

Ozone, pollution et vieux frigos



En quoi sommes-nous concernés par l'ozone ?

L'ozone est un gaz dont la présence dans l'atmosphère est naturelle. Pourtant, il nous cause deux types de soucis bien distincts :

- dans la basse atmosphère – l'air que nous respirons –, s'il est présent à *trop haute dose* pour cause de pollution, il menace notre santé et attaque la végétation. C'est ce qui se passe lors des « pics d'ozone » ;

- dans la haute atmosphère, s'il est présent à *trop faible dose*, également en raison de pollutions, il a d'autres impacts sur notre santé et sur la planète. C'est la question de la « couche d'ozone ».

Dans un cas, l'ozone est nocif, dans l'autre il est vital comme nous le verrons plus loin. Ce qui prouve une fois de plus que la pollution n'est pas un problème simple. Bonne nouvelle : les résolutions prises à l'échelle internationale pour maîtriser les gaz destructeurs de la couche d'ozone portent des fruits. Mauvaise nouvelle : les pics d'ozone ont tendance à se multiplier en France.

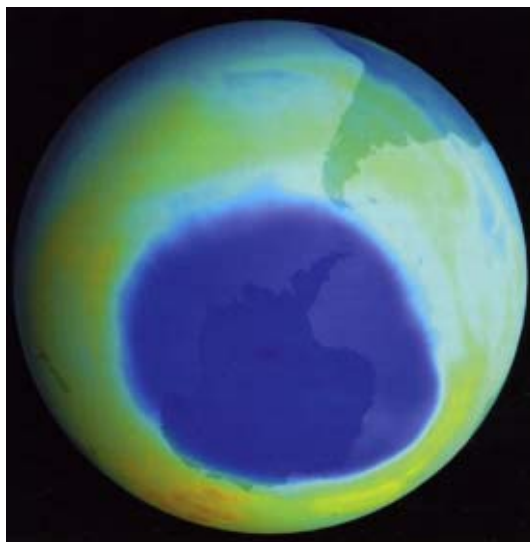
Qu'est-ce que la « couche d'ozone » ?

L'ozone terrestre est concentré à 90 % dans la haute atmosphère. C'est la « couche d'ozone », couche épaisse de l'atmosphère où l'ozone est mélangé aux autres gaz. Elle équivaut à une couche d'ozone pur de 3 millimètres d'épaisseur seulement. L'épaisseur et la densité de la « couche d'ozone » varient selon la latitude et les saisons.

Les 10 % restants se retrouvent dans la basse atmosphère, où nous vivons. Ils forment l'ozone « troposphérique », par opposition à l'ozone stratosphérique. La teneur en ozone de la basse atmosphère est très faible par rapport à celles d'oxygène, d'hydrogène et d'azote et de dioxyde de carbone.



Les réfrigérateurs anciens renferment des CFC, ennemis de la couche d'ozone.



Le « trou dans la couche d'ozone » au pôle Sud.

Quel est le rôle de la « couche d'ozone » ?

La couche d'ozone agit comme un filtre naturel protégeant les écosystèmes terrestres des ultraviolets, un peu comme une crème solaire protège notre peau. Sans elle, la vie ne serait certainement pas possible hors du milieu aquatique. Un grand nombre d'êtres humains et d'animaux souffriraient de pathologies dues aux rayons solaires (affections cutanées, vieillissement prématuré, cancers de la peau, affections oculaires, troubles de la vision, cataractes, affaiblissement du système immunitaire).

Exemple

La publication quotidienne d'un indice UV par Météo France (Sécurité solaire) est une mesure de prévention du cancer de la peau.

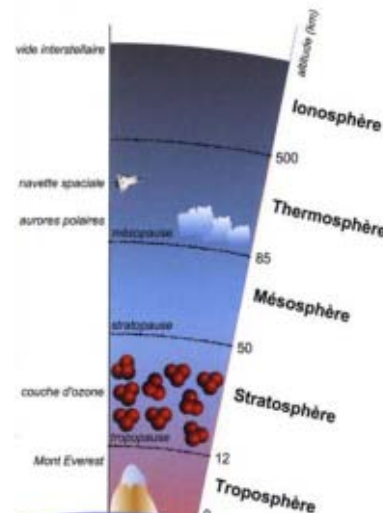
Là où la couche d'ozone est la plus mince, vers les pôles, les ultraviolets posent un problème sanitaire.

Exemple

En Australie et l'extrême sud de l'Amérique du Sud, où la couche d'ozone est très mince, les enfants sont encouragés à se protéger contre les rayons ultraviolets du soleil au moyen de crèmes solaires d'indice très fort.

Sur les plantes, une dose trop importante d'UV provoquerait des perturbations de la reproduction et de la croissance, une diminution de la taille des feuilles et de la photosynthèse. Ce serait une catastrophe écologique.

Une augmentation du rayonnement ultraviolet augmenterait le taux de certains polluants au niveau du sol, par exemple... l'ozone (voir plus loin). La dégradation des plastiques serait également plus rapide.



La couche d'ozone se situe dans la stratosphère.

Un peu de chimie : ozone et oxygène

L'atome d'oxygène (symbole : O) est présent dans de nombreux composés chimiques.

Le dioxygène, gaz communément appelé « oxygène », indispensable à la respiration des animaux, est une molécule se composant de deux atomes d'oxygène. Sa formule chimique est O_2 . Il entre pour 21 % dans la composition de l'atmosphère terrestre.

L'ozone est un gaz bleu, d'odeur forte, dont la molécule se compose de trois atomes d'oxygène. Sa formule chimique est O_3 .



On parle de « trou dans la couche d'ozone »...

En l'absence de toute perturbation d'origine humaine, il y a un équilibre entre la production et la destruction d'ozone dans la haute atmosphère. Mais lorsque la destruction est plus rapide que la production, il en résulte un appauvrissement de la couche d'ozone, d'où le fameux « trou », qui, en réalité, est plutôt un amincissement. Celui-ci est particulièrement prononcé au niveau des pôles, où peu d'ozone est produit.

A partir des années 1970, les scientifiques ont observé un amincissement très net de la couche d'ozone et alerté l'opinion publique en mettant en accusation certains rejets dans l'atmosphère. En octobre 1980, ils constatent la disparition quasi complète de la couche d'ozone au niveau de l'Antarctique. C'est alors qu'on prend conscience des graves conséquences de ce phénomène. Le trou dans la couche d'ozone a atteint une superficie record de 28 millions de km^2 en septembre 2003.

Le « trou dans la couche d'ozone » est-il responsable du changement climatique ?

Non, même si la confusion est fréquente. Le changement climatique est causé essentiellement par l'augmentation de l'effet de serre provoqué par certains gaz comme le dioxyde de carbone, la vapeur d'eau ou le méthane.

Il y a cependant un lien indirect entre l'ozone et le changement climatique : les gaz émis par l'homme et qui détruisent la couche d'ozone (CFC, halons) contribuent aussi à l'augmentation de l'effet de serre et au changement climatique.

« J'ai entendu dire que mon vieux frigo pouvait être très nocif à la couche d'ozone... »

Effectivement, car les réfrigérateurs anciens (antérieurs à 1995) renferment, comme gaz réfrigérant, des CFC (chlorofluorocarbures), encore appelé fréons. Un seul appareil en contient 100 à 300 grammes. Tant que le circuit est en bon état, pas de problème, car les CFC restent confinés. Si le circuit est détérioré

– par exemple si le frigo est abandonné à l'air libre et rouille –, les CFC fuient, s'élevant dans l'atmosphère pour atteindre la stratosphère au bout de 6 à 8 ans. Là, leurs molécules se brisent sous l'action des ultraviolets et libèrent des atomes de chlore. Un seul atome de chlore peut détruire plus de 100 000 molécules d'ozone avant de composer une molécule plus stable et disparaître de la stratosphère ! Votre vieux frigo peut donc, lui aussi, attaquer la couche d'ozone. Plus de deux millions de ces appareils sont mis au rebut chaque année en France...

Les CFC ont été utilisés comme réfrigérants dès les années 1930 et, depuis la Seconde Guerre mondiale, comme gaz propulseurs d'aérosols, dans les mousses, pour le gonflement des plastiques d'emballage, dans les systèmes de nettoyage électroniques et dans la climatisation des automobiles. Ils constituent, avec quelques autres gaz, une cause majeure de destruction de l'ozone stratosphérique.



Ne pas endommager le circuit de gaz frigorigène

Quelles mesures a-t-on prises ?

Les « gaz qui appauvrissent la couche d'ozone » sont sévèrement contrôlés à l'échelle internationale suite au protocole de Montréal signé en 1987 par 24 pays, dont la France, et ratifié ensuite par plus de 150 pays. L'Union européenne va encore plus loin grâce à son règlement n° 2037/2000. Celui-ci prévoit des mesures pour limiter drastiquement l'utilisation de ces gaz, leur production, leur mise sur le marché, leur importation et leur exportation, et imposer leur récupération et leur recyclage.

Peu à peu, ces produits sont abandonnés et remplacés par d'autres moins nocifs. Ainsi, les HFC (hydrofluorocarbures), largement utilisés dans les climatiseurs, ne contiennent pas d'atome de chlore ou de brome et sont donc sans effet sur la couche d'ozone. Dans les bombes aérosols, les gaz propul-

Les ennemis de la couche d'ozone

Chlorofluorocarbures (CFC)	Autrefois courants, ils ne sont plus employés
Hydrochlorofluorocarbures (HCFC)	Produits de remplacement des CFC – Partiellement détruits dans la basse atmosphère
Trichlorométhane	Solvant utilisé dans l'industrie
Halons	Composés bromés utilisés comme agents d'extinction dans les extincteurs
Bromure de méthyle	Employé en agriculture pour la désinfection des sols
N_2O , CO_2 , CH_4 , vapeur d'eau	Gaz courants d'origines diverses, moins destructeurs que les hydrocarbures halogénés

seurs sont maintenant des gaz neutres comme l'azote, le propane ou le butane.

On constate depuis 1994 que les niveaux de polluants chlorés diminuent. Mais, compte tenu de leur durée de vie dans l'atmosphère (40 à 400 ans selon les cas), il faudra plusieurs décennies pour que les CFC disparaissent et que l'ozone retrouve un équilibre.

Envie : un réseau de récupérateurs



Atelier Envie : les composants les plus polluants sont extraits des vieux réfrigérateurs.

Envie (Entreprise nouvelle vers l'insertion économique) récupère les épaves d'électroménagers auprès des distributeurs, collectivités et particuliers. Les appareils sont alors remis en état ou démantelés pour valoriser les métaux et autres résidus. Les composants les plus polluants, comme les gaz CFC, sont extraits. Disposant de nombreux ateliers et points de vente en France, Envie permet de valoriser des appareils promis à l'élimination, et aux familles modestes de s'équiper en appareils ménagers d'occasion.

Contact : 01 48 13 90 00.

Les produits qui remplacent les CFC n'ont-ils pas, eux aussi, des inconvénients ?

Oui, lorsqu'ils sont relâchés dans l'atmosphère, les HCFC et HFC augmentent l'effet de serre et contribuent donc au réchauffement global. Un comble pour des produits utilisés dans la climatisation ! Par rapport au CO₂, gaz à effet de serre le plus répandu, leur « pouvoir de réchauffement » est plusieurs centaines de fois à plusieurs milliers de fois plus élevé. Gare aux fuites !

A quoi correspondent les « pics d'ozone » ?

La presse a beaucoup parlé, au cours de l'été 2003 – celui de « la » canicule –, des « pics d'ozone ». Il s'agit d'élévations brutales du taux de l'ozone présent dans la basse atmosphère, l'air que nous respirons.

Cet ozone « troposphérique » se forme, sous l'action des rayons ultraviolets du soleil, à partir des oxydes d'azote (NO_x) émis par les cheminées et les pots d'échappement, et des composés organiques volatils (COV) : solvants, vapeurs d'essence, composés émis par la végétation. Il participe à la formation de la brume de pollution appelée « smog », et est très nocif à forte concentration lors d'expositions prolongées.

Par temps chaud et ensoleillé, lorsque le vent est faible et l'atmosphère stable plusieurs jours de suite, et qu'il y a d'importantes émissions de NO_x et COV, tout est réuni pour qu'on ait un « pic d'ozone ».

Ozone stratosphérique : les gestes écocitoyens



Cette bombe aérosol « respecte la couche d'ozone ».

Bombes aérosol

- Vérifiez qu'ils « respectent la couche d'ozone » (c'est mentionné dessus).
- Préférez les atomiseurs, qui ne nécessitent aucun gaz propulseur, aux bombes aérosol.

Réfrigérateur et congélateur

- En fin d'utilisation, votre appareil devient un « déchet d'équipements électriques et électroniques » (DEEE). C'est vous qui êtes légalement responsable de son élimination, et vous devez donc vous assurer que le liquide frigorigène sera récupéré. Pour les appareils vendus à partir du 13 août 2005, c'est le producteur qui deviendra responsable de leur élimination. Le distributeur devra assurer la reprise gratuite des anciens appareils lors de la vente d'un nouvel appareil.
- Si votre vieux frigo (ou congélateur) est en bon état, confiez-le à une association spécialisée dans la récupération, comme Emmaüs ou Envie, qui assurera la récupération des gaz frigorigènes et, éventuellement, le réparera et le revendra.
- S'il s'agit d'un appareil en mauvais état, portez votre à la déchèterie ou confiez-le à la collecte des encombrants.
- Lors de l'achat d'un nouvel équipement, demandez au commerçant s'il assure la reprise de l'ancien.
- Lors de tout transport ou manipulation, veillez à ne pas endommager le circuit de fluide frigorigène, situé à l'arrière de l'appareil.

Extincteurs

- Ceux proposés maintenant ne renferment en principe plus de halons.
- Confiez vos vieux extincteurs à un professionnel qui saura les décontaminer.

Climatiseurs

- Les HCFC et CFC ne sont plus utilisés dans les systèmes fixes de conditionnement d'air, où ils sont remplacés par des HFC.
- La récupération des fluides frigorigènes n'est obligatoire que pour les climatiseurs et les pompes à chaleur dont la charge est de plus de 2 kg. Faites appel à un professionnel de la climatisation titulaire du certificat de récupération des fluides frigorigènes délivré par le préfet.
- Si vous êtes détenteur d'un équipement ayant une charge de CFC ou de HCFC supérieure à 3 kg, vous devez faire contrôler les fuites chaque année.

Les pics d'ozone ne durent généralement pas longtemps en zone urbaine. Mais l'ozone est un polluant « voyageur », transporté par les vents, parfois à plusieurs centaines de kilomètres de son lieu d'émission. La production de COV naturels au niveau des grandes forêts explique qu'on y retrouve parfois beaucoup d'ozone. Un comble pour ces « poumons des villes » ! L'ozone s'accumule également sur le littoral, bloqué par le phénomène de brise de mer.

L'ozone au bureau

Certains appareils, tels que les photocopieurs et imprimantes laser, émettent de l'ozone. On s'en rend compte à l'odeur.

- Placez les appareils à usage intensif dans un local à part bien ventilé.
- Veillez à l'entretien et au renouvellement des appareils. Aujourd'hui, les photocopieurs et les imprimantes laser sont équipés de filtres à ozone.

En quoi l'ozone est-il nocif à basse altitude ?

L'ozone est un gaz toxique, irritant les membranes et les muqueuses (nez, gorge, yeux et voies respiratoires), provoquant notamment des insuffisances respiratoires, des toux, des crises d'asthmes. Les enfants, les personnes âgées et les personnes allergiques ou asthmatiques sont particulièrement vulnérables.

Les irritations oculaires et les troubles respiratoires peuvent être réversibles pour une exposition ne dépassant pas 24 heures. Au-delà, répétées plusieurs fois dans l'année, elles peuvent déboucher sur des lésions respiratoires.

L'ozone troposphérique participe au phénomène de smog.



La pollution par l'ozone est également néfaste à la végétation, faisant apparaître des nécroses sur les feuilles, perturbant la photosynthèse et la croissance et altérant leur résistance, au point d'occasionner des pertes importantes à la production agricole.

L'ozone est également un puissant gaz à effet de serre, et l'augmentation de sa concentration dans la troposphère pourrait jouer un rôle dans les modifications du climat

Que font les pouvoirs publics ?

Une directive européenne n° 2002/3/CE du 12 février 2002 fixe des valeurs limites pour la protection de la santé : Valeur cible : 120 µg/m³ en moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an.

Seuil d'information : 180 µg/m³ en moyenne horaire.

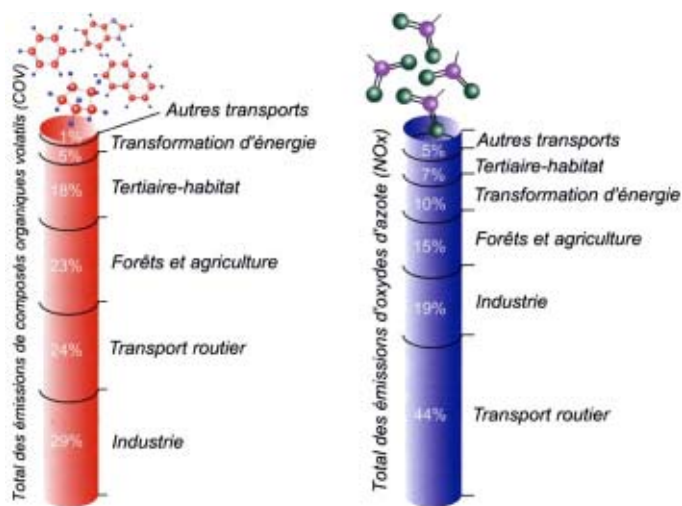
Seuil d'alerte : 240 µg/m³ en moyenne horaire sur 3 heures consécutives.

Lorsque le seuil d'information est dépassé, il y a des précautions à prendre et des limitations de vitesse à respecter

en voiture, auxquelles s'ajoutent la circulation alternée et l'arrêt de certaines installations polluantes dès que le niveau d'alerte est atteint.

La France a adopté en juin 2003 un programme pour la réduction des émissions polluantes (oxydes d'azote et composés organiques volatils), afin de réduire de 40 % la pollution de l'air par l'ozone entre 2000 et 2010.

Plusieurs associations surveillent la qualité de l'air en France et informent la population des taux d'ozone relevés par des capteurs. En Haute-Normandie, il s'agit d'Air Normand, qui œuvre depuis trente ans.



Principales sources de COV et NO_x

A faire ou... ne pas faire lors d'un pic d'ozone

Lorsque le « seuil d'information » est atteint :

- Evitez les activités physiques intenses.
- Veillez à ne pas aggraver les effets de cette pollution par d'autres facteurs irritants (usage de solvants, consommation de tabac...).
- Limitez l'usage de la voiture.
- Respectez les limitations de vitesse : 110 km/h sur autoroute, 90 km/h sur voie rapide, 70 km/h sur route. En cas de persistance du niveau d'information au-delà de 48 heures, réduisez encore de 10 km/h votre vitesse maximale en voiture.

Lorsque le « seuil d'alerte » est atteint :

- Respectez les consignes d'arrêt des groupes électrogènes et de la production électrique par cogénération.
- Respectez la limitation de vitesse de 30 km/h par rapport à la vitesse maximale autorisée en temps normal.
- Dans les administrations et services publics, respectez la consigne d'immobilisation de 10 % au moins des véhicules.
- Respectez la circulation alternée : les jours pairs, seuls les véhicules avec une plaque d'immatriculation dont le premier groupe de chiffres se termine par un chiffre pair peuvent circuler (et inversement les jours impairs). Seuls sont autorisés

à circuler les véhicules moteur immatriculés bénéficiant de la pastille verte, ainsi que certains véhicules réellement indispensables.

« Connaître pour agir » est une publication de l'Agence régionale de l'environnement de Haute-Normandie, Clôître des Pénitents, 8, allée Daniel-Lavallée, 76000 Rouen.
 Texte : S. Hardy et J.-P. Thorez / AREHN.
 Photos : A. Dudouble, L. Gélard et J.-P. Thorez / AREHN
 Infographies : A. Dudouble / AREHN
 © AREHN, 2004. Reproduction, même partielle, interdite sans autorisation de l'éditeur.