

Effets sur l'environnement et le patrimoine

Polluants	Effets sur l'environnement et le patrimoine
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Au contact de l'humidité de l'air, le SO ₂ se transforme en H ₂ SO ₄ . Il intervient de façon prépondérante dans les phénomènes des pluies acides et de dépérissement des forêts. Il élimine les végétaux sensibles tels que les lichens ; il provoque des nécroses caractéristiques aux feuilles. En association avec d'autres éléments, il participe également à la dégradation des matériaux entrant dans les constructions, dont les pierres calcaires.
Composés Organiques Volatils (COV), dont le benzène (C ₆ H ₆)	Ils interviennent, avec les oxydes d'azote et le monoxyde de carbone, dans le processus de formation de l'ozone troposphérique. Les composés les plus stables chimiquement participent à l'effet de serre et à l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique (carbures halogénés notamment).
Particules en suspension (PM)	Les effets de salissure par les poussières sur les bâtiments sont les atteintes à l'environnement la plus visible. Sur les végétaux, les particules viennent se fixer dans les stomates, ce qui perturbe la photosynthèse et provoque une destruction de ces tissus.
Oxydes d'azote (NO _x), (NO, NO ₂ , N ₂ O)	Ils interviennent dans les phénomènes de pluies acides. Ils participent à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, à la dégradation de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre. Le protoxyde d'azote (N ₂ O) est un puissant gaz à effet de serre.
Monoxyde de carbone (CO)	Il participe aux mécanismes chimiques de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone (CO ₂) et contribue à l'effet de serre. Le CO étant converti en CO ₂ par le catalyseur des pots catalytiques, la part de CO ₂ rejetée par les transports augmente régulièrement et participe à l'augmentation de l'effet de serre
Métaux lourds : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), etc.	Ils contaminent les sols et les aliments. Ils sont dangereux pour l'environnement car ils ne sont pas dégradables. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques.
Ozone (O ₃)	L'ozone a des effets néfastes sur la végétation en perturbant la croissance de certaines espèces, entraînant des baisses de rendements des cultures et provoquant des nécroses foliaires. Les effets sont variables selon les plantes. Il contribue aux pluies acides et à l'effet de serre. Il dégrade certains matériaux comme, par exemple, le caoutchouc.
Polluants Organiques Persistants (POP) dont les pesticides, les PCB, les HAP dont Benzo(a)pyrène (C ₂₀ H ₁₂) les dioxines (PCDD) et les furanes (PCDF)	Les POP présentent des risques pour l'environnement suite à leur persistance, leur accumulation dans les écosystèmes et leur transport à longue distance. Le temps de demie vie du glyphosate (considérée comme une des matières actives se dégradant le plus vite) est de 14 jours à 111 jours suivant le type de sol. La menace que représente les POP reste encore imprécise vu le manque de connaissances. Ils polluent l'eau, diminuent la fertilité du sol, polluent l'air et contaminent la chaîne alimentaire en s'accumulant le plus souvent dans les tissus riches en graisse. La contamination du système «sol-plante» par voie aérienne prédominerait par rapport à la contamination par les racines (INPL).
Gaz effet serre (H ₂ O, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆)	Les gaz à effet de serre sont principalement responsables du réchauffement terrestre et de la diminution de la couche d'ozone.

Effets sur l'environnement et le patrimoine (suite)**Recommandations OMS**

Polluants	Recommandations OMS*
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Entre 10 et 30 µg/m ³ en moyenne annuelle, en fonction du type de végétation.
Oxydes d'azote (NO et NO ₂)	30 µg/m ³ en moyenne annuelle.
Ozone (O ₃)	Entre 0,2 et 10 ppm par heure, moyenne entre 5 jours et 6 mois, en fonction du type de végétation (AOT : exposition cumulée au dessus d'un seuil de 40 ppb).

Le protocole de Kyoto mentionne 6 gaz à effet de serre dus à l'activité humaine : le gaz carbonique (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), hydrofluorocarbones ou HFC, hydrocarbures perfluorés ou PFC, hexafluorure de soufre ou SF₆. D'autres substances contribuent à l'effet de serre, mais :

- > certaines substances destructrices de la couche d'ozone (les CFC et HCFC) sont déjà réglementées par le Protocole de Montréal, antérieur à la Convention Climat. De plus, l'effet de réchauffement des CFC semble néanmoins compensé par la diminution de la quantité d'ozone stratosphérique qu'on leur attribue.
- > d'autres gaz dont la très faible présence dans l'atmosphère et dans les émissions humaines ont justifié qu'on ne les intègre pas dans les engagements des pays pour la lutte contre le changement climatique. C'est, par exemple, le cas de l'ozone troposphérique qui, directement ou indirectement dégagé à proximité du sol par les activités humaines, est également un polluant.

Cependant, certains de ces gaz sont aussi émis naturellement, dont les plus importants sont la vapeur d'eau (H₂O) qui contribue à environ 50% de l'effet de serre, le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O).

Le pouvoir de réchauffement global (PRG) intègre les effets des gaz à effet de serre sur une période de cent ans. Le PRG s'exprime en kilo équivalent CO₂ par kilo de gaz concerné ; c'est donc le CO₂ (PRG = 1) qui sert d'étalon. Ce PRG tient compte de deux données : les raies d'absorption dans l'infrarouge du gaz considéré (qui donnent la "puissance" instantanée) et sa durée de vie dans l'atmosphère (qui donne la durée sur laquelle il faut intégrer la "puissance" pour obtenir un impact énergétique à terme). Il s'exprime en Watts par mètre carré.

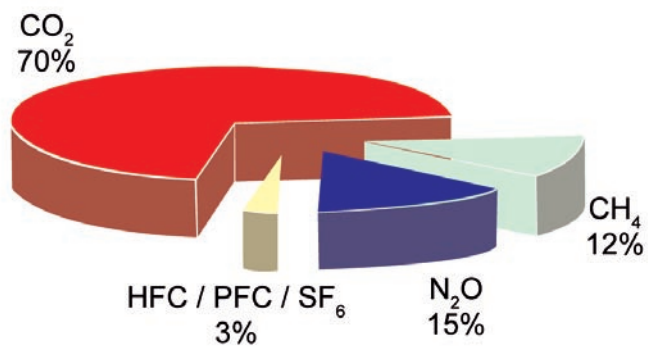
Le CH₄ est 20 fois plus puissant que le CO₂, le N₂O 300 fois et les HFC & CFC 20 000 fois plus.

Pouvoirs de réchauffement global (PRG) Des gaz à effet de serre (GES) Pris en compte par le protocole de Kyoto (CITEPA, février 2004)	Durée de vie (an) (Institute for Energy and Environmental Research)	
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1	50 – 200*
Méthane (CH ₄)	21	12 +ou- 3 **
Oxyde nitreux (N ₂ O)	310	120 ans
Hydrocarbures perfluorés (PFC) C _n F _{2n+2}	6 500 à 9 200	Supérieur à 50.000 ans
Hydrofluorocarbones (HFC) C _n H _m F _p	140 à 11 700	De 1 à 50 ans pour les (HFC 32, 125,134a,143a, et 152a)
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	23 900	3 200

* dû aux variations des taux d'incorporation des processus de piégeage des différents puits

** effet du méthane sur sa propre durée de vie (influence la capacité de l'atmosphère à se débarrasser de polluant, le CH₄ compris)

Contribution des différents gaz à effet de serre
au PRG avec puits en 2002 (France métropolitaine)



CITEPA / CORA UE / format SECEN - Février 2004

Changements prévus au cours du XXI ^e siècle pour les phénomènes climatiques extrêmes et leur probabilité	Exemples représentatifs d'incidences prévus (toutes avec confiance d'occurrence élevée dans certains domaines)
Augmentation des températures maximales, du nombre de jours chauds et de vagues de chaleur pour la quasi-totalité des zones terrestres (très probable)	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des décès et malades graves chez les personnes âgées et les pauvres en milieu urbain - Stress thermique accru pour les animaux d'élevage et la faune - Modification des destinations touristiques - Augmentation des risques de dommages pour un certain nombre de cultures - Augmentation des besoins en matière de climatisation électriques et diminution de la fiabilité de l'approvisionnement énergétique
Températures minimales plus élevées ; en augmentation, moins de jours froids, de jours de gel et de vagues de froid pour la quasi-totalité des zones terrestres (très probables)	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution de la morbidité et de la mortalité humaine liée au froid - Diminution des risques de dommages pour un certain nombre de cultures, et augmentation de ces risques pour d'autres - Augmentation de la gamme et de l'activité de certains parasites et vecteurs de maladies - Diminution des besoins énergétiques pour le chauffage
Précipitations plus intenses (très probable, sur de nombreuses régions)	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des inondations, glissements de terrains, avalanches et dommages dus aux coulées de boue - Accroissements de l'érosion des sols - À la suite des inondations, une augmentation du ruissellement pourrait accroître le réapprovisionnement des couches aquifères des plaines d'inondation - Accroissement de la demande en ce qui concerne les systèmes d'assurance gouvernementaux et privés et l'aide aux sinistrés
Sécheresse estivale accrue sur la plupart des terres continentales à moyenne latitude et risques de sécheresse associés (probable)	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution des rendements agricoles - Augmentation des dommages sur les fondations des bâtiments en raison de la rétraction des sols - Diminution quantitative et qualitative des ressources en eau - Augmentation des risques d'incendie de forêts
Augmentation de l'intensité des pointes de vent des cyclones tropicaux et de l'intensité des précipitations moyennes et maximales (probable, dans certaines régions)	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des risques mortels pour les êtres humains, des risques d'épidémies de maladies infectieuses et de nombreux autres risques - Augmentation de l'érosion côtière et des dommages pour les bâtiments et l'infrastructure côtières - Dommages accrus au sein des écosystèmes côtiers tels que les récifs coralliens et mangroves
Intensification de la sécheresse et des inondations liées au phénomène El Niño dans de nombreuses régions (probable)	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution de la productivité des terres agricoles et des grands pâturages dans les régions sujettes à la sécheresse et aux inondations - Diminution du potentiel en matière d'énergie hydroélectrique dans les régions sujettes aux sécheresses
Augmentation de la variabilité des moussons estivales en Asie (probable)	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de l'ampleur des inondations et de la sécheresse et des dommages en Asie tempérée et tropicale
Augmentation de l'intensité des tempêtes aux latitudes moyennes (peu d'accords entre les modèles actuels)	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des risques mortels et des risques pour la santé humaine - Augmentation des pertes en ce qui concerne les biens matériels et l'infrastructure - Augmentation des dommages au sein des écosystèmes côtiers

SECTEURS PRINCIPAUX	SOUS-SECTEURS
Extraction, transformation et distribution d'énergie	Production d'électricité Chauffage urbain Raffinage du pétrole Transformation des combustibles minéraux solides – mines Transformation des combustibles minéraux solides – sidérurgie Extraction des combustibles solides et distribution énergie Extraction combustibles liquides et distribution énergie Extraction des combustibles gazeux et distribution énergie Extraction énergie et distribution autres (géothermie, ...) Transformation d'énergie autre (incinération de déchets avec récupération d'énergie)
Industrie manufacturière, traitement des déchets, Construction	Chimie organique, non-organique et divers construction Matériels de transport, fonderie, industrie mécanique, électrique, etc. Agro-alimentaire Métallurgie des métaux ferreux Métallurgie des métaux non-ferreux Minéraux non-métalliques et matériaux de construction Papier, carton Traitement des déchets (hors récupération d'énergie) Autres secteurs de l'industrie et non spécifié
Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel	Résidentiel Tertiaire, commercial, institutionnel
Agriculture, sylviculture et aquaculture	Culture Élevage Sylviculture Autres sources de l'agriculture (tracteurs, ...)
Transport routier	Voitures particulières à moteur diesel et non catalysées Voitures particulières à moteur diesel et catalysées Voitures particulières à moteur essence et non catalysées Voitures particulières à moteur essence et catalysées Voitures particulières à moteur essence et GPL Véhicules utilitaires légers à moteur diesel et catalysés Véhicules utilitaires légers à moteur diesel et non catalysés Véhicules utilitaires légers à moteur essence et catalysés Véhicules utilitaires légers à moteur essence et non catalysés Poids lourds à moteur diesel Poids lourds à moteur essence Deux roues
Modes de transports autres que routier	Transport ferroviaire Transport fluvial Transport maritime français Transport aérien français
Autres secteurs ou indifférencié	Autres secteurs anthropiques
Puits	Puits de CO ₂ – photosynthèse Puits de CH ₄
Emetteurs non inclus dans le total France	Trafic maritime international (soutes internationales) Transport aérien international Sources non anthropiques Autres sources hors total national (forêts gérées pour les COVNM)

COMBUSTIBLES	
Gaz naturel	Huiles et solvants usés
Gaz de cokerie	Autres produits pétroliers
Gaz de pétrole liquéfié	Liqueur noire
Gaz de haut-fourneau	Autres combustibles liquides
Gaz de raffinerie et de pétrochimie	Charbon, agglomères et coke
Gaz industriels déchets	Lignite
Biogaz, gaz de décharge,...	Coke de pétrole
Autres combustibles gazeux (hydrogène, ...)	Ordures ménagères
Fioul lourd	Déchets industriels solides
Fioul domestique	Autres combustibles minéraux solides
Gazole	Bois
Essence et supercarburant	Autres produits de la biomasse (agricoles, ...)
Kérosène, carburéacteur et essence aviation	Autres combustibles solides

Oxydes de soufre (SO₂ et SO_x)

ETABLISSEMENT	COMMUNE	Emissions en t/an	
		2000	2003
POLIMERI EUROPA ELASTOMERES France	Champagnier	508	406
VICAT - PAPETERIES DE VIZILLE	Vizille	269	273
PAPETERIES DU PONT DE CLAIX	Le Pont-De-Claix	194	257
CCIAG - CHAUFFERIE DE LA VILLENEUVE	Eybens	289	235
CCIAG - CHAUFFERIE LA POTERNE	Grenoble	167	134

Oxydes d'azote (NO_x)

ETABLISSEMENT	COMMUNE	Emissions en t/an	
		2000	2003
CEVCO	Le Pont-De-Claix	1294	1 223
GRENOBLE ALPES METROPOLE ATHANOR	La Tronche	267	288
VICAT - ST EGREVE	Saint-Egreve	175	242
TERIS PCX	Le Pont-De-Claix	86	167
CCIAG - CHAUFFERIE LA POTERNE	Grenoble	153	155
CCIAG - CHAUFFERIE DE LA VILLENEUVE	Eybens	85	101
POLIMERI EUROPA ELASTOMERES France	Champagnier	102	96

Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

ETABLISSEMENT	COMMUNE	Emissions en t/an	
		2000	2003
PECHINEY SOPLARIL FLEXIBLE EUROPE	Frogès	2294	836
ATOFINA	Jarrie	494	260
POLIMERI EUROPA ELASTOMERES France	Champagnier	140	247
PECHINEY RHENALU	Frogès	182	158
RHODIA INTERMEDIAIRES	Le Pont-De-Claix	153	95

Monoxyde de carbone (CO)

		Emissions en t/an	
ETABLISSEMENT	COMMUNE	2000	2003
CATERPILLAR FRANCE S.A.	Echirolles	Non renseigné	6 885
CATERPILLAR FRANCE S.A.	Grenoble	Non renseigné	2 861
CEZUS	Jarrie	Non renseigné	2 639
RHODIA INTERMEDIAIRES	Le Pont-De-Claix	Non renseigné	925

Particules (PM)

		Emissions en t/an	
ETABLISSEMENT	COMMUNE	2000	2003
VICAT	St Egrève	24	19
POLIMERI EUROPA ELASTOMERES France	Champagnier	Non renseigné	12
CCIAG - CHAUFFERIE LA POTERNE	Grenoble	116	9
CCIAG - CHAUFFERIE DE LA VILLENEUVE	Eybens	4	4
PAPETERIES DU PONT DE CLAIX	Le Pont de Claix	Non renseigné	3

Plomb (Pb)

		Emissions en t/an	
ETABLISSEMENT	COMMUNE	2000	2003
VICAT	St Egrève	24	19
POLIMERI EUROPA ELASTOMERES France	Champagnier	Non renseigné	12
CCIAG - CHAUFFERIE LA POTERNE	Grenoble	116	9
CCIAG - CHAUFFERIE DE LA VILLENEUVE	Eybens	4	4
PAPETERIES DU PONT DE CLAIX	Le Pont de Claix	Non renseigné	3

Cadmium (Cd)

		Emissions en kg/an	
ETABLISSEMENT	COMMUNE	2000	2003
GRENOBLE ALPES METROPOLE ATHANOR	La Tronche	41	10

Arsenic (As)

		Emissions en kg/an	
ETABLISSEMENT	COMMUNE	2000	2003
ST MICROELECTRONICS	Crolles	Non renseigné	10
ST MICROELECTRONICS	Crolles	Non renseigné	9

Mercure (Hg)

		Emissions en kg/an	
ETABLISSEMENT	COMMUNE	2000	2003
A TOFINA	Jarrie	188	88
GRENOBLE ALPES METROPOLE ATHANOR	La Tronche	4	5