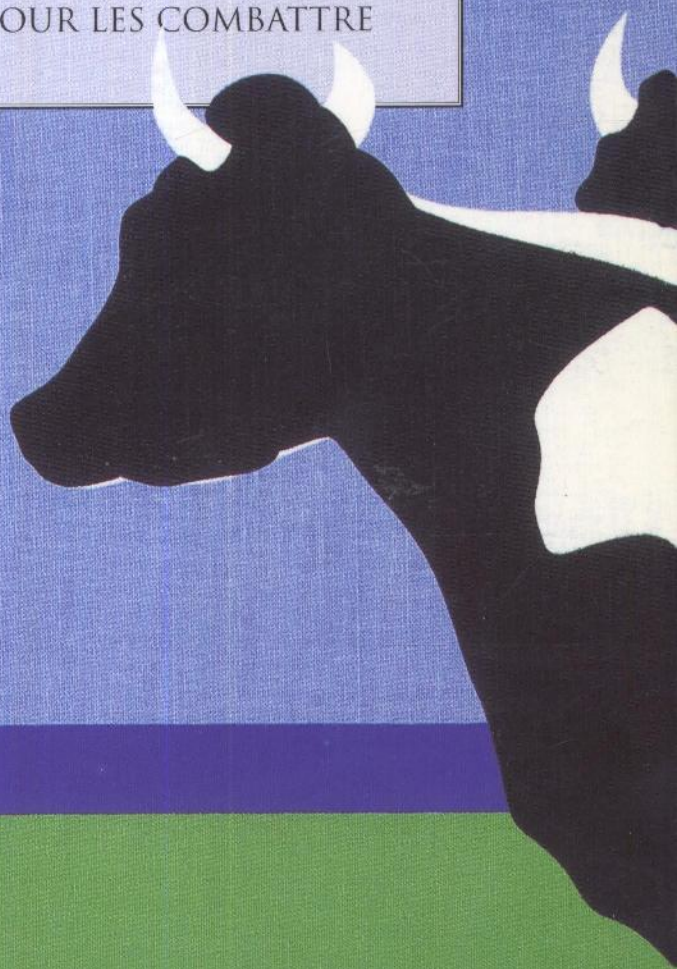


JACQUES FONTAN

LES POLLUTIONS DE L'AIR

LES CONNAÎTRE POUR LES COMBATTRE



046497

VUIBERT
NOUVELLE ÉDITION

Zwisch

Sommaire

ECL 105

046497

(4)

JACQUES FONTAN LES POLLUTIONS DE L'AIR

LES CONNAÎTRE POUR LES COMBATTRE



DEUXIÈME ÉDITION AUGMENTÉE ET MISE À JOUR



046497

VUIBERT

Table des matières

Introduction	1
CHAPITRE 1. Quelques notions sur l'atmosphère	3
La vie sur Terre a participé à la formation de notre atmosphère, 3 – Les différentes couches de l'atmosphère : troposphère, stratosphère, mésosphère, 4 – La couche limite atmosphérique, 5	
CHAPITRE 2. Les principales manifestations des pollutions de l'air	7
Les rejets d'origine humaine et les émissions naturelles, 7 – Les polluants primaires et les polluants secondaires, 7 – La pollution à l'échelle locale (agglomération urbaine ou site industriel), 8 – La pollution à l'échelle régionale : acides et oxydants, 8 – La pollution à l'échelle de la planète : l'effet de serre, le trou d'ozone, 10 – La pollution de l'air des locaux, 10 – La radioactivité de l'air et la pollution, 11	
CHAPITRE 3. La pollution de l'air est-elle une manifestation nouvelle des activités humaines ?	12
La pollution de l'air des villes est un phénomène très ancien, 12 – Des épisodes dramatiques de pollution de l'atmosphère, 13 – Des efforts pour une meilleure qualité de l'air, 16 – Les pollutions de l'air évoluent et se manifestent à de plus grandes échelles, 17 – Le cas de la pollution des locaux, 17 – La pollution radioactive se serait améliorée sans l'accident de Tchernobyl, 18	
CHAPITRE 4. Quels sont les polluants atmosphériques et d'où viennent-ils ?	19
Les combustions sont une source importante de polluants, 19 – Des pollutions variées avec les activités industrielles, 20 – L'évaporation des carburants et solvants, 20 – Les émissions de la végétation, des sols, de l'homme et des animaux, 21 – Les feux de végétation, 22 – Les volcans, une source pour la stratosphère, 23 – Les polluants secondaires, 23 – Les océans sont aussi émetteurs de constituants atmosphériques, 24 – Les nouveaux polluants, 24 – Le benzène, 24 – Les dioxines, 24 – Les métaux, 26 – Les odeurs, 27	

CHAPITRE 5. Que deviennent les polluants dans l'atmosphère ?	
Qu'est-ce que la chimie de la troposphère ?	30
Les polluants se diluent et se transforment, 30 – Le radical hydroxyle, le détergent de la troposphère, 31 – Les oxydes d'azote, des composés dont l'importance est majeure en chimie de l'atmosphère, 32 – Quelques exemples d'actions du radical hydroxyle, 33	
CHAPITRE 6. La pollution de l'air se manifeste aussi sous forme de particules	
Qu'est-ce qu'une particule ? un aérosol ?	36
Des polluants primaires, des polluants secondaires, des émissions naturelles, 36 – Des effets sur l'homme et sur l'atmosphère, 36 – Un polluant pour les industries de précision, 37 – Principales définitions, 37 – La caractérisation d'un aérosol, 39 – Qu'est-ce que la dimension des particules ? 39 – La représentation des particules en fonction de leur dimension : spectres granulométriques et fonctions de distribution, 39 – Comment définit-on la dimension moyenne ? 41 – Variance, écart type et mode, 42 – Fonctions de distribution normales et log-normales, 42	
CHAPITRE 7. Comment se comporte une particule d'aérosol ?	
Les conséquences ?	43
Un polluant particulier, 43 – La vitesse de sédimentation, 43 – La diffusion brownienne, 44 – La coagulation, 45 – Conséquences des propriétés mécaniques sur le dépôt dans l'appareil respiratoire, 45 – Le prélèvement des particules, 47 – L'équilibre thermodynamique, 48 – Propriétés optiques, 48 – Conséquences des propriétés optiques, 49 – Action sur la visibilité, 49 – Action sur le bilan radiatif sol-atmosphère, 49 – Mesures des dimensions des particules, 50	
CHAPITRE 8. Qu'est-ce que l'aérosol atmosphérique ? D'où vient-il ?	
Quelles sont ses caractéristiques ?	51
Le classement des particules en fonction de leur dimension, 51 – Quelques caractéristiques des particules de l'aérosol atmosphérique, 53 – Les PM 2,5 et PM 10, 54 – Les particules volcaniques et l'aérosol stratosphérique, 56 – Les particules d'origine anthropique, 57	
CHAPITRE 9. Qu'appelle-t-on pluies acides ? Quels en sont les effets ?	60
L'eau de pluie est normalement acide, 60 – La pollution des précipitations a été mise en évidence dès le XIX ^e siècle, 61 – La découverte d'une pollution transfrontière, 61 – La prise en compte de cette pollution par les décideurs politiques, 63 – Les principales réactions chimiques conduisant à l'acidification des précipitations, 64 – Effets des retombées acides, 67	

CHAPITRE 10. Les relations entre météorologie et pollution de l'atmosphère	69
<p>Quelques caractéristiques de la couche limite atmosphérique, 69 – Profil vertical de température. Stabilité et instabilité de l'atmosphère, 70 – Bilan énergétique sol-atmosphère, 71 – Variation diurne du profil vertical de température et de la stabilité, 75 – Quelques situations particulières, 76 – Effet de vallée, 76 – Effet de brise, 78 – Îlot urbain, 79 – Effet du relief, 79 – Le transport des polluants à l'échelle régionale (mésos-échelle), 79</p>	
CHAPITRE 11. Qu'est-ce que l'ozone ?	80
<p>La découverte de l'ozone, 80 – Mise en évidence d'ozone dans l'atmosphère, 81 – Toxicité et premières utilisations de l'ozone, 82 – Propriétés spectroscopiques et premières mesures de l'ozone stratosphérique, 83 – Quelques éléments sur la mesure de l'ozone, 84</p>	
CHAPITRE 12. Formation de l'ozone et des oxydants dans la troposphère	
Quelles sont les causes des « épisodes d'ozone » ?	86
<p>La formation de l'ozone troposphérique, 86 – Variations saisonnières des concentrations, 88 – Les variations diurnes, 89 – Évolution à long terme des concentrations d'ozone, 90 – Les épisodes d'ozone, 91 – Autres photo-oxydants, 94</p>	
CHAPITRE 13. Quelles sont les manifestations de la pollution	
dans les agglomérations urbaines et les sites industriels ?	97
<p>Des niveaux de pollution élevés, 97 – Pollutions d'origines locale et régionale, 97 – Deux types de pollution, 98 – La pollution urbaine, un problème mondial, 101 – La mesure de la pollution atmosphérique en site urbain, 102 – La modélisation, 103 – Les sites industriels, 104 – Les nouveaux polluants, 105 – Les pollutions accidentelles, 106</p>	
CHAPITRE 14. Qu'est-ce que la destruction de la couche d'ozone ?	
Le trou d'ozone ?	109
<p>Risques de destruction de l'ozone stratosphérique par les avions supersoniques, 110 – Action des chlorofluorocarbones sur la couche d'ozone, 111 – Le trou d'ozone, 111 – Les actions internationales menées pour lutter contre la destruction de la couche d'ozone, 115</p>	
CHAPITRE 15. Les gaz à effet de serre et les risques de changements climatiques	119
<p>La pollution de l'air, un problème planétaire, 119 – La découverte du risque de modification climatique, 120 – Les gaz à effet de serre, 122 – Les fenêtres atmosphériques et l'efficacité relative des différents gaz, 124 – Le gaz carbonique, 126 – Méthane et autres gaz, 128 – Les particules, 130 – Les</p>	

variations climatiques, 130 – Les climats du passé, 130 – Les variations climatiques récentes (le xx^e siècle), 131 – La modélisation des changements climatiques, 135 – Les actions pour lutter contre les émissions des gaz à effet de serre, 136

CHAPITRE 16. Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé 139

La santé au centre des débats sur l'environnement, 139 – La pollution atmosphérique, une atteinte à la santé, 140 – Dès la moitié du xx^e siècle, des épisodes sévères montrent les dangers de la pollution atmosphérique pour la santé, 140 – La lutte contre la pollution atmosphérique s'organise dès les années 1950, 141 – Le problème des effets de la pollution atmosphérique sur la santé redevient une priorité au début des années 1990, 142 – Les difficultés pour la mise en évidence d'effets sur la santé, 142 – Les méthodes pour établir les effets de la pollution atmosphérique sur la santé, 143 – Les manifestations toxiques des polluants, 144 – Toxicité spécifique de quelques polluants, 146 – L'ozone, 146 – Les oxydes d'azote, 146 – Le dioxyde de soufre, 147 – Le monoxyde de carbone, 145 – Les particules, 148 – Les particules des moteurs Diesel, 149 – Autres polluants, 149 – Changements climatiques et santé, 150 – Les effets de la température, 151 – Les maladies à vecteurs, 154 – La diminution de la couche d'ozone et ses effets sur la santé, 155

CHAPITRE 17. Les implications de l'agriculture dans les pollutions atmosphériques 156

Les engrais azotés contribuent à la pollution atmosphérique, 156 – Les émissions de méthane, 158 – Les autres hydrocarbures, 159 – La pollution de l'air par les pesticides, 159 – Effets de l'agriculture et de la sylviculture sur la concentration du gaz carbonique, 161 – L'élevage, une source importante d'ammoniac, 162 – Les odeurs, 163 – L'érosion des sols, 163

CHAPITRE 18. La radioactivité et la pollution radioactive de l'atmosphère 164

L'atmosphère contient naturellement des substances radioactives, 164 – La radioactivité naturelle provenant de l'écorce terrestre, 165 – La radioactivité naturelle provenant de la stratosphère, 166 – Les explosions nucléaires et thermonucléaires dans l'atmosphère, 168 – L'accident de Tchernobyl, 172 – Le nucléaire pour la production d'énergie, 174 – Les effets de la radioactivité atmosphérique, 175

CHAPITRE 19. Les pollutions de l'air à l'intérieur des locaux 178

Un problème complexe, 178 – Les polluants venant de l'extérieur, 179 – Les polluants venant des combustions intérieures aux locaux, 180 – Le tabagisme passif, 181 – Les composés organiques volatils (COV), 182 – Les pesticides, 182 – Les allergènes, 183 – Les aérocontaminants infectieux, 183 – L'amiante, 184 – Le radon, 184

CHAPITRE 20. Quels sont les stratégies et les moyens de lutte contre les pollutions de l'air ?	187
Les établissements classés, 187 – Les pollutions accidentelles, 188 – La loi sur l'air, 189 – La réduction des émissions automobiles : le programme « auto-oil », 190 – Les progrès technologiques des moteurs thermiques, 191 – Les moteurs électriques, 192 – Les normes dans l'environnement et les réseaux de surveillance, 192 – Les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), 193 – Les directives et valeurs guides euro- péennes, 193 – Les conventions internationales, 194 – Les permis d'émis- sion, 196 – La lutte contre la pollution de l'air, un paramètre du développement durable, 197 – Une politique à long terme en matière d'urbanisme, de transport, d'énergie, 198 – La recherche, la formation et l'information, 198 – Une politique de coopération au bénéfice des pays en développement, 199 – Le cas des États-Unis, 200	
CONCLUSION. Quel avenir pour notre atmosphère et l'air que nous respirons ?	203
Index	207

JACQUES FONTAN

LES POLLUTIONS DE L'AIR

LES CONNAÎTRE POUR LES COMBATTRE

NOUVELLE ÉDITION AUGMENTÉE ET MISE À JOUR

Quoiqu'elle ne soit pas nouvelle, la pollution de l'air par les activités humaines a beaucoup évolué au cours du siècle dernier, certains aspects étant en régression tandis que d'autres menacent gravement les populations humaines. Au cours des dernières décennies, des composés qui paraissaient inoffensifs – comme les CFC, les dioxines, le gaz carbonique, l'amiante, les pesticides – se sont révélés extrêmement dangereux pour notre atmosphère et l'ensemble de la biosphère.

Paradoxalement, les pollutions sont souvent plus importantes dans les locaux d'habitation que dans l'atmosphère des villes. Par ailleurs, les polluants ne connaissent pas les frontières séparant les régions, les états ou les continents ; c'est pourquoi la lutte contre les pollutions de l'air fait l'objet – avec plus ou moins de succès – de conventions et de traités internationaux qui doivent prendre en compte les grandes différences de développement qui opposent les pays du Nord et ceux du Sud.

Après l'industrie, les transports et le chauffage des habitations, d'autres pollutions apparaissent, liées à la déforestation et à l'agriculture par exemple. Enfin, au-delà de l'origine naturelle de la pollution radioactive provoquée par le radon, les rayonnements ionisants des substances radioactives s'ajoutent désormais aux effets agressifs des polluants plus conventionnels.

L'ouvrage offre une vue d'ensemble sur les pollutions de l'air et leurs effets en montrant comment elles ont été mises en évidence par les scientifiques puis prises en charge par le public et, enfin, avec plus ou moins de succès, par les États.

Professeur à l'université Paul Sabatier de Toulouse, Jacques Fontan a enseigné dans plusieurs universités ou organismes, en France et à l'étranger. Spécialiste des pollutions de l'air, il a appartenu à de nombreuses commissions nationales et internationales. Après avoir été conseiller scientifique au programme Environnement du CNRS, il est aujourd'hui président du Comité régional Midi-Pyrénées de l'Association pour la prévention de la pollution atmosphérique.



ISBN 2 7117 7161 X



Illustration de couverture :
torchon imprimé au cadre plat sur mélange coton et lin
© Vincenzo Zucchi S.p.A., Milan, 1978
collection du Musée d'impression sur étoffes de Mulhouse
photo Georges Barth