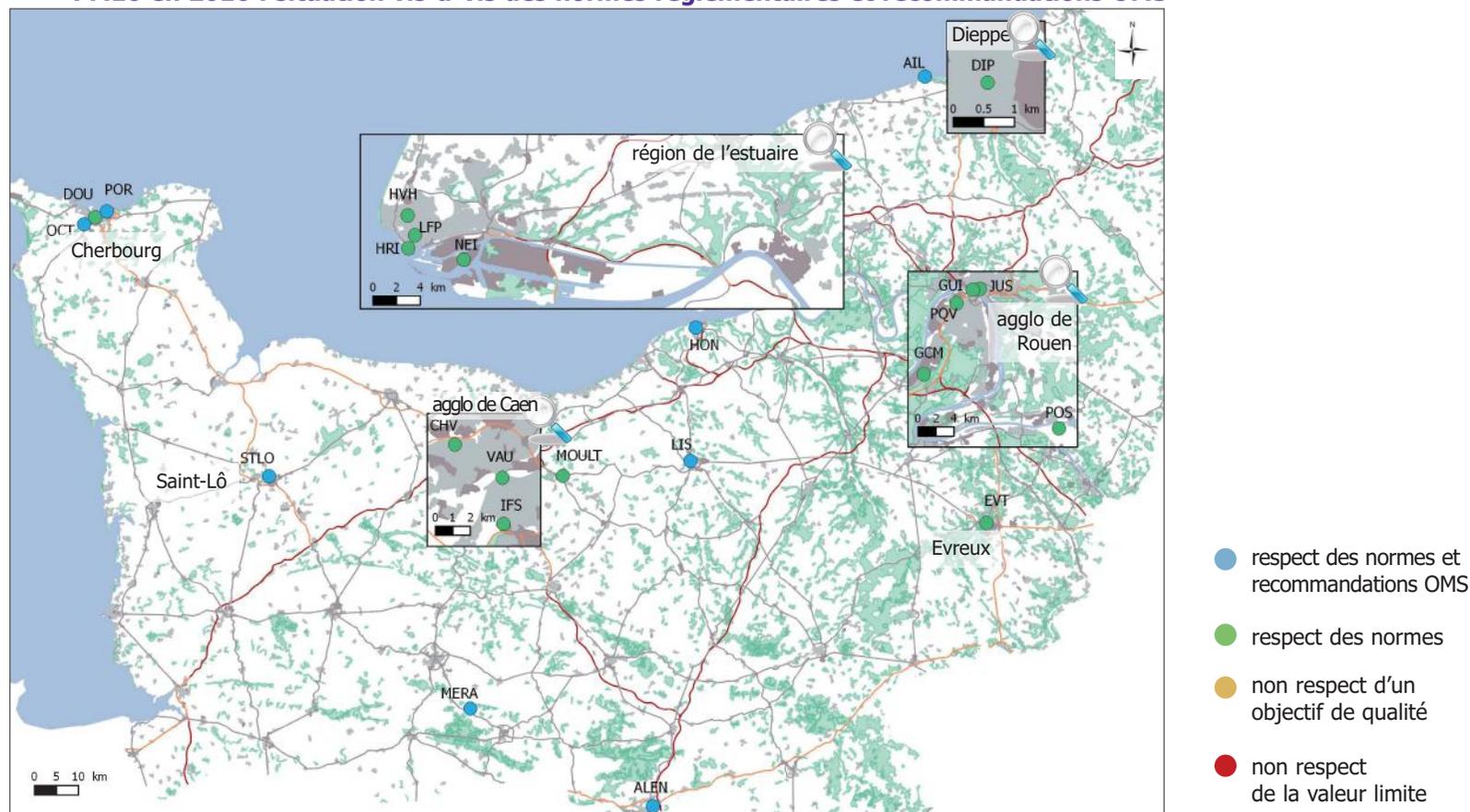
Valeurs limites : 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an ou 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an

Recommandation OMS (mise à jour 2005) : 20 µg/m³ sur 24 heures

“PM”

Les particules en suspension

PM10 en 2016 : situation vis-à-vis des normes réglementaires et recommandations OMS

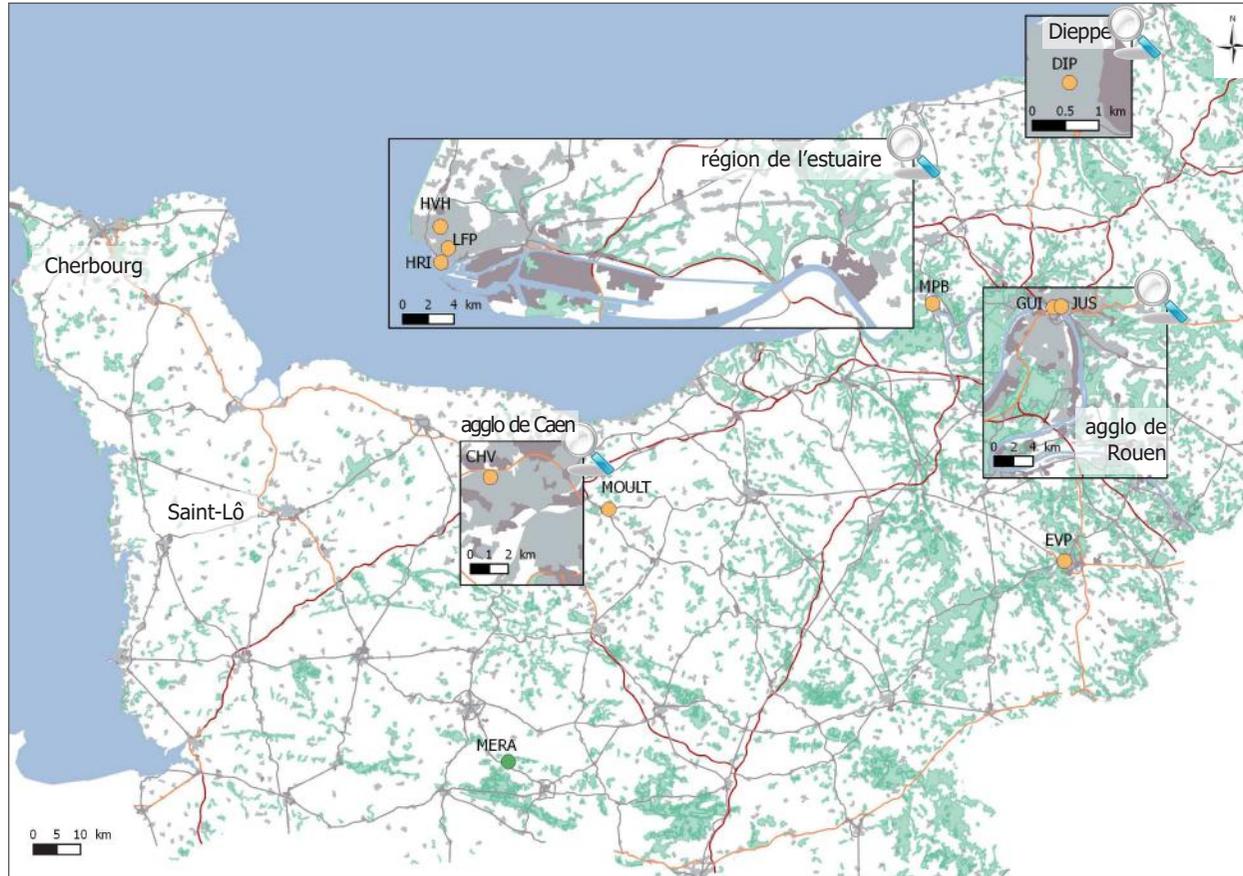


Source : Atmo Normandie – CLC2012- BD TOPO © IGN PARIS – 2015, Copie et reproduction

Les moyennes annuelles enregistrées en PM10 respectent la valeur limite ainsi que l'objectif de qualité de la réglementation. Ce respect des normes annuelles n'a pas empêché l'enregistrement de plusieurs pointes de pollution nécessitant la diffusion d'information et de recommandation aux personnes sensibles (voir récapitulatif en page 8).

On constate également que les résultats se situent en majorité au-dessus des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Seuls 8 sites de mesures sur 23 respectent ces recommandations.

PM2.5 en 2016 : situation vis-à-vis des normes réglementaires et recommandations OMS



Source : Atmo Normandie – CLC2012- BD TOPO © IGN PARIS – 2015, Copie et reproduction

Concernant les PM2.5, les moyennes annuelles se situent sous la valeur limite mais dépassent l’objectif de qualité. Comme pour les PM10, les résultats se situent au-dessus des recommandations de l’Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

“PM”

Les particules en suspension

Particules en suspension PM10

2016

résultats en microgrammes par m³ (µg/m³)

	Cherbourg Doumer	Cherbourg Port	Octeville	Saint-Lô	Caen Chemin Vert	Caen Vaucelles	Ifs	Moult	Lisieux	Honfleur	Le Havre centre	Le Havre ville-haute	Le Havre rue Lafaurie	Le Havre Les Neiges
moyenne annuelle	19	19	15	18	17	21	18	19	17	17	16	18	21	18
Moyenne journalière maximale	79	78	51	70	63	73	73	70	63	59	76	79	70	78
Date du maximum journalier	22-avr	22-avr	12-mars	30-déc	12-mars	30-déc	30-déc	12-mars	18-mars	02-déc	01-déc	01-déc	12-mars	01-déc
Moyenne horaire maximale	136	126	128	106	128	137	113	116	96	82	366	127	135	136
Date du maximum horaire	28-sept	22-avr	08-fév	30-déc	30-déc	02-déc	13-mars	12-mars	22-mars	09-mai	30-août	01-déc	12-mars	17-déc
Moyenne annuelle 2015 (pour mémoire)	22	-	16	17	18	22	22	-	16	17	19	17	22	20
Moyenne journalière maximale 2015 (pour mémoire)	73	86	63	71	74	92	100	-	60	72	71	73	80	70
Nbre de dépassements par rapport aux valeurs limites														
Nb de moyennes journalières > à 50 µg/m ³ (en jours)	8	3	1	3	7	12	7	9	3	3	6	6	5	6

REPÈRES PM10

Réglementation européenne (directive 2008/50/CE) transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Valeurs limites : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an ou 40 µg/m³ en moyenne annuelle

Objectif de qualité : 30 µg/m³ en moyenne annuelle

Recommandation OMS (mise à jour 2005) : 20 µg/m³ en moyenne annuelle ou 50 µg/m³ en moyenne sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an

“PM”

Les particules en suspension

Particules en suspension PM10

2016

résultats en microgrammes par m³ (µg/m³)

	Phare d'Ailly	Dieppe av. Gambetta	Rouen centre	Rouen Guillaume le Conquérant - bvd des Belges	Petit-Quevilly	Grand Couronne Mairie	Poses	Evreux centre	Alençon	La Coulonche station MERA
moyenne annuelle	16	26	18	23	21	19	17	16	16	14
Moyenne journalière maximale	66	85	101	123	124	117	96	69	60	69
Date du maximum journalier	11-mars	11-mars	02-déc	02-déc	02-déc	02-déc	02-déc	01-déc	18-mars	18-mars
Moyenne horaire maximale	89	119	169	232	213	180	139	232	85	84
Date du maximum horaire	12-mars	11-mars	02-déc	02-déc	01-déc	01-déc	02-déc	13-juil	12-mars	13-mars
Moyenne annuelle 2015 (pour mémoire)	15	27	18	23	20	19	17	17	17	15
Moyenne journalière maximale 2015 (pour mémoire)	74	96	83	80	83	89	84	93	65	59
Nbre de dépassements par rapport aux valeurs limites										
Nb de moyennes journalières > à 50 µg/m ³ (en jours)	2	16	6	12	14	10	6	8	2	3

REPÈRES PM10

Réglementation européenne (directive 2008/50/CE) transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Valeurs limites : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an ou 40 µg/m³ en moyenne annuelle

Objectif de qualité : 30 µg/m³ en moyenne annuelle

Recommandation OMS (mise à jour 2005) : 20 µg/m³ en moyenne annuelle ou 50 µg/m³ en moyenne sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an

“PM”

Les particules en suspension

Les PM10 représentent la concentration massique des particules atmosphériques de diamètre inférieur à 10 μm . Elles sont essentiellement constituées de deux modes : le mode fin et le mode grossier, dont la frontière granulométrique se situe vers 2,5 μm (PM2,5). Ces deux modes ont des origines et donc des compositions chimiques différentes.

Le mode fin est principalement constitué des émissions anthropiques ainsi que d'aérosols secondaires provenant de l'oxydation et/ou de la condensation de précurseurs gazeux (COVs, NO_x, SO₂, NH₃, ...) en phase particulaire. Il contient très majoritairement :

- du carbone suie (ou Black Carbon), issu de la combustion incomplète d'énergies fossiles ou de biomasse, et constitué quasi-exclusivement d'atomes de carbone,
- de la matière organique (contenant des atomes de carbone, mais également de l'oxygène, hydrogène, azote, ...) primaire, i.e. émis directement dans l'atmosphère (en particulier par les mêmes processus de combustion que pour le carbone suie) ou secondaire, i.e. provenant de l'oxydation de COVs émis par les activités humaines et par la végétation,
- et des espèces inorganiques secondaires (en particulier le nitrate d'ammonium et le sulfate d'ammonium).

Le mode grossier est principalement constitué de particules d'origines naturelles : sels de mer, poussières terrigènes, débris végétaux, etc. Il contient également des espèces secondaires (dont nitrate, sulfate et composés organiques, provenant de réactions acido-basiques entre espèces gazeuses et particules minérales).

En milieu urbain, le mode fin constitue la part majoritaire (50-90%) des PM10.

Atmo Normandie dispose de plusieurs instruments de mesures pour la surveillance des particules. La plupart s'expriment en masse (en μg de particules par m^3 d'air) avec des méthodes normalisées. La mesure en temps réel est aussi la plus courante bien que parfois les filtres servant de support à ces mesures soient ponctuellement analysés a posteriori en laboratoire pour mieux comprendre la nature chimique des particules lors de certains épisodes de pollution. Depuis peu, apparaissent des instruments permettant le suivi des espèces chimiques majeures dont celle dite du Black Carbon (BC) en tant qu'indicateur des émissions primaires de combustion.

Un autre instrument récent testé par Atmo Normandie consiste en un comptage de particules (converti ensuite en masse pour se référer aux normes).

Pour rappel, les effets sur la santé des particules dépendent, d'une part, de la granulométrie (elles pénètrent d'autant plus profondément dans l'appareil respiratoire que leur diamètre est faible) et d'autre part, de la composition chimique (elles peuvent en effet porter des produits toxiques tels que des métaux ou des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont certains sont considérés comme cancérigènes).



Tête de prélèvement pour l'analyse des particules (PM10) sur le station de mesures temporaire en bordure de la Sud III (Petit-Quevilly).

Particules en suspension PM2.5
2016
résultats en microgrammes par m³ (µg/m³)

Caen Chemin Vert
Moult
Le Havre centre
Le Havre ville-haute
Le Havre rue Lafaurie
Maison du Parc de Brotonne
Notre-Dame de Bliquetuit
Dieppe av. Gambetta
Rouen centre
Rouen Guillaume le Conquérant
- bvd des Belges
Evreux bvd de Normandie *
La Coulonche
station MERA

moyenne annuelle	12	13	arrêt 19/4	12	13	11	15	11	13	16	8
Moyenne journalière maximale	59	53	65	56	58	64	67	78	91	81	60
Date du maximum journalier	30-déc	12-mars	12-mars	01-déc	12-mars	02-déc	11-mars	02-déc	02-déc	01-déc	18-mars
Moyenne horaire maximale	106	94	137	86	121	81	87	112	131	194	78
Date du maximum horaire	30-nov	13-mai	12-mars	01-déc	12-mars	11-mars	11-mars	02-déc	02-déc	13-juil	13-mars

Moyenne annuelle 2015 (pour mémoire)	10	12	10	10	12	10	17	13	12	14	8
Moyenne journalière maximale 2015 (pour mémoire)	60	65	59	68	62	56	84	65	56	74	54

Nombre de dépassements par rapport aux Recommandations OMS											
Nb de dépassements de 25 µg/m ³ en moyenne journalière	29	36	11	31	32	27	46	26	32	47	15

* mesure indicative (méthode de mesure non référente)

REPÈRES PM2.5

Réglementation européenne (directive 2008/50/CE) transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Valeur limite : 25 µg/m³ en moyenne annuelle

Valeurs cibles : 25 µg/m³ en moyenne annuelle (réglementation européenne) et 20 µg/m³ en moyenne annuelle (réglementation française)

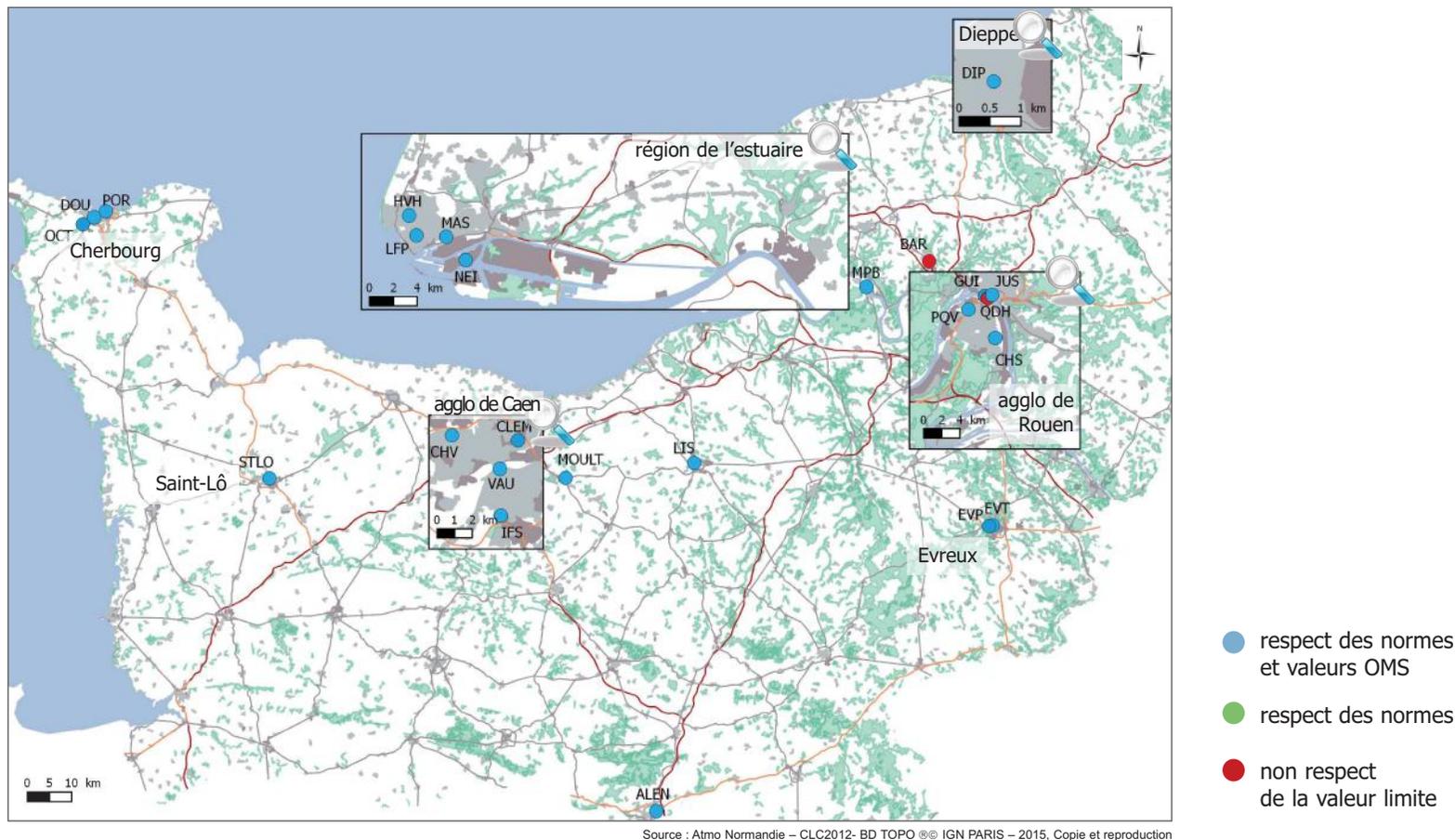
Objectif de qualité : 10 µg/m³ en moyenne annuelle (réglementation française uniquement)

Recommandation OMS (mise à jour 2005) : 10 µg/m³ en moyenne annuelle ou 25 µg/m³ en moyenne sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an

NO₂

Dioxyde d'azote, d'origine mixte (automobile et industrielle)

NO₂ 2016 : situation vis-à-vis des normes règlementaires et recommandations OMS



En 2016, les stations de mesures respectent les valeurs limites européennes ainsi que les recommandations de l'OMS - hormis les mesures indicatives (technique des tubes à diffusion passive) effectuées ponctuellement sur le quai du Havre et à Barentin (gare). Les stations rue Lafaurie au Havre, au pied du Pont Guillaume Le Conquérant, près du boulevard des Belges à Rouen et boulevard Gambetta à Dieppe bien que se situant

juste sous la valeur limite, reflètent elles-aussi une situation encore polluée en proximité des grands axes de circulation. En raison des travaux de la future ligne T4, la station de mesures située boulevard des Belges à Rouen et mise en service en juillet 1999, a dû déménager début 2017. Dans l'attente de pouvoir être implantée sur le quai de Paris, elle est installée durant une année le long de la Sud III (près du Jardiland).

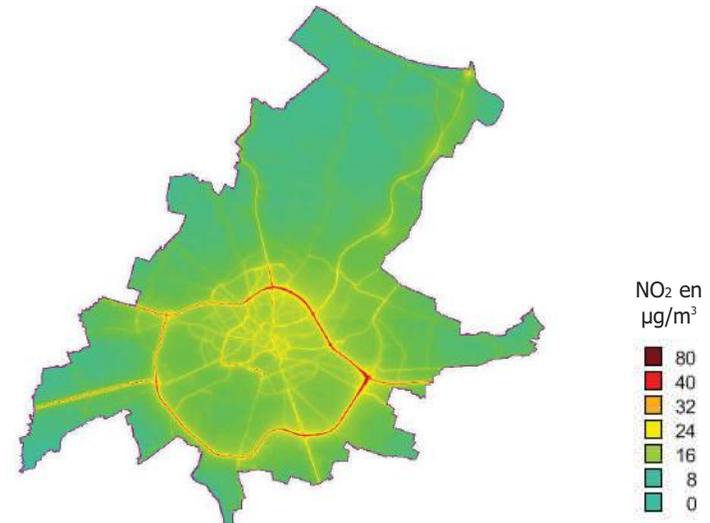
L'emploi d'un modèle (ADSM Urban, Atmospheric Dispersion Modeling System) développé par l'université de Cambridge permet de visualiser la répartition spatiale de la pollution atmosphérique. Configuré pour le milieu urbain pouvant aller de l'échelle d'un quartier jusqu'à l'échelle d'une agglomération voire d'un SCoT (échelle de l'ordre de 1 km² à 40 km²), ce modèle doit être, avant toute utilisation, alimenté par de nombreuses données d'entrée. Il faut par exemple configurer les caractéristiques géométriques des rues (largeur et hauteur moyenne des bâtiments), référencer les cheminées des usines mais aussi fournir des données dynamiques dont la météorologie, les émissions de chacune des sources modélisées (résidentielles, maritimes, industrielles, tertiaires, routières...). Le modèle est ajusté par comparaison avec les données horaires des stations de mesures permanentes d'Atmo Normandie. Des tests de validation ont lieu de temps en temps à l'aide de campagnes de mesures ponctuelles sur le terrain, dans différentes configurations (en proximité ou non des sources de pollution). Des effets agissant sur la dispersion des polluants sont pris en compte, comme les phénomènes de rue « canyon » (confinement des polluants dans une rue étroite et entourée de hauts bâtiments), les échanges de polluants au niveau des carrefours, le transport des polluants au-dessus des toits, certaines transformations chimiques de polluants entre eux...

Atmo Normandie a ainsi calé son modèle pour les agglomérations de Caen la Mer et de Cherbourg en Cotentin. L'usage qui peut en être fait est ensuite très large, pouvant aller de sorties cartographiques estimées, heure par heure ou journalières, à des cartes synthétiques annuelles pour l'estimation des populations exposées au-delà des valeurs réglementaires françaises.

Ces sorties sont également utilisées lors des prévisions d'épisodes de pollution pour les échéances du jour même, du lendemain, du surlendemain ainsi que la carte analysée de la veille.

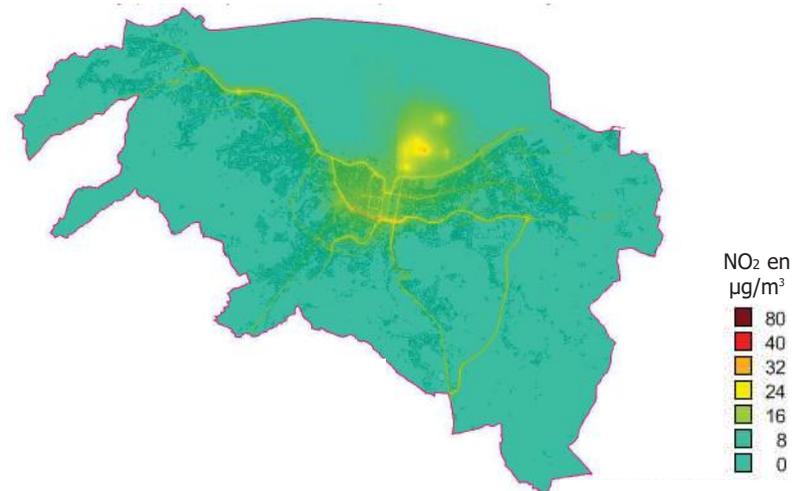
Un travail sur l'agglomération de Dieppe est prévu en 2017. Devrait suivre ensuite la construction d'un tel modèle sur l'agglomération du Havre et l'évolution du modèle existant sur l'agglomération de Rouen pour intégrer le volet prévision jusqu'alors absent.

Modélisation des concentrations annuelles de NO₂ pour l'agglomération de Caen la Mer en 2016



Réf. : Atmo Normandie – Modélisation urbaine CLM – 2016 – Run3

Modélisation des concentrations annuelles de NO₂ pour l'agglomération de Cherbourg en Cotentin en 2016



Réf. : Atmo Normandie – Modélisation urbaine CLM – 2016 – Run2

NO₂

Dioxyde d'azote, d'origine mixte (automobile et industrielle)

Dioxyde d'azote 2016

résultats en microgrammes par m³(µg/m³)

	Cherbourg Doumer	Cherbourg Port	Octeville	Saint-Lô	Caen Chemin Vert	Caen Vaucelles	Caen Clémenceau	Iffs	Moult	Lisieux	Alençon
moyenne annuelle	14	11	6	14	16	27	30	16	15	13	11
Moyenne journalière maximale	59	37	25	40	54	67	69	57	42	41	41
Date du maximum journalier	02-déc	02-déc	02-avr	30-nov	30-nov	07-déc	30-déc	29-déc	23-mars	28-déc	30-nov
Moyenne horaire maximale	119	81	67	122	100	182	155	132	80	92	103
Date du maximum horaire	23-mars	16-fév	01-nov	05-déc	30-nov	09-déc	05-déc	09-déc	28-janv	06-déc	05-déc
Moyenne annuelle 2015 (pour mémoire)	14	11	5	12	15	26	29	15	13	13	10
Moyenne horaire maximale 2015 (pour mémoire)	115	92	58	87	109	124	165	129	105	77	93
Nbre de dépassements par rapport aux valeurs limites											
Nb de moyennes horaires > à 200 µg/m ³ (en heures)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

REPÈRES

Réglementation européenne (directive 2008/50/CE) transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Valeurs limites : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an ou 40 µg/m³ en moyenne annuelle

Recommandation OMS (mise à jour 2005) : 40 µg/m³ en moyenne annuelle ou 200 µg/m³ en moyenne sur 1 heure

Dioxyde d'azote 2016

résultats en microgrammes par m³(µg/m³)

	Le Havre ville-haute	Le Havre rue Lafaurie	Le Havre Massillon	Le Havre Les Neiges	Maison du Parc de Brotonne Notre-Dame de Bliquetuit	Dieppe av. Gambetta	Rouen centre	Rouen Guillaume le Conquérant - bvd des Belges	Petit-Quevilly	Sotheville lès Rouen	Evreux centre	Evreux bvd de Normandie
moyenne annuelle	14	38	20	20	10	39	24	40	25	16	16	27
Moyenne journalière maximale	54	93	86	69	43	68	88	101	78	53	52	64
Date du maximum journalier	30-nov	01-déc	01-déc	01-déc	30-déc	06-mai	02-déc	02-déc	02-déc	30-nov	30-nov	08-déc
Moyenne horaire maximale	76	190	187	107	57	188	149	196	167	119	97	137
Date du maximum horaire	01-déc	30-nov	01-déc	25-fév 01-déc	30-nov 01-déc	13-sept	02-déc	01-déc	01-déc	02-déc	09-déc	05,08-déc
Moyenne annuelle 2015 (pour mémoire)	12	38	19	20	9	39	25	39	25	16	16	26
Moyenne horaire maximale 2015 (pour mémoire)	92	210	150	96	64	211	100	136	130	86	93	128
Nbre de dépassements par rapport aux valeurs limites												
Nb de moyennes horaires > à 200 µg/m ³ (en heures)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mesures complémentaires et indicatives

(prélèvements par tubes à diffusion passive)

résultats en microgrammes par m³

	Quai du Havre	Barentin - gare
moyenne annuelle	59	51
Moyenne annuelle 2015 (pour mémoire)	56	51

REPÈRES

Réglementation européenne (directive 2008/50/CE) transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

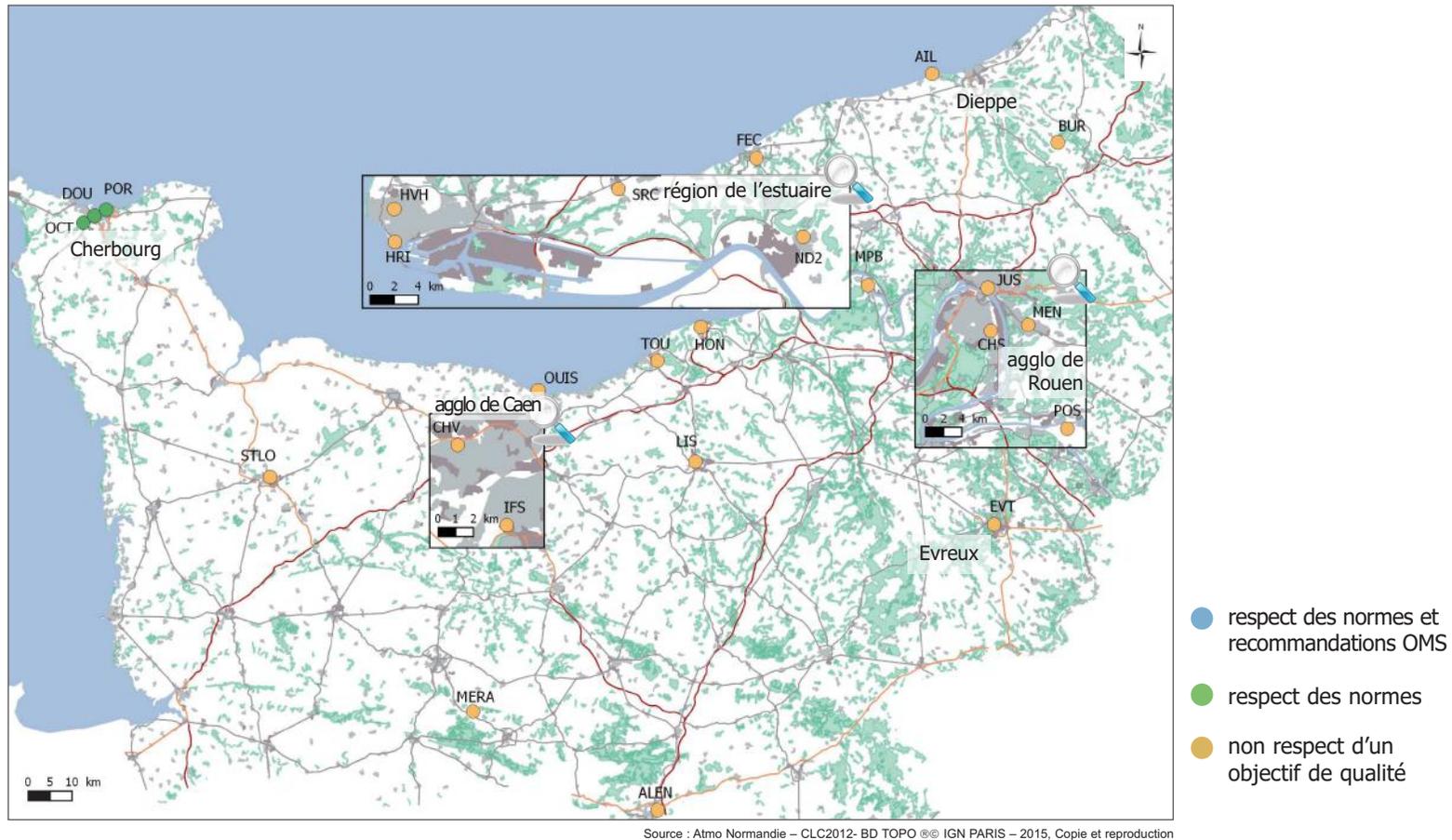
Valeurs limites : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an
ou 40 µg/m³ en moyenne annuelle

Recommandation OMS (mise à jour 2005) : 40 µg/m³ en moyenne annuelle
ou 200 µg/m³ en moyenne sur 1 heure

O₃

Ozone, indicateur de la pollution photochimique

O₃ 2016 : situation vis-à-vis des normes règlementaires et recommandations OMS



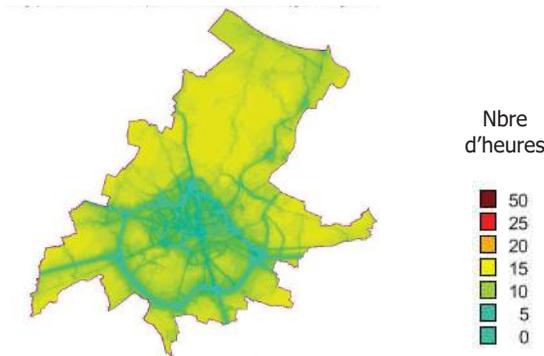
La valeur cible pour la protection de la santé humaine est respectée sur toutes les stations mais pas l'objectif de qualité - excepté pour les stations de mesure du nord de la Manche (à Cherbourg et Octeville).

L'ozone (O₃) est un polluant estival qui se forme lors d'une réaction chimique sous l'influence de l'énergie lumineuse et de la chaleur, à partir de polluants dits pré-curseurs : les oxydes d'azote (NO_x) et les composés organiques volatils (COV).

En 2016, 4 journées ont été marquées par des concentrations en ozone dépassant le seuil d'information et de recommandations envers les personnes sensibles.

L'ozone a des effets reconnus sur la végétation, y compris le rendement de certaines cultures agricoles. L'objectif de qualité pour l'AOT 40, valeur cumulée définie pour la protection de la végétation, est respecté sur les sites en bordure de mer.

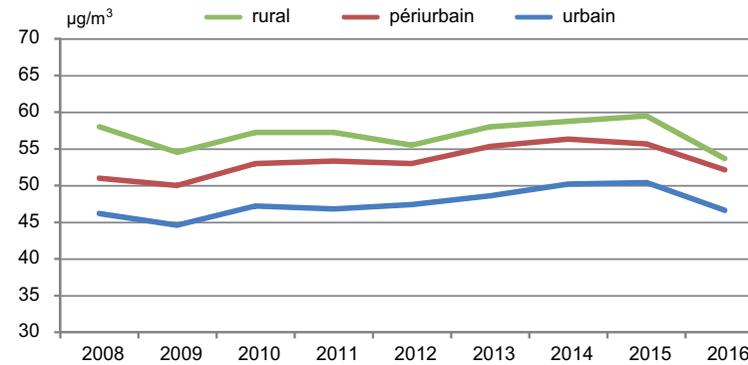
Modélisation du nombre d'heures supérieures à 120 µg/m³ sur 8 heures glissantes en O₃ pour l'agglomération de Caen la Mer en 2016



Réf. : Atmo Normandie – Modélisation urbaine CLM – 2016 – Run3

Comme expliqué précédemment, le modèle ADSM (page 21), permet de réaliser des cartes à l'année en comparaison des normes. et à l'échelle d'une agglomération.

Evolution de la moyenne annuelle en O₃ sur les stations de différentes topologie en Normandie



Phénomène souvent méconnu du grand public, les concentrations d'ozone sont plus fortes en périphérie des villes et en campagne. En milieu urbain, la pollution ambiante, dite «de fond», à l'origine de la formation de l'ozone, favorise également sa destruction car la molécule d'ozone est fragile d'un point de vue chimique et donc très réactive. Les masses d'air se chargent en ozone lors des journées chaudes et voyagent sur de grandes distances, emportant l'excédent d'ozone en périphérie des villes et vers les zones rurales.

Ozone 2016

résultats en microgrammes par m³(µg/m³)

	Cherbourg Doumer	Cherbourg Port	Octeville	Saint-Lô	Ifs	Caen Chemin Vert	Ouistreham	Lisieux	Touques	Honfleur	Le Havre centre	Le Havre ville-haute
moyenne annuelle	56	56	64	52	50	49	54	43	53	51	55	54
Moyenne journalière maximale	94	90	103	94	97	97	95	87	95	90	106	105
Date du maximum journalier	08-mai	05-mai	05-mai	08-mai	25-août	25-août	14-mai	25-août	08-mai	25-août	18-août	25-août
Moyenne horaire maximale	116	117	135	142	157	155	142	147	160	162	161	159
Date du maximum horaire	20-juil	20-juil	09-juin	25-août	17-août	25-août	13-sept	25-août	25-août	25-août	25-août	25-août
Moyenne annuelle 2015 (pour mémoire)	60	61	68	56	54	53	59	46	56	55	60	59
Moyenne horaire maximale 2015 (pour mémoire)	142	135	146	141	161	167	156	181	187	190	187	201

Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine

moyenne maximum sur 8 heures consécutives	109	107	117	129	143	140	125	137	136	138	138	138
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Valeur cible pour la protection de la santé humaine

nbre de jours, en moyenne sur 3 ans, où la moyenne maximum sur 8 heures consécutives dépasse 120 µg/m ³	1	2	nd	3	4	3	2	4	4	4	6	6
--	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Valeur cible relative à la protection de la végétation : 18000 µg/m³.h à ne pas dépasser, en moyenne sur 5 ans

AOT 40	3314	-	-	7066	6631	5414	5620	6225	5481	5377	6260	5924
--------	------	---	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------

REPÈRES

Réglementation européenne (directive 2008/50/CE) transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Objectif de qualité : 120 µg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures sur l'année

Valeur cible : 120 µg/m³ en moyenne sur 8 heures consécutives à ne pas dépasser plus de 25 jours par an, en moyenne sur 3 ans

Recommandation OMS (mise à jour 2005) : 100 µg/m³ en moyenne sur 8 heures

Réglementation européenne pour la protection de la végétation

Valeur cible : 18 000 µg/m³.h en AOT40 (*Accumulated Ozone over Threshold of 40 ppb*), calculées à partir des valeurs sur une heure de mai à juillet en moyenne calculée sur 5 ans

Objectif de qualité : 6 000 µg/m³.h en AOT40, calculé à partir des valeurs enregistrées sur une heure de mai à juillet

Ozone 2016

résultats en microgrammes par m³(µg/m³)

	St Romain de Colbosc	Notre-Dame de Gravenchon	Maison du Parc de Brotonne	Notre-Dame de Bliquetuit	Fécamp	Phare d'Ailly	Bures en Bray	Plateaux Est de Rouen	Rouen centre	Sotteville lès Rouen	Poses	Evreux centre	Alençon	La Coulonche station MERA
moyenne annuelle	53	51	50	49	56	49	54	39	44	45	45	50	64	
Moyenne journalière maximale	108	113	100	86	107	88	114	92	103	91	95	100	122	
Date du maximum journalier	25-août	25-août	25-août	08-févr	08-mai	20-juil	25-août	08-mai	08-mai	08-mai	20-juil	25-août	25-août	
Moyenne horaire maximale	187	212	208	152	167	161	190	170	186	159	162	161	162	
Date du maximum horaire	17-août	17-août	25-août	25-août	27-août	19-juil	25-août	25-août	25-août	25-août	17, 25 août	24-août	26-août	
Moyenne annuelle 2015 (pour mémoire)	56	53	55	52	63	52	57	43	47	53	49	54	67	
Moyenne horaire maximale 2015 (pour mémoire)	194	208	245	213	210	201	231	201	228	222	214	163	163	

Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine													
moyenne maximum sur 8 heures consécutives	150	175	180	136	142	143	164	136	155	141	151	140	134
Valeur cible pour la protection de la santé humaine													
nbre de jours, en moyenne sur 3 ans, où la moyenne maximum sur 8 heures consécutives dépasse 120 µg/m ³	6	7	10	3	7	8	11	4	8	7	9	6	8
Valeur cible relative à la protection de la végétation : 18000 µg/m ³ .h à ne pas dépasser, en moyenne sur 5 ans													
AOT 40	6668	7035	9138	5229	6042	7457	8938	6238	7799	7826	8518	7582	9012

REPÈRES

Réglementation européenne (directive 2008/50/CE) transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Objectif de qualité : 120 µg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures sur l'année

Valeur cible : 120 µg/m³ en moyenne sur 8 heures consécutives à ne pas dépasser plus de 25 jours par an, en moyenne sur 3 ans

Recommandation OMS (mise à jour 2005) : 100 µg/m³ en moyenne sur 8 heures

Réglementation européenne pour la protection de la végétation

Valeur cible : 18 000 µg/m³.h en AOT40 (*Accumulated Ozone over Threshold of 40 ppb*), calculées à partir des valeurs sur une heure de mai à juillet en moyenne calculée sur 5 ans

Objectif de qualité : 6 000 µg/m³.h en AOT40, calculé à partir des valeurs enregistrées sur une heure de mai à juillet

Les valeurs repères européennes et recommandation de l’OMS sont respectées sur les sites investigués pour le monoxyde de carbone.

De la même manière, les métaux toxiques particuliers, pour ceux qui sont réglementés, respectent les valeurs européennes (voir ci-contre).

REPÈRES

Réglementation européenne transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

***Valeur limite** : 10 mg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures consécutives

Recommandation OMS (mise à jour 2005) : 10 mg/m³ sur 8 heures

**Monoxyde de carbone
2016**
en milligrammes par m³
(mg/m³)

	Caen Vaucelles	Le Havre rue Lafaurie	Rouen Guilli. le Conquérant
moyenne annuelle	0.1	0.3	0.3
moyenne 8 heures maximum	1.1	1.6	1.4
date du maximum 8 heures	30-déc	1 ^{er} -déc	02-déc
moyenne horaire maximum	2.2	2.0	2.9
date du maximum horaire	05-déc	23-nov	03-oct
moyenne annuelle 2015 (pour mémoire)	0.1	0.3	0.2
moyenne horaire maximale 2015 (pour mémoire)	1.6	1.4	1.0
Nbre de dépassements par rapport à la valeur limite *			
nbre de dépassements 10 mg/m ³ 8 heures	0	0	0

Métaux toxiques (Cd, Ni, Pb, As...)

**Métaux toxiques particuliers
2016***
en nanogrammes par m³
(ng/m³)

	Caen Chemin Vert	Le Havre centre	Gonfreville l'Orcher**	Saint-Saens	Rouen centre	Evreux, rue Voltaire
Plomb (Pb)	3.0	3.1	3.2	3.4	4.4	2.8
moyenne 2015	3.7	2.7	3.2	3.0	4.0	2.7
Arsenic (As)	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2
moyenne 2015	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
Nickel (Ni)	0.8	3.2	3.1	1.1	1.2	0.8
moyenne 2015	1.0	2.1	2.5	0.8	1.1	0.8
Cadmium (Cd)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
moyenne 2015	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

* moyenne du contenu total de la fraction PM10 calculée sur l'année civile.

REPÈRES

Réglementation européenne transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

***Valeur limite** pour le plomb : 500 ng/m³ en moyenne annuelle

Objectif de qualité : 250 ng/m³ en moyenne annuelle

Valeurs cibles : Arsenic : 6 ng/m³ en moyenne annuelle

Nickel : 20 ng/m³ en moyenne annuelle

Cadmium : 5 ng/m³ en moyenne annuelle

** 14 métaux particuliers sont mesurés sur le site de Gonfreville l'Orcher (Arsenic, Cadmium, Nickel, Plomb, Zinc, Antimoine, Chrome, Cobalt, Cuivre, Etain, Manganèse, Vanadium, Sélénium, Tellure)

@ --> rapport complet sur www.atmonormandie.fr, dans la rubrique Publications, menu Rapport d'études.

La valeur cible pour le benzo(a)pyrène (1 ng/m³ en moyenne annuelle) est respectée sur l'année 2016 sur 5 sites de mesure (4 en zone urbaine et 1 en zone rurale). C'est sur le site rural représentatif d'une forte utilisation du chauffage au bois, à Saint-Saëns, que sont enregistrés les niveaux maximaux.

Le benzo(a)pyrène, ou B(a)P, est le représentant d'une famille d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Depuis 2013, Atmo Normandie mesure 7 autres composés dans la famille des HAP, comme le conseille la directive européenne de 2004, afin d'entamer un historique sur ce type de mesure et mieux connaître leur comportement dans l'air ambiant. La question à laquelle la directive cherche à répondre à terme est de savoir si la seule mesure du B(a)P est suffisante pour représenter la famille des HAP et leur potentiel cancérigène.

Moyenne annuelle 2016 en nanogrammes par m ³ (ng/m ³)	Caen Chemin Vert	Le Havre centre	Saint-Saëns	Rouen centre	Evreux rue Voltaire
benzo(a)pyrène	0.10	0.11	0.31	0.19	0.08
moyenne 2015	0.11	0.06	0.26	0.16	0.05
benzo(a)anthracène	0.19	0.08	0.26	0.14	0.08
moyenne 2015	0.07	0.04	0.24	0.10	0.04
benzo(b)fluoranthène	0.16	0.20	0.40	0.27	0.20
moyenne 2015	0.20	0.14	0.41	0.27	0.13
benzo(g,h,i)pérylène	0.16	0.18	0.35	0.29	0.15
moyenne 2015	0.20	0.16	0.34	0.29	0.11
benzo(j)fluoranthène	0.17	0.19	0.33	0.22	0.20
moyenne 2015	0.12	0.09	0.25	0.16	0.09
benzo(k)fluoranthène	0.07	0.08	0.19	0.12	0.08
moyenne 2015	0.08	0.06	0.17	0.10	0.05
dibenzo(a,h)anthracène	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02
moyenne 2015	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	0.15	0.17	0.35	0.23	0.16
moyenne 2015	0.16	0.12	0.31	0.22	0.11

REPÈRES

Réglementation européenne

transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Valeur cible pour le benzo(a)pyrène : 1 ng/m³ en moyenne annuelle

Les retombées (métaux, dioxines, furanes...) □ les jauges

La surveillance environnementale autour des incinérateurs (des ordures ménagères ou des déchets dangereux) s'effectue dans un autre compartiment que l'air ambiant : dans les retombées atmosphériques sur le sol, comme le préconise l'Inéris¹. Dans notre région, cette surveillance est étendue aux zones industrielles et à leurs alentours. Ce type de mesures n'est pas réglementé à l'heure actuelle mais il est pertinent pour les métaux et pour les dioxines/furanes car ces polluants sont susceptibles de s'accumuler tout au long de la chaîne alimentaire via les animaux, après consommation des végétaux, jusqu'à l'ingestion par les êtres humains. Les dioxines/furanes, en particulier, s'accumulent dans les graisses. Le suivi des polluants dans les retombées atmosphériques peut s'effectuer par une mesure directe des retombées atmosphériques totales dans des jauges de dépôt. Les jauges recueillent ce qui se dépose au sol sous forme liquide (précipitations) et solide (sédimentation des particules). Les échantillons sont ensuite analysés en laboratoire.

¹ Institut national de l'environnement industriel et des risques

@ --> rapport complet sur www.atmonormandie.fr, dans la rubrique Publications, menu Rapport d'études.

* Les données de retombées dans les jauges collectées par Atmo Normandie sur la Haute-Normandie entre 2009 et 2015 sont désormais en nombre suffisant pour dresser un bilan statistique et dégager des valeurs typiques enregistrées en Haute-Normandie sur cette période, tous sites confondus. Ces valeurs typiques de Haute-Normandie aident à situer les résultats de retombées obtenus. En particulier, le calcul pour chaque polluant du "percentile 95" de la base de données de la Haute-Normandie indique la valeur pour laquelle 5% des résultats sont supérieurs à celle-ci. Ce seuil est donc utilisé pour mettre en évidence les retombées "de pointe" plus fortes que les teneurs habituelles. Il permet ainsi de dégager les zones d'impact maximal et de mettre en évidence d'éventuels besoins d'investigations complémentaires sur certains sites.

Retombées Résultats 2016 (jauges)

métaux en microgrammes par m ² et par jour (µg/m ² /j)	nbre d'échantillons				nbre d'échantillons	501
		Guichainville	Maison du Parc de Brotonne (témoign rural)	ZI Port-Jérôme et alentours		
Antimoine (Sb) / médiane zone		0.2	0.2	0.2	médiane	0.3
nb de valeurs > au percentile 95 régional		0	0	0	percentile 95 régional	3.2
Arsenic (As) / médiane zone		0.2	0.2	0.1	médiane	0.2
nb de valeurs > au percentile 95 régional		0	0	1	percentile 95 régional	1.4
Cadmium (Cd) / médiane zone		0.1	0.1	0.1	médiane	0.1
nb de valeurs > au percentile 95 régional		0	0	0	percentile 95 régional	0.4
Chrome (Cr) / médiane zone		0.2	0.5	0.8	médiane	1.0
nb de valeurs > au percentile 95 régional		0	0	0	percentile 95 régional	7.0
Cobalt (Co) / médiane zone		0.2	0.2	0.1	médiane	0.2
nb de valeurs > au percentile 95 régional		0	0	1	percentile 95 régional	2.8
Cuivre (Cu) / médiane zone		2.6	2.7	3.4	médiane	6.7
nb de valeurs > au percentile 95 régional		0	0	0	percentile 95 régional	74.5
Manganèse (Mn) / médiane zone		8.7	8.7	10.2	médiane	16.7
nb de valeurs > au percentile 95 régional		0	0	0	percentile 95 régional	70.6
Nickel (Ni) / médiane zone		0.2	0.5	1.9	médiane	2.3
nb de valeurs > au percentile 95 régional		0	0	4	percentile 95 régional	22.2
Plomb (Pb) / médiane zone		1.0	0.7	1.4	médiane	3.1
nb de valeurs > au percentile 95 régional		0	0	0	percentile 95 régional	25.9
Vanadium (V) / médiane zone		0.2	0.2	0.7	médiane	1.6
nb de valeurs > au percentile 95 régional		0	0	0	percentile 95 régional	6.0
Zinc (Zn) / médiane zone		20.9	13.4	29.0	médiane	40.6
nb de valeurs > au percentile 95 régional		0	0	2	percentile 95 régional	300.5
dioxines et furanes en picogrammes par m² et par jour (I-TEQ pg/m²/jour)**	nbre d'échantillons	4	6	31	nbre d'échantillons	326
dioxines et furanes (PCDD/F) / médiane zone		0.8	0.7	0.9	médiane	1.4
nb de valeurs > au percentile 95 régional		0	0	2	percentile 95 régional	4.6



Prélèvement d'un échantillon de lichens.

Une autre méthode, utilisée en complément des jauges de dépôt, consiste en une évaluation indirecte des retombées via l'exposition d'organismes vivants d'origine végétale ou fongique. Les lichens sont ainsi utilisés pour la bioaccumulation

des contaminants atmosphériques métalliques et organiques. Il s'agit d'une approche passive puisque les organismes sont prélevés, sur le terrain, in situ. Après prélèvement, les échantillons de lichens sont envoyés en laboratoire pour analyses de métaux, de dioxines/furanes. Après plusieurs années de mutualisation des mesures initiées par les industriels autour de leur site, Atmo Normandie dispose désormais d'une base de données suffisamment renseignée pour connaître les valeurs typiques des métaux et des dioxines/furanes dans la région, pour interpréter les résultats et suivre les évolutions. A compter de 2017, la surveillance des incinérateurs et des zones industrielles de Rouen et du Havre s'organise en alternant une année sur deux les méthodes des jauges et des lichens. Les jauges de dépôt sont, quant à elles, utilisées sur le secteur de Port Jérôme. Chaque automne à Evreux (Guichainville), des prélèvements par jauges de dépôt font partie du protocole de surveillance environnementale de l'incinérateur. Enfin, Atmo Normandie intègre en 2017 la surveillance environnementale de l'incinérateur de l'agglomération de Caen selon le protocole de suivi des autres incinérateurs de la région.

** Les résultats sont exprimés en I-TEQ OMS 2005 = Indicateur Equivalent Toxique, avec comme unité le picogramme (pg).

1 pg = 1 millième de milliardième de gramme = 10^{-12} g

C'est un indicateur synthétique qui a été développé au niveau international pour caractériser la charge toxique globale liée aux dioxines et furanes car ces molécules ont des toxicités diverses.

Les retombées (métaux, dioxines, furanes...) □ les lichens

Retombées Résultats 2016 (lichens)

source des données : Aair Lichens

	ZI Rouen et alentours	ZI Le Havre et alentours	Valeurs repères régionales 2009-2015	
métaux en microgrammes par m ² et par jour (µg/m ² /j)	16	8	nbre d'échantillons	204
Antimoine (Sb) / médiane zone	1.6	0.9	médiane	1.5
nb de valeurs > au percentile 95 régional	0	0	percentile 95 régional	5.0
Arsenic (As) / médiane zone	0.9	1.3	médiane	1.1
nb de valeurs > au percentile 95 régional	0	0	percentile 95 régional	2.8
Cadmium (Cd) / médiane zone	0.3	0.4	médiane	0.4
nb de valeurs > au percentile 95 régional	0	0	percentile 95 régional	1.1
Chrome (Cr) / médiane zone	4.3	5.9	médiane	5.2
nb de valeurs > au percentile 95 régional	4	0	percentile 95 régional	11.7
Cobalt (Co) / médiane zone	0.5	1.0	médiane	1.1
nb de valeurs > au percentile 95 régional	0	0	percentile 95 régional	2.3
Cuivre (Cu) / médiane zone	28.6	11.8	médiane	18.8
nb de valeurs > au percentile 95 régional	1	0		187.9
Mercure (Hg) / médiane zone	0.1	0.1		0.1
nb de valeurs > au percentile 95 régional	0	0	percentile 95 régional	0.5
Manganèse (Mn) / médiane zone	52.5	40.0	médiane	61.0
nb de valeurs > au percentile 95 régional	0	0	percentile 95 régional	153.7
Nickel (Ni) / médiane zone	2.9	10.2	médiane	6.9
nb de valeurs > au percentile 95 régional	0	0	percentile 95 régional	49.2
Plomb (Pb) / médiane zone	12.8	7.3	médiane	13.0
nb de valeurs > au percentile 95 régional	0	0	percentile 95 régional	70.6
Vanadium (V) / médiane zone	2.4	5.0	médiane	5.9
nb de valeurs > au percentile 95 régional	1	0	percentile 95 régional	16.0
Zinc (Zn) / médiane zone	93.5	97.0	médiane	120.5
nb de valeurs > au percentile 95 régional	1	0	percentile 95 régional	591.2
dioxines et furanes en picogrammes par m ² et par jour (I-TEQ pg/m ² /jour)**	16	8	nbre d'échantillons	180
dioxines et furanes (PCDD/F) / médiane zone	3.5	2.3	médiane	3.6
nb de valeurs > au percentile 95 régional	1	0	percentile 95 régional	13.1

Benzène - Toluène - Xylènes
2016
en microgrammes par m³
(µg/m³)

*méthode de référence
(analyseur ou pompage sur tubes)*

Caen Vaucelles

Caen Chemin Vert

Le Havre,
rue Lafaurie

Le Havre Massillon

Gonfreville l'Orcher

Quillebeuf sur Seine

Rouen

Guillaume le Conquérant

Chateau d'eau

benzène	1.0	0.7	1.5	1.1	1.3	1.3	1.2	0.7
moyenne 2015	0.9	0.6	1.2	0.8	1.0	1.1	1.2	0.7
toluène	2.8	1.2	3.7	3.1	1.5	2.1	4.1	1.7
moyenne 2015	3.1	1.1	3.7	2.6	1.5	1.8	3.7	1.7
éthylbenzène	0.4	0.2	0.8	0.7	0.7	0.3	0.5	0.3
moyenne 2015	0.4	0.2	0.6	0.5	0.4	0.2	0.5	0.3
méta + para xylène	0.9	0.4	1.9	2.0		0.8	1.5	0.7
moyenne 2015	1.0	0.4	1.3	1.7	1.5	0.7	1.6	0.7
ortho xylène	0.4	0.2	0.7	0.7	0.7	0.4	0.6	0.3
moyenne 2015	0.4	0.2	0.5	0.7	0.5	0.2	0.6	0.3

REPÈRES BENZÈNE

Réglementation européenne transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Valeur limite : 5 µg/m³ en moyenne annuelle

Objectif de qualité : 2 µg/m³ en moyenne annuelle



2 méthodes de mesure

Le benzène ainsi que le toluène et les xylènes sont mesurés depuis plusieurs années par tubes à diffusion passive avec analyses différées en laboratoire.

La directive européenne impose des méthodes avec obligation d'utiliser des appareils certifiés, analyseurs ou préleveurs actifs sur tubes. L'aspiration de l'air est contrôlée par une pompe, contrairement à la diffusion passive où le passage de l'air s'effectue naturellement au travers du tube. Cette nouvelle méthode réglementaire concerne les sites de mesure dont les données sont remontées au niveau européen. L'ancienne méthode de mesure par tube à diffusion passive, dite indicative car moins précise, continue d'être utilisée en complément pour les autres sites.

Benzène - Toluène - Xylènes
2016
en microgrammes par m³
(µg/m³)

	<i>méthode indicative</i> (tubes à diffusion passive)	Saint-Lô	Caen Chemin Vert	Harfleur	Gonfreville l'Orcher Côte Blanche	Gonfreville l'Orcher Pissotière à Madame	Quillebeuf sur Seine rue Ferret	ND de Gravenchon rue Prévert	Rouen centre	Rouen Quai du Havre	Petit Couronne impasse Berthet	Saint-Saëns	Evreux rue Voltaire	Alençon
benzène	0.8	1.4	1.4	2.5	2.0	1.7	1.5	1.6	2.0	1.4	1.1	0.8	0.8	
moyenne 2015	0.8	0.9	1.4	2.0	2.3	1.7	1.6	1.5	1.7	1.6	1.0	1.0	0.5	
toluène	0.8	1.4	2.3	1.7	2.1	2.9	2.1	2.4	4.5	3.4	1.1	0.9	0.5	
moyenne 2015	1.0	1.1	2.3	1.8	2.3	2.9	2.2	2.1	4.0	2.7	1.0	0.9	0.7	
éthylbenzène	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.7	0.7	0.2	0.2	0.2	
moyenne 2015	0.2	0.2	0.5	0.5	4.0	0.4	0.5	0.3	0.6	0.5	0.2	0.2	0.2	
méta + para xylène	0.3	0.6	1.5	1.4	1.2	1.1	1.5	1.0	1.9	2.3	0.5	0.5	0.3	
moyenne 2015	0.4	0.4	1.4	1.6	1.1	1.0	1.3	1.0	1.9	1.8	0.6	0.4	0.5	
ortho xylène	0.1	0.3	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.8	0.9	0.2	0.2	0.2	
moyenne 2015	0.2	0.2	0.6	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.7	0.7	0.3	0.2	0.2	

REPÈRES BENZÈNE

Réglementation européenne transcrite par décret (n° 2010-1250 - 21 octobre 2010)

Valeur limite : 5 µg/m³ en moyenne annuelle

Objectif de qualité : 2 µg/m³ en moyenne annuelle

Les pollens

Pour 10 à 20 % de la population, les pollens sont responsables de réactions allergiques, en général saisonnières, souvent appelées « rhumes des foins ».

Le réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) a installé deux capteurs en Normandie pour dénombrer et identifier les pollens présents dans l'air rouennais depuis 1998 et caennais depuis 2000. Après une lecture sous microscope à laquelle Atmo Normandie participe puis validation par des allergologues, les relevés hebdomadaires donnent lieu à un bulletin déterminant un risque allergo-pollinique. En fonction des espèces végétales, les pollens n'ont pas tous le même pouvoir allergisant. La météorologie intervient également sur la plus ou moins grande quantité de pollens émise et sa plus ou moins bonne dispersion. Ci-contre le calendrier 2016. Les périodes les plus critiques pour les personnes qui y sont allergiques, concernent les pollens de bouleau au printemps et de graminées durant l'été.

En 2016, un Pollinarium sentinelle[®] a été mis en place dans les jardins suspendus du Havre grâce au partenariat APSF¹, CODAH², Ville du Havre, ARS³ et Atmo Normandie. Il s'agit d'une approche différente et complémentaire des relevés hebdomadaires du RNSA précédemment décrits et ayant cours à Caen et Rouen. Les jardiniers du Havre effectuent une observation quotidienne des espèces allergisantes mises sous surveillance dans le Pollinarium et dès l'émission des premiers pollens, une alerte est diffusée.



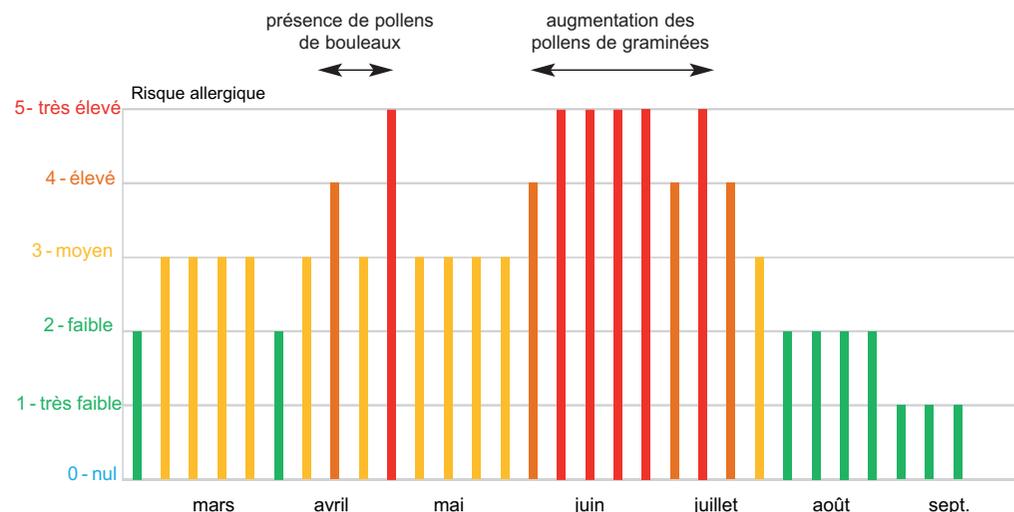
Pour recevoir l'information pollinique, c'est facile et c'est gratuit. Il suffit de s'inscrire sur le site internet www.atmonormandie.fr.

¹ Association des pollinariums sentinelles[®] de France

² Communauté de l'agglomération havraise

³ Agence régionale de santé

Calendrier pollinique 2016



De février à fin septembre, un comptage des pollens présents dans l'air est effectué chaque semaine. Un indice allergo-pollinique est ensuite défini, en fonction des espèces et des quantités émises.



Le Pollinarium sentinelle[®] situé aux jardins suspendus de la ville du Havre regroupe une collection d'espèces de la région sélectionnées pour leur pollen reconnu comme allergisant.

Depuis avril 2014 avec la mise en place du protocole d'apprentissage au Langage des Nez[®], les séances de formation se succèdent, concernant différents niveaux, de « l'initié » à « l'expert spécialisé ». En décembre 2016, c'est près de 180 personnes qui se sont ainsi formées à ce référentiel de description des odeurs parmi lesquelles 29 salariés de 12 AASQA¹. Le Langage des Nez[®] constitue une réponse concrète et adaptée aux problématiques odeurs rencontrées sur le terrain et pour lesquelles les AASQA sont de plus en plus sollicitées. Par ailleurs, le premier Plan National de Surveillance de la Qualité de l'Air du Ministère en charge de l'Environnement couvrant 2016-2021, intègre les polluants non réglementés et cite en particulier les odeurs dans son chapitre « structurer les observatoires de demain » en indiquant que les expériences existantes « méritent d'être organisées à une plus grande échelle ».

Cette année encore, des habitants ont pu bénéficier de la formation (niveau 2) pour devenir des jurys de Nez, avec ATMO Hauts-de-France et la métropole d'Amiens. Il en est de même d'un projet impliquant des Nez habitants et salariés d'entreprises en région Aquitaine avec ATMO Nouvelle-Aquitaine et la plate-forme Insduslacq. Par ailleurs, le réseau de Nez salariés inter-entreprises de la zone industrialo-portuaire du Havre, constitue certainement une grande première. Afin de maintenir ses compétences mais aussi d'apprendre à mieux se connaître, ce réseau de 31 Nez, qui implique 12 entreprises, a pris l'habitude de se réunir tous les mois pour réviser ensemble en salle et sur le terrain. Ce projet est mené par la commission Santé Environnement Ecologie Industrielle de la CCI Seine Estuaire et son objectif est d'identifier l'origine d'émissions odorantes inhabituelles le plus en amont possible. Ceci afin d'intervenir avant

¹Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air

qu'elles ne soient perceptibles sur un périmètre élargi. L'outil de communication en temps réel, ODO, développé par ATMO Hauts-de-France, a rendu véritablement opérationnel ce jeune réseau à l'automne 2016. Pour porter à connaissance l'ensemble de ces projets mais aussi la méthode, ses évolutions et ses applications concrètes, 2 événements ont été organisés au Havre. Le 31 mars, Les Nez d'Or (6^{ème} édition) et un colloque le 1^{er} avril. 170 participants ont assisté à chacune de ces manifestations, parmi lesquels des représentants locaux des 4 collèges d'Atmo Normandie mais aussi des bureaux d'études et des AASQA dont l'Assemblée Générale de la Fédération ATMO France avait été organisée intentionnellement au Havre de façon concomitante. Les retours sur ces 2 événements ont été très positifs. 2 clips vidéo de restitution ont été réalisés et mis en ligne sur internet.

Au mois de juin, Atmo Normandie a participé au colloque « Capteurs, science participative et environnement » organisé à Paris par l'Institut des sciences de la communication et le CNRS/Paris-Sorbonne. Le Langage des Nez[®] a été présenté sous l'angle de l'engagement des habitants bénévoles, les Nez Normands, dont les relevés permettent de mieux connaître le « paysage odorant » et de donner des pistes d'interventions aux émetteurs des nuisances.

En octobre, c'est au colloque Atmos'Fair que le Langage des Nez[®] a été présenté en démontrant l'intérêt d'utiliser un tel référentiel.

A signaler : sur les 287 signalements enregistrés en 2016, impliquant majoritairement des odeurs gênantes, 80 sont recensés sur les communes de Honguemare-Guérouville et du Landin ciblant un méthaniseur agricole. Les odeurs d'origine agricole ont aussi fait l'actualité au mois d'août sur plusieurs secteurs de la région.

Les odeurs



Les Nez d'Or- 31 mars 2016, théâtre de l'Hôtel de Ville du Havre. Cette compétition remporte à chaque fois un grand succès, tant auprès des participants que des spectateurs, car elle se veut avant tout conviviale. Avec 7 équipes en lice, cette compétition conviviale et amicale, constitue la meilleure des démonstrations du savoir-faire en reconnaissance et description des odeurs acquis par des habitants bénévoles et du personnel des sites industriels.

Les campagnes de mesures

Lieu	Dates	Objectifs	Moyens
Air ambiant			
Gonfreville l'Orcher (station de mesures)	année 2016	Évaluation des teneurs en chlorures et fluorures (indicateurs des rejets d'acides chlorhydrique et fluorhydrique) et de 14 métaux dans l'air ambiant.	Préleveurs
Grand-Couronne	automne 2016	Evaluation des teneurs de plusieurs polluants pendant les travaux d'excavation d'un pipeline par TRAPIL sur le terrain d'une ancienne usine de phosphates en réhabilitation par RETIA	Analyseurs, préleveurs et tubes à diffusion
Dieppe (6 points de mesure en proximité du trafic + Hôpital de Dieppe pour le niveau de fond urbain)	année 2016	Première phase de l'évaluation de la qualité de l'air extérieur sur l'agglomération Dieppe Maritime (Mesures du NO ₂).	Tubes à diffusion passive et cabine de mesure
Guichainville	automne 2016	Evaluation des teneurs de plusieurs polluants dans le cadre de la surveillance environnementale de l'incinérateur ECOVAL de l'agglomération d'Evreux	Analyseurs
Colombelles	juillet à octobre 2016	Evaluation des teneurs en métaux dans le cadre de la surveillance environnementale de l'incinérateur SYVEDAC	Préleveur
Retombées atmosphériques			
ZI de Port Jérôme et ses alentours (12 sites)	année 2016	Mesures des retombées de métaux et de dioxines / furanes	Jauges de dépôt, Bryophytes terrestres (collaboration Biomonitor)
ZI de Rouen et ses alentours (11 sites)	année 2016	Mesures des retombées de métaux et de dioxines / furanes	Lichens (collaboration Aairlichens)
ZI du Havre et ses alentours	année 2016	Mesures des retombées de métaux et dioxines / furanes autour des incinérateurs	Lichens (Aair Lichens) Bryophytes terrestres (Biomonitor)
Grand-Couronne	automne 2016	Evaluation des teneurs en métaux et en PCB pendant les travaux d'excavation d'un pipeline par TRAPIL sur le terrain d'une ancienne usine de phosphates en réhabilitation par RETIA	Jauges de dépôt
Guichainville (4 sites)	octobre à décembre 2016	Evaluation de polluants dans les retombées atmosphériques (métaux et dioxines) autour de l'incinérateur ECOVAL	Jauges de dépôt
Colombelles	juillet à octobre 2016	Evaluation des retombées de dioxines / furanes dans le cadre de la surveillance environnementale de l'incinérateur SYVEDAC	Jauges de dépôt

Lieu	Dates	Objectifs	Moyens
Air intérieur			
Habitations : Petit Couronne	hiver/été 2016	Evaluation du benzène dans les habitations touchées par la pollution de la nappe phréatique. Mesures complémentaires en extérieur (BTEX et n-hexane)	Tubes à diffusion passive
Dieppe	octobre 2016	Mesures dans 1 logement BBC (collaboration ADEME et OQAI)	Analyseurs Tubes à diffusion passive
Le Havre – Armée du Salut (collaboration avec la CIRE)	juillet 2016	Evaluation du formaldéhyde et du confinement de l'air dans les locaux	Tubes à diffusion passive et analyseur
Rouen Muséum d'histoire naturelle	1 ^{er} trimestre 2016	Mesure de mercure gazeux dans le cadre du projet PIC Muséum en collaboration avec l'INSA	Analyseur
Piscine de Louviers (collaboration avec la CASE)	septembre 2016	Evaluation de la qualité de l'air à l'intérieur de la piscine HQE (mesures durant une journée de chloramines et THM)	Tubes actifs et cassettes
Piscines de Dieppe et Breteuil-sur-Iton (collaboration avec l'ARS)	décembre 2016	Evaluation de la qualité de l'air à l'intérieur de ces 2 piscines (mesures durant une journée de chloramines et THM)	tubes actifs et cassettes

@ ➡ Une fois finalisés, retrouvez en téléchargement les rapports de campagnes de mesures sur le site Internet www.atmonormandie.fr

Zoom campagnes de mesures

Air intérieur : campagnes de mesures dans les piscines

En 2016, Atmo Normandie a investigué la qualité de l'air dans 3 piscines de la région, pour mesurer des composés spécifiques à cette activité en raison à la fois de la présence de chlore dans l'eau et de la présence des baigneurs. Ce sont les chloramines (irritantes) et les trihalo-

méthanes (THM), dont certains sont classés cancérigènes, qui ont fait l'objet des recherches.

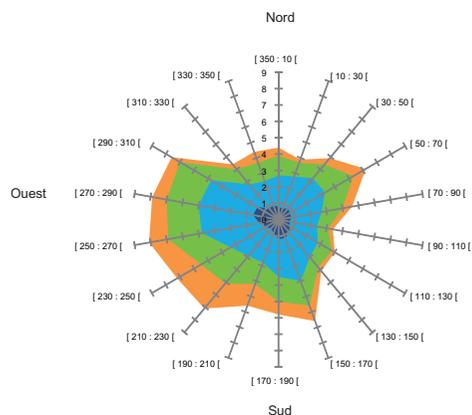
Ce projet inédit pour Atmo Normandie s'inscrit notamment parmi ses actions de sensibilisation et d'amélioration des connaissances sur le thème de la Qualité de l'Air Intérieur et dans le cadre du Plan Régional Santé Environnement II.

Mesure de trihalométhanes en bordure de bassin de la piscine de Breteuil sur Iton.

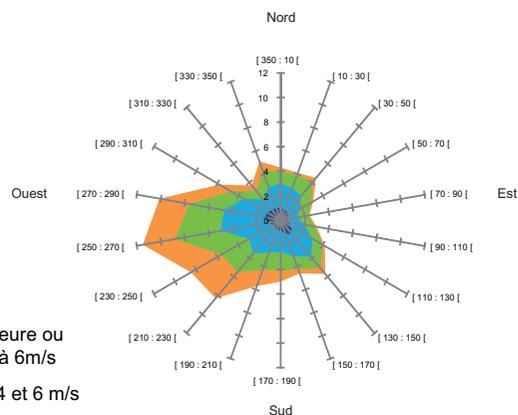


Fréquence (en %) de la direction des vents («d'où vient le vent»)

à Boos (données Météo France)



à Carpiquet (données Météo France)

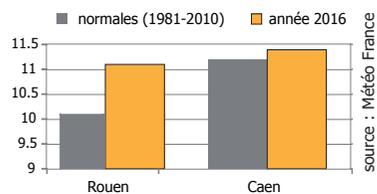


- supérieure ou égale à 6m/s
- entre 4 et 6 m/s
- entre 2 et 4 m/s
- inférieure à 2 m/s

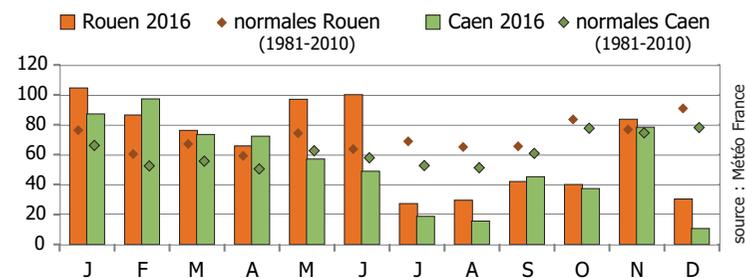
Les faits marquants de l'année 2016

Le 1^{er} semestre 2016 très pluvieux s'achève sur un mois de juin déficitaire en ensoleillement. Un temps sec, chaud et ensoleillé s'installe au contraire à partir de juillet, avec un maximum d'ensoleillement et de chaleur atteint en août, puis persiste jusqu'à la fin de l'année (à l'exception du mois de novembre). A l'échelle de l'année, une augmentation de la température moyenne annuelle se vérifie à nouveau en 2016 par rapport à la normale (définie sur la période de référence 1981-2010), comme c'était déjà le cas les années précédentes.

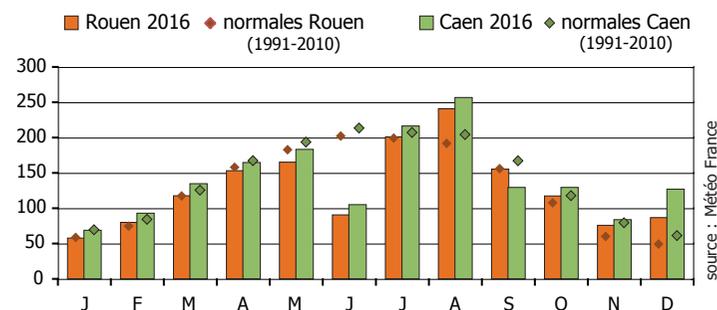
Températures (en ° C)



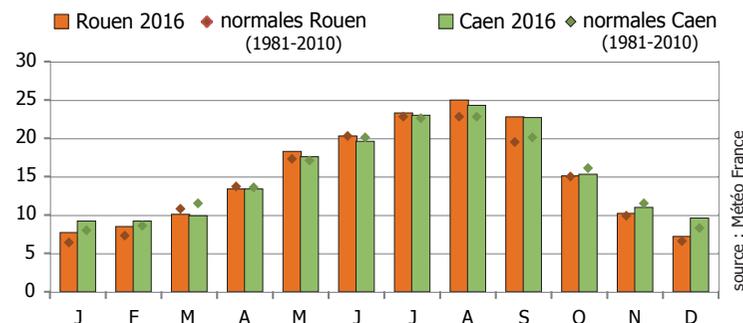
Précipitations (en mm)



Durée d'insolation (en heures)



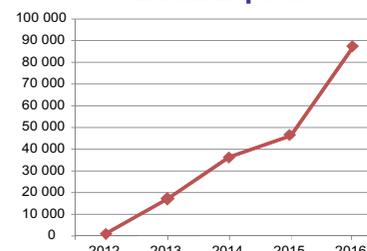
Températures maximales à Boos détail mensuel (en ° C)



Quelques chiffres

	2015	2016
Enregistrement d'appels de type "plaintes"	165	287
Documents distribués	2439	2456
Documents téléchargés	12 021	26 122
Envois de données & réponses aux demandes	6 742	5 439
Contacts médias	48	76
Interventions (scolaires, universitaires, colloques, représentations Les Exp'air...)	33	35
Connexions Internet	392 417	535 128
Connexions depuis un smartphone	46 157	86 743

Nbre de connexions via smartphone



Le nombre d'utilisateurs consultant les informations d'Atmo Normandie sur smartphone est en forte croissance chaque année.

Avis aux utilisateurs de smartphone

La qualité de l'air au jour le jour, les actualités ainsi qu'une prévision pour le lendemain sont accessibles sur les smartphones depuis juin 2012. Début 2016, les informations quotidiennes d'Atmo Normandie sont devenues disponibles sur App Store et Google Play.

Le budget

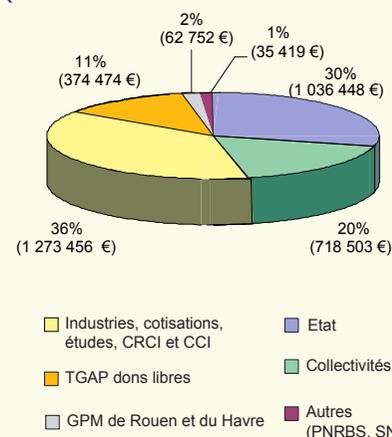
Le budget de fonctionnement 2016 d'Atmo Normandie, d'un total de 3 501 K€, et financé en grande majorité par l'Etat, les collectivités et la TGAP*, comprend le budget récurrent et celui des projets particuliers (campagnes, odeurs, études...).

Le budget d'équipement 2016 s'élève à un total de 473 K€, financé par le MTES* pour 84 K€, les collectivités pour 20 K€, de l'autofinancement pour 33 K€ et un appel aux membres industriels redevables de la TGAP pour 336 K€.

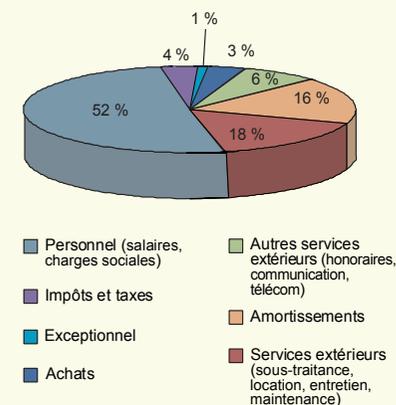
* TGAP : taxe générale sur les activités polluantes

** MTES : ministère de la transition écologique et solidaire

Atmo Normandie Contributions au budget de fonctionnement 2016 (total de 3 501 K€ hors amortissements)



Atmo Normandie Répartition des charges d'exploitation 2016



LISTE DES MEMBRES D'Atmo Normandie

(arrêtée en juin 2017)

Comme toute association de surveillance de la pollution de l'air agréée par le ministère en charge de l'écologie et conformément au code de l'environnement, Atmo Normandie se compose de 4 collèges qui disposent chacun de 25 % des voix délibératives - assurant ainsi l'équilibre propice à la confiance du public, au maintien de son indépendance et de son impartialité.

Atmo Normandie totalise 145 membres représentés par un conseil d'administration quadripartite qui se découpe de la manière suivante :

Le Conseil d'Administration

Président : M. Denis MERVILLE, Département de Seine-Maritime

1^{er} Vice-Président : M. Hubert DEJEAN DE LA BATIE, Région Normandie

2^{ème} Vice-Président : M. Philippe BAUDIN, Cherbourg en Cotentin

3^{ème} Vice-Président : M. Cyrille MOREAU, Métropole Rouen Normandie

Trésorier : M. Thierry GUALDA, Association des Entreprises de Port-Jérôme et sa région (AEPJR)

Trésorier Adjoint : M. Gérard HALLEY, personnalité qualifiée

Secrétaire : Mme Annie LEROY, Ecologie pour Le Havre

Secrétaire Adjoint : M. Pascal LE ROUX, médecin au Centre Hospitalier du Havre

Préfecture de Région Normandie

DREAL Normandie

ARS Normandie

DRAAF Normandie

ADEME Normandie

Grand Port Maritime de Rouen

Grand Port Maritime du Havre

Communauté d'Agglomération Havraise (CODAH)

Communauté Urbaine de Caen la Mer

Communauté Urbaine d'Alençon

Association de l'Industrie et du Commerce pour

l'Environnement Normand (ASICEN)

Union des Industries Chimiques Normandie (UIC-NORMANDIE)

SINERZIP-LH

BOREALIS Chimie usine de Grand-Quevilly

Ciments CALCIA

Saint-Louis Sucre Etrépagny

CREPAN

Effet de Serre toi-même!

France Nature Environnement Normandie (FNE)

UFC Que Choisir

M. Claude BARBAY, Nez Normand, personnalité qualifiée

L'ensemble des membres d'Atmo Normandie par collège

1 / Services de l'Etat et Etablissements publics

Préfecture de Région Normandie

Préfecture de Seine-Maritime

Préfecture de l'Eure

Préfecture de l'Orne

Préfecture du Calvados

Préfecture de la Manche

DREAL Normandie

ARS Normandie

DRAAF Normandie

ADEME Normandie

Grand Port Maritime de Rouen

Grand Port Maritime du Havre

SNCF

Météo France

2 / Collectivités Territoriales et Groupements de Communes

Région Normandie

Département de Seine-Maritime

Département de l'Eure

Métropole Rouen Normandie

Communauté d'Agglomération Havraise (CODAH)

Communauté Urbaine de Caen la Mer

Communauté Urbaine d'Alençon

Communauté d'Agglomération Evreux Porte de Normandie

Communauté d'Agglomération Caux Seine Agglo

Communauté d'Agglomération Seine-Eure

Communauté de Communes Caux Estuaire

Communauté de Communes Roumois Seine

Communauté d'Agglomération Dieppe Maritime

Communauté d'Agglomération Saint-Lô Agglo

Communauté de Communes Cour Côte Fleurie

Communauté de Communes du pays de Honfleur-Beuzeville

Ville de Ranville

Ville de Bayeux

Parc Naturel Régional des Boucles de Seine Normande

Ports normands associés

L'ensemble des membres d'Atmo Normandie par collège (suite)

3/ Industriels et CCI

Association de l'Industrie et du Commerce pour l'Environnement Normand (ASICEN)
 Union des Industries Chimiques Normandie (UIC-NORMANDIE)
 Association des Entreprises de Port-Jérôme et sa région (AEPJR)
 SINERZIP-LH
 CCI Normandie
 CCI Seine Mer Normandie
 CCI Seine Estuaire
 Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie
 Fédération Nationale des Transports Routiers (FNTR)
 Fédération Nationale des Transports de Voyageurs (FNTV)
 - Ahlstrom, Air Liquide ND de Gravenchon, Arkema France, Arlanxeo Elastomères France, Basf-Agri, Borealis Chimie, Cabot Carbone SAS, Cargill Cacao et Chocolat France S.A.S, Chevron Oronite, Colas Agence de Rouen, Compagnie Française Eco-Huile, Compagnie Industrielle Maritime, Dalkia, Edf UP Le Havre, Eqiom, Eramet, Esso Raffinage SAS, Exxonmobil Chemical France SARL, Greif France SNC, Idex Energies, Inoxyda, Lafarge Ciments, LBC Sogestrol, Lecureur SA, Linex, Lubrizol Le Havre, Lubrizol Rouen, Mont-Saint-Aignan Energie Verte (MAEV), Novacel, Novergie Centre Ouest, Omnova Solutions, Oréade, Oril Industrie, Renault Cléon, Renault Sandouville, Rétia, Saint Louis Sucre, Saipol Dieppe, Saipol Grand-Couronne, Sanofi-Chimie, Sanofi Pasteur, SAS BZ Services, Scori, Sédibex,

3/ Industriels et CCI (suite)

Sénalia, Simarex, Smédar, Socomac, Sonolub, Sucrierie Fontaine Le Dun, Taranis du Rouvray, Tereos Benp, Total Raffinage France (raffinerie de Normandie), Total Petrochemicals Gonfreville l'Orcher, Tourres et Cie, Triadis, UPM France SAS Etablissement Chapelle Darblay, Valor'caux, Yara.
 Atemax Ouest, Amcor Flexible Speed, Bolaidor, Cargill France SAS, Ciments Calcia, Dalkia France, Dialog SAS, EDF Délégation Régionale de BN, Ets Chereau SAS, Lessaffre Ingredients Services, PCAS Usine de Couterne, PSA, Renault Trucks, Saint Louis Sucre SNC, Semmeret, Sirac, Verrerie Aurys.

4/ Associations, Personnalités Qualifiées et Professions de santé

Effet de Serre toi-même!
 Eco-choix
 Ecologie pour Le Havre
 Fédération Nature Environnement Normandie (FNE)
 UFC Que Choisir de Haute-Normandie
 Evreux Nature Environnement (ENE)
 UFC Que Choisir Basse-Normandie, Rouen, Le Havre
 GRAPE
 CREPAN
 Association de défense de la qualité de vie à Bénouville (ADQVB)
 Comité APPA de Basse-Normandie
 Aide aux insuffisants respiratoires de Basse-Normandie (AIR)

4/ Associations, Personnalités Qualifiées et Professions de santé (suite)

ORS de Basse-Normandie
 URPS médecins libéraux de Basse-Normandie
 M. le Colonel HALLEY
 M. le Professeur CZERNICHOW
 M. le Professeur MARGUET
 M. le Docteur LE ROUX
 M. le Docteur BROUARD
 M. le Docteur NICOLLE
 M. le Docteur SARAZIN
 M. le Professeur GEHANNON
 M. le Docteur SALADIN
 M. BOUDHABHAY, professionnel de santé
 M. BARBAY, Nez Normand
 Monsieur le directeur de LABEO

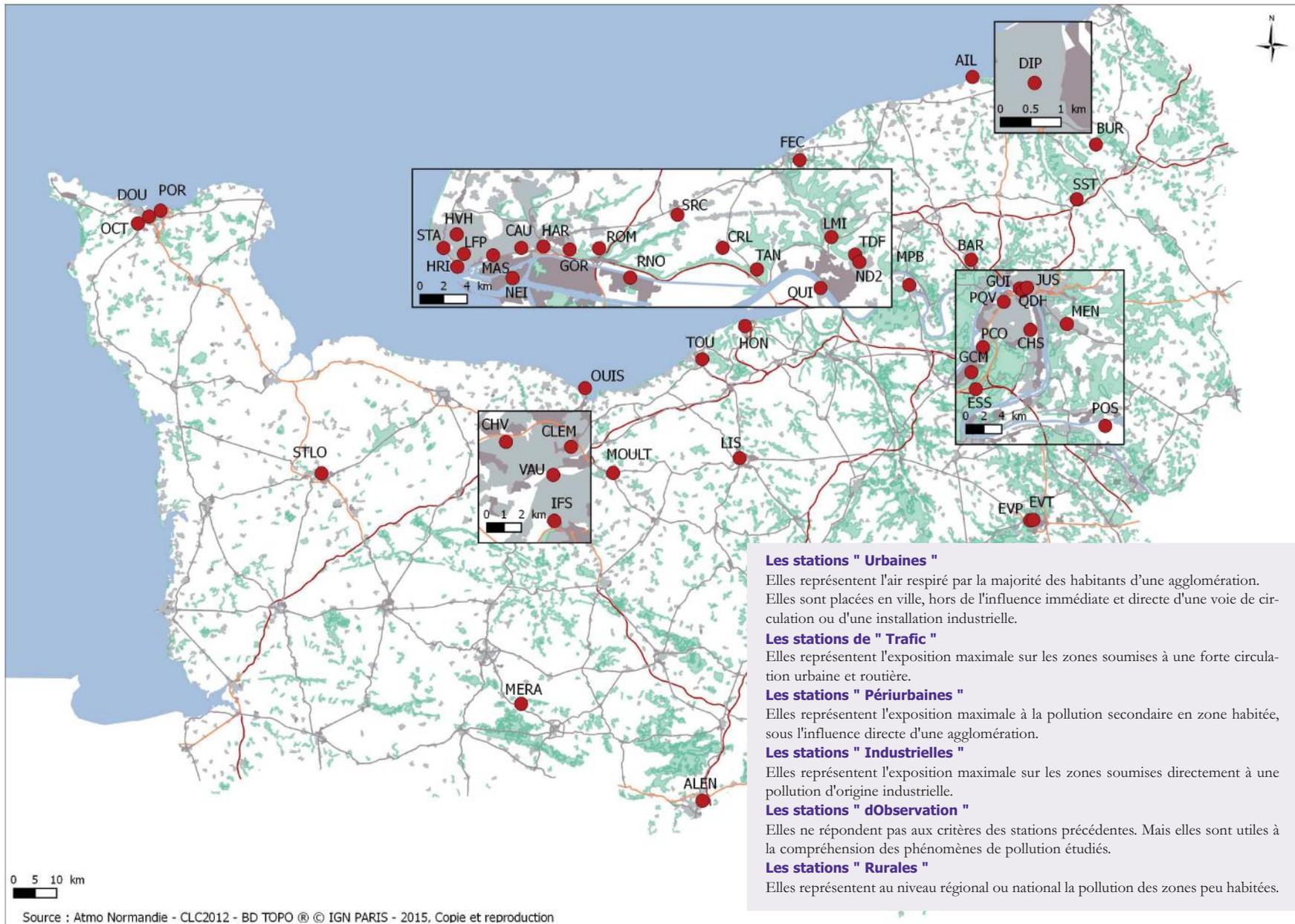
Atmo Normandie – Les salariés

Pour remplir ses missions, l'association emploie, au 1^{er} janvier 2017, 34 personnes issues d'Air Normand et d'Air C.O.M, réparties sur 3 pôles géographiques (Rouen, Le Havre et Caen) permettant de garder un lien fort avec les partenaires locaux. 6 pôles d'activités sont organisés : administratif et

financier, technique, systèmes d'information et support au traitement de données, inventaire, modélisation et cartographie, campagnes et exploitation des données, communication. Des référents territoriaux ont également été désignés.

Carte

Localisation des stations de mesures d'Atmo Normandie en 2016



Carte

Localisation des stations de mesures d'Atmo Normandie en 2016

Les stations " Urbaines "

DOU NO, NO₂, PM₁₀, O₃ - Rue Paul Doumer - Cherbourg
STLO NO, NO₂, PM₁₀, O₃, BTEX - Eglise Sainte Croix - Saint-Lô
CHV NO, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, Métaux toxiques, HAP, BTEX - Chemin vert - Square Schuman - Caen
LIS NO, NO₂, PM₁₀, O₃ - Parc des Evêchés - Lisieux
ALEN NO, NO₂, PM₁₀, O₃, BTEX - Avenue Francis Cagnard - Alençon
HRI SO₂, PM₁₀, PM_{2.5} (arrêt en avril 2017), O₃, Métaux toxiques, HAP - Ecole Herriot (Le Havre centre) - Bvd François 1^{er} - Le Havre
MAS SO₂, NO, NO₂, COV - Jardin Massillon - Rue Massillon - Le Havre
CAU SO₂ - Caucriauville - pylône TDF Rue Andréi Sakharov - Le Havre
STA SO₂ - poste EDF - Rue Jean Devilder - Sainte Adresse
HAR SO₂, BTEX, NO, NO₂ - Ecole Germaine Coty - Place d'Armes - Harfleur
HVH SO₂, NO, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, BC - Rue Colette, Erea Genevoix - Le Havre ville haute
JUS SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, NO, NO₂, O₃, BTEX, HAP, métaux toxiques - Station du Palais de Justice (Rouen centre) - rue Saint Lo - Rouen
CHS SO₂, NO, NO₂, O₃ - Centre Hospitalier spécialisé du Rouvray - Sotteville-lès-Rouen
EVT SO₂, PM₁₀, NO, NO₂, O₃ - Station Evreux centre - Rue Tyssandier - Evreux
+ HAP, BTEX, métaux toxiques - Rue Voltaire, Hôtel du Grand Evreux Agglomération - Evreux
PQV SO₂, PM₁₀, BC, NO, NO₂ - allée Paul Gauguin - Petit-Quevilly

Les stations " Industrielles "

NEI SO₂, PM₁₀, NO, NO₂ - Neiges - Stade Eugène Friot - Rue Eugène Friot - Le Havre
GOR SO₂, BTEX, COV, métaux toxiques - Parc de la mairie - Place Jean Jaures - Gonfreville l'Orcher
+ BTEX - Pissotière à Madame + BTEX - Côte Blanche - Gonfreville l'Orcher
ROM SO₂ - Rue René Coty - Rogerville
CRL SO₂ - Ateliers municipaux - La Cerlangue
TAN SO₂ - Départementale 39 - près de la mairie -Tancarville
LMI SO₂ - Maison de l'intercommunalité- allée Catillon - Lillebonne
ND2 SO₂, COV, O₃, BTEX - Rue Maridor - Notre-Dame de Gravenchon
+ BTX - rue Prévert
QUI SO₂, BTEX, COV - Place du Phare - Quillebeuf sur Seine + BTEX - rue Ferret
PCO SO₂, BTEX - Château d'eau - Rue du 11 Novembre - Petit-Couronne
+ BTX - impasse Berthet - Petit-Couronne
GCM PM₁₀ - Ecole F. Buisson - Rue Duclos - Grand-Couronne

Les stations de " Trafic "

VAU CO, NO, NO₂, PM₁₀, BTEX - Rue de Vaucelles - Caen
CLEM NO, NO₂ - Avenue Georges Clémenceau - Caen
MOULT NO₂, PM₁₀, PM_{2.5} - Route de Paris - Moulton
LFP PM₁₀, PM_{2.5}, NO, NO₂, CO, BTEX - Rue Georges Lafaurie, côté montant - Le Havre
GUI CO, NO, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, BTEX - Station Guillaume le Conquérant - Boulevard des Belges - Rouen
+ BTEX, NO₂ - Quai du Havre - Rouen + NO₂ - Gare - Barentin
DIP NO, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5} - avenue Gambetta - Dieppe
EVP NO, NO₂, PM_{2.5} - boulevard de Normandie - Evreux

Les stations " Périurbaines "

IFS O₃, NO, NO₂, PM₁₀ - Rue Paul Claudel - Ifs
TOU O₃ - Chemin du Calvaire - Touques
SRC SO₂, O₃ - Bâtiment de la perception - Rue François Hanin - Saint Romain de Colbosc
FEC O₃ - Serres municipales - Fécamp
MEN O₃ - Gymnase Coubertin - Rue Pierre de Coubertin - Mesnil-Esnard

Les stations " Rurales "

MERA O₃, PM₁₀, PM_{2.5} - La Coulonche
MPB SO₂, O₃, NO, NO₂, PM_{2.5} - Maison du Parc - Hameau de l'Eglise - ND de Bliquetuit
AIL O₃, PM₁₀ - Phare d'Ailly - Sainte Marguerite sur mer
POS O₃, PM₁₀ - Base de loisirs de Lery Poses - Le Val de Reuil
BUR O₃ - avenue verte - Bures-en-Bray
SST BaP, BTEX, métaux toxiques - Ecole les Petits Tanneurs - rue A. Briand- Saint-Saëns

Les stations " d'Observation "

POR NO, NO₂, PM₁₀, O₃ - Tourlaville - Boulevard Maritime - Cherbourg-Port
OUIS O₃ - Place Alexandre Lofi - Ouistreham
HON O₃, PM₁₀, SO₂ - Route Emile Renouf - Honfleur

Les stations météo

TDF T, DV, VV, HR, PL, PA - Pylône TDF - Rue des Pins - Notre Dame de Gravenchon
RNO DV, VV, T, HR, SOL, PL, PA - ZI - Enceinte de l'usine Renault - Sandouville
CAU T, DV, VV - Caucriauville - pylône TDF Rue Andréi Sakharov - Le Havre
HRI T, HR, PL, PA - Ecole Herriot (Le Havre centre) - Bvd François 1^{er} - Le Havre
ESS T - Pylône TDF des Essarts - Avenue Jean Lagarigue - Grand Couronne

Réglementation

De nombreux repères réglementaires existent et sont repris dans ce bilan sous chaque tableau récapitulatif des niveaux mesurés par polluant. Ces repères découlent pour beaucoup de directives européennes, traduites dans la législation de chaque pays état membre.

Rappel des définitions.

► Des seuils sur le court terme pour agir vite en cas de pollution aiguë

Le seuil de recommandation et d'information correspond à un niveau de concentration de substances polluantes à partir duquel les pouvoirs publics informent de la situation. Ils mettent en garde les personnes sensibles et recommandent des mesures destinées à la limitation des émissions.

Le seuil d'alerte est un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine et/ou l'environnement. Le Préfet peut enclencher des mesures d'urgence.

► Des seuils sur le long terme pour assurer une bonne qualité de l'air toute l'année

La valeur limite est une valeur contraignante et représente un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.

L'objectif de qualité est un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

Une valeur cible peut parfois être définie. C'est un 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 l'environnement dans son ensemble

Principales valeurs cibles dans la réglementation française

(décret n°2010-1250 - 21 octobre 2010)

Polluant	Valeurs cibles
arsenic (As)	en moyenne annuelle : 6 ng/m ³
nickel (Ni)	en moyenne annuelle : 20 ng/m ³
cadmium (Cd)	en moyenne annuelle : 5 ng/m ³
benzo(a)pyrène (Bap)	en moyenne annuelle : 1 ng/m ³
ozone (O₃)	120 µg/m ³ en moyenne sur 8 heures consécutives à ne pas dépasser plus de 25 jours par an, en moyenne sur 3 ans

Réglementation

Principales valeurs mentionnées dans la réglementation française

Polluant	Valeurs limites	Objectifs de qualité	seuil d'information	seuil d'alerte
dioxyde de soufre (SO₂)	en moyenne journalière : 125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an en moyenne horaire : 350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an	en moyenne annuelle : 50 µg/m ³	en moyenne horaire : 300 µg/m ³	en moyenne horaire : 500 µg/m ³ sur 3 heures consécutives
particules PM10	en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ en moyenne journalière : 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	en moyenne annuelle : 30 µg/m ³	en moyenne journalière : 50 µg/m ³	en moyenne journalière : 80 µg/m ³
particules PM2.5	en moyenne annuelle : 25 µg/m ³	en moyenne annuelle : 10 µg/m ³ (réglementation française uniquement)	-	-
dioxyde d'azote (NO₂)	en moyenne annuelle : 40 µg/m ³ en moyenne horaire : 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	en moyenne annuelle : 40 µg/m ³	en moyenne horaire : 200 µg/m ³	en moyenne horaire : 400 µg/m ³ sur 3 heures consécutives
ozone (O₃)	-	120 µg/m ³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures sur l'année	en moyenne horaire : 180 µg/m ³	en moyenne horaire : 240 µg/m ³
monoxyde de carbone (CO)	10 000 µg/m ³ pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures consécutives	-	-	-
plomb (Pb)	en moyenne annuelle : 0,500 µg/m ³	en moyenne annuelle : 0,250 µg/m ³	-	-
benzène (C₆H₆)	en moyenne annuelle : 5 µg/m ³	en moyenne annuelle : 2 µg/m ³	-	-

Recommandations de l'OMS

Des valeurs guides de l'OMS, organisation mondiale de la santé

Elles servent de références. Non réglementaires, elles sont basées sur les données scientifiques les plus récentes. Elles ont pour vocation de servir de base pour l'élaboration des normes et politiques en faveur de la santé. Elles sont généralement plus sévères que les normes nationales actuellement en vigueur dans diverses parties du monde, y compris en Europe.

Elles sont citées à titre d'information sous les tableaux récapitulatifs de mesures dans ce bilan et reprises sur les cartes avec des pastilles bleues.

* **UR Vie** : Probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu développe un effet associé à une exposition pendant sa vie entière à une unité de concentration d'un agent dangereux. Exemple pour le benzène => Une exposition de un million de personnes pendant une vie entière (70 ans) 24 h sur 24 à la concentration de 1 µg/m³ est susceptible d'induire un excès de décès par leucémies de 6 cas.

Principales valeurs mentionnées par l'OMS

Polluant	Valeur OMS
dioxyde de soufre (SO₂)	durée d'exposition : 500 µg/m ³ sur 10 min 20 µg/m ³ sur 24 heures
particules PM10	durée d'exposition : 20 µg/m ³ sur 1 an 50 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
particules PM2.5	durée d'exposition : 10 µg/m ³ sur 1 an 25 µg/m ³ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
dioxyde d'azote (NO₂)	durée d'exposition : 40 µg/m ³ sur 1 an 200 µg/m ³ sur 24 heures
ozone (O₃)	durée d'exposition : 100 µg/m ³ sur 8 heures
monoxyde de carbone (CO)	durée d'exposition : 100 000 µg/m ³ sur 15 min 60 000 µg/m ³ sur 30 min 30 000 µg/m ³ sur 1 heure 10 000 µg/m ³ sur 8 heures
plomb (Pb)	durée d'exposition : 0,5 µg/m ³ sur 1 an
benzène (C₆H₆)	6x10 ⁻⁶ UR Vie (µg/m ³) ⁻¹ *

Unités usuelles pour l'air ambiant

$\mu\text{g}/\text{m}^3 = 10^{-6} \text{ g}/\text{m}^3$: microgrammes par mètre cube

$\text{ng}/\text{m}^3 = 10^{-9} \text{ g}/\text{m}^3$: nanogrammes par mètre cube

Unités utilisées pour les retombées atmosphériques (dans les jauges)

$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour} = 10^{-6} \text{ g}/\text{m}^2/\text{jour}$: microgrammes par mètre carré et par jour

$\text{pg}/\text{m}^2/\text{jour} = 10^{-12} \text{ g}/\text{m}^2/\text{jour}$: picogrammes par mètre carré et par jour

www.atmonormandie.fr

siège social : 3 place de la Pomme d'Or - 76 000 Rouen
antenne locale : 48 rue Denfert-Rochereau - 76 600 Le Havre
antenne locale : Citis «Le Pentacle» - av. de Tsukuba - 14 209 Hérouville S' Clair Cedex

Tél : 02 35 07 94 30
Fax : 02 35 07 94 40

Atmo Normandie est une association loi 1901 intégrée au dispositif national, adhérente à la fédération Atmo France, et agréée par le ministère en charge de l'environnement.

