



sous la coordination de
Christian Elichegaray

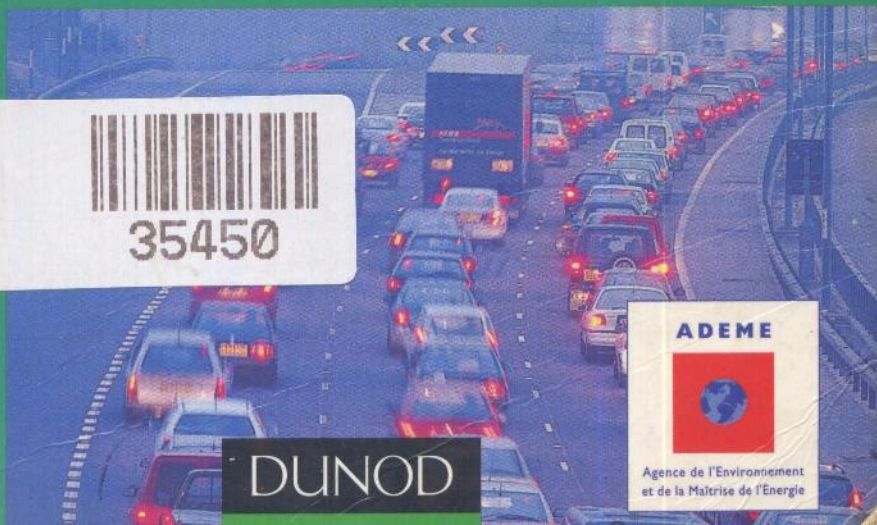
La pollution de l'air

Sources, effets, prévention

UniverSciences



35450



DUNOD

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

ECL88

35450
②

LA POLLUTION DE L'AIR

Préface

Sources, effets, prévention

sous la coordination de

Christian Elichegaray

Chef du département Surveillance
de la qualité de l'air de l'ADEME



35450

DUNOD

Table des matières

AVANT-PROPOS	XV
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 • LES SOURCES DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES	9
1.1 Sources naturelles	9
1.1.1 Les éruptions volcaniques	9
1.1.2 Le pollen	10
1.1.3 Les autres sources naturelles	10
1.2 Sources anthropiques	11
1.2.1 Les autres sources anthropiques	13
1.3 Cadastres et inventaires d'émissions	15
CHAPITRE 2 • LES PRINCIPAUX POLLUANTS	19
2.1 Les polluants dits « classiques »	19
2.1.1 Le dioxyde de soufre (SO ₂)	20
2.1.2 Les oxydes d'azote (NOx)	21

2.1.3	Le monoxyde de carbone (CO)	22
2.1.4	Les composés organiques volatils (COV)	23
2.1.5	Un composé organique volatil particulièrement surveillé : le benzène	24
2.1.6	Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	24
2.1.7	L'ozone (O ₃)	25
2.1.8	Les particules	26
2.1.9	Le gaz carbonique ou dioxyde de carbone (CO ₂)	27
2.1.10	Les métaux dits « lourds » : les éléments traces métalliques	28
2.2	Des polluants qui retiennent plus particulièrement l'attention des évaluateurs de risque	29
2.2.1	Les éthers de glycol	29
2.2.2	Les polluants organiques persistants (POPs)	30
2.2.3	L'amiante	34
2.2.4	Les nanoparticules	35
2.3	Les rayonnements ionisants	36
2.3.1	Les rayonnements cosmiques	37
2.3.2	Les éléments radioactifs contenus dans le sol	37
2.3.3	Les éléments radioactifs naturels inhalés ou ingérés	37
CHAPITRE 3 • MÉTÉOROLOGIE, DISPERSION ET TRANSFORMATION DES POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE		
3.1	Les déterminants météorologiques	39
3.1.1	La température	40
3.1.2	Le gradient thermique vertical de la température de l'air	40
3.1.3	Les inversions de température	40
3.1.4	Le vent	42
3.1.5	Pression atmosphérique et vents synoptiques	42
3.1.6	Les brises locales cycliques journalières	42
3.1.7	Les brises de vallée et de montagne	43
3.1.8	Les brises de campagne	43
3.2	La transformation et le transport des polluants dans l'atmosphère	43
3.2.1	Transformation	43
3.2.2	Retombées de polluants	44
3.2.3	Transport	44

CHAPITRE 4 • LES EFFETS GLOBAUX ET PLANÉTAIRES		47
4.1	Interactions entre polluants et effet de serre	47
4.1.1	L'effet de serre : un phénomène naturel	47
4.1.2	Le rôle des polluants dans l'effet de serre	47
4.1.3	Les polluants gazeux à effet de serre	48
4.1.4	Le réchauffement de la planète	51
4.1.5	Lutter contre l'effet de serre	53
4.1.6	Le protocole de Kyoto	54
4.2	L'ozone stratosphérique	55
4.2.1	L'action de l'homme sur la couche d'ozone	55
4.2.2	Les conséquences de la destruction de l'ozone stratosphérique	57
4.2.3	Arrêter la destruction de la couche d'ozone	59
4.3	Les pluies acides	59
4.3.1	Les charges critiques	60
CHAPITRE 5 • LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR		63
5.1	Origine des polluants intérieurs	64
5.1.1	Les pollutions extérieures	64
5.1.2	Les pollutions liées à l'activité et à la présence humaine	65
5.1.3	Les pollutions imputables à l'équipement intérieur, meubles, revêtements muraux, parquets, chauffages divers	65
5.2	Classification des polluants de l'air intérieur	66
5.2.1	Les polluants chimiques et particuliers	66
5.2.2	Les polluants d'origine biologique	70
5.3	Quelles solutions pour obtenir un air intérieur plus sain ?	71
5.3.1	Sensibiliser et informer les professionnels et le public	72
5.3.2	Contrôler les sources et diminuer les émissions	72
5.3.3	Assurer un renouvellement de l'air suffisant tout en contrôlant l'humidité et la température	73
CHAPITRE 6 • L'ÉVALUATION DE L'EXPOSITION AUX POLLUTIONS		75
6.1	La variabilité des expositions en fonction des ambiances traversées et l'exposition personnelle intégrée	77
6.2	Les différentes approches de l'évaluation de l'exposition personnelle	77
6.2.1	Le mesurage direct	77
6.2.2	L'évaluation indirecte de l'exposition personnelle	78

CHAPITRE 7 • EXPOSITION ET PRÉVENTION EN MILIEU PROFESSIONNEL	85
7.1 Exposition à la pollution en milieu professionnel	86
7.1.1 Les lieux d'exposition	86
7.1.2 Les principaux polluants rencontrés en milieu professionnel	87
7.1.3 Les effets sur la santé	87
7.2 Les organismes de prévention	89
7.2.1 Le CHSCT	89
7.2.2 L'inspection du travail	89
7.2.3 Les CRAM	89
7.2.4 La médecine du travail	89
7.2.5 L'INRS	89
7.3 Les moyens de prévention	90
7.3.1 Prévention collective des locaux à pollution non spécifique	90
7.3.2 Prévention collective des locaux à pollution spécifique	91
7.3.3 Prévention individuelle	91
CHAPITRE 8 • LA POLLUTION PERÇUE (GÊNES, NUISANCES, RISQUES, PLAINTES)	93
8.1 La perception de la pollution	93
8.1.1 Perception subjective	94
8.2 Les effets des nuisances	95
8.3 Les plaintes	95
8.4 Risque et perception	96
CHAPITRE 9 • LES EFFETS SUR LA SANTÉ	97
9.1 Les effets à court terme	98
9.1.1 Le dioxyde de soufre (SO ₂)	98
9.1.2 Le dioxyde d'azote (NO ₂)	98
9.1.3 Les particules fines (PF)	99
9.1.4 Les hydrocarbures (HC)	99
9.1.5 Les composés organiques volatils (COV)	99
9.1.6 Le monoxyde de carbone (CO)	99
9.1.7 Le plomb (Pb)	100
9.1.8 L'ozone (O ₃)	100
9.2 Les effets à long terme	100
9.2.1 Les personnes les plus sensibles	101

9.3 Les effets dépendent des expositions et de la dose	102
9.3.1 La concentration des polluants	102
9.3.2 La durée de l'exposition	102
9.3.3 L'activité physique	102
9.4 Évaluation des risques : approches toxicologique, épidémiologique, clinique	103
9.4.1 Les études épidémiologiques	103
9.5 Les risques liés à la qualité de l'air intérieur	106
9.5.1 Des dangers graves à court terme	106
9.5.2 Des risques à moyen terme et à long terme qui restent à préciser	106
CHAPITRE 10 • LES IMPACTS SUR LE BÂTI	109
10.1 Le patrimoine en danger	109
10.1.1 La sulfatation des matériaux	110
10.2 Les perspectives	111
CHAPITRE 11 • LES IMPACTS SUR LES ÉCOSYSTÈMES	113
11.1 Les effets sur les écosystèmes forestiers	113
11.2 Les effets sur les écosystèmes d'eau douce	114
CHAPITRE 12 • LES IMPACTS ÉCONOMIQUES	115
12.1 L'approche coûts-bénéfices	116
12.2 Le coût des mesures de réduction	116
12.3 L'évaluation des bénéfices et les coûts évités	117
12.4 L'évaluation économique de la santé	117
12.4.1 Les coûts de la morbidité	117
12.4.2 Les coûts de la mortalité	118
12.5 Les autres coûts des impacts des pollutions	119
12.5.1 Effets sur les matériaux	119
12.5.2 Effets sur l'agriculture et les forêts, la faune et la flore	119
12.5.3 Effets des changements climatiques	120

CHAPITRE 13 • PRINCIPES, ACTEURS ET MOYENS DE LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION	125
13.1 Les grands principes	125
13.1.1 Le principe de précaution	126
13.1.2 Les mesures sans regrets	127
13.1.3 Les meilleures technologies disponibles à des coûts économiquement acceptables	127
13.1.4 Le principe pollueur-payeur	128
13.2 Les plans et programmes de maîtrise des pollutions et de leurs effets	128
13.2.1 Le Plan national de lutte contre le changement climatique (plan Climat)	128
13.2.2 Le Programme ou plan national de réduction des émissions polluantes	129
13.2.3 Le Plan national santé-environnement	130
13.2.4 Le Plan national de lutte contre l'asthme	130
13.2.5 Le Plan national de lutte contre le cancer	131
13.2.6 Une action en amont : le programme REACH	132
13.3 Les approches normatives	133
13.3.1 La notion de « valeur de référence »	133
13.3.2 Le cas des rejets	134
13.3.3 Ambiances de travail et espaces clos	134
13.3.4 L'air ambiant extérieur	135
13.3.5 Démarche de définition des valeurs de référence	135
13.3.6 Les valeurs de référence en Europe	137
13.4 Les acteurs français de la prévention des pollutions et de la maîtrise de la qualité de l'air	142
13.4.1 Le ministère en charge de l'environnement (ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire MEEDDAT)	142
13.4.2 Les services déconcentrés de l'État	142
13.4.3 L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)	143
13.4.4 Autres structures publiques	144
13.5 Les outils économiques et fiscaux	146
13.5.1 La Taxe générale sur les activités polluantes (TGAP)	146
13.5.2 La Taxe intérieure de consommation sur les produits pétroliers (TIPP)	147
13.5.3 Les marchés de permis d'émission	148

13.5.4 La politique des engagements volontaires	149
13.5.5 La compensation carbone	149
CHAPITRE 14 • LES DISPOSITIFS RÉGLEMENTAIRES	151
14.1 Conventions internationales et directives européennes	151
14.1.1 Au niveau mondial, une problématique dominée par les gaz à effet de serre	152
14.1.2 Au plan européen	154
14.2 Le Code de l'environnement français et les outils législatifs et réglementaires	156
14.2.1 Un long processus réglementaire	156
14.2.2 La loi du 30 décembre 1996, dite LAURE	157
14.2.3 La loi du 13 décembre 2000, relative à la solidarité et au renouvellement urbain (SRU)	158
14.2.4 Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), études d'impact, arrêtés sectoriels, etc.	159
CHAPITRE 15 • LA MESURE ET LA SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR	163
15.1 La surveillance de la qualité de l'air	163
15.2 Les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA)	165
15.2.1 Missions de base	166
15.2.2 Dispositif de surveillance	166
15.2.3 Les moyens mobiles de surveillance	169
15.3 Le Système d'information de la qualité de l'air de l'ADEME (SIQA)	170
15.3.1 La Base de données nationale sur la qualité de l'air (BDQA)	170
15.3.2 La Base de données nationale temps réel (BASTER)	171
15.3.3 La Base nationale des indices ATMO	171
15.3.4 La Base nationale des alertes	172
15.4 La modélisation	172
15.4.1 Les modèles déterministes	173
15.4.2 Les modèles statistiques	175
15.5 L'information et l'alerte	176
15.6 Le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA)	177
15.7 La biosurveillance	178
15.7.1 Les végétaux bio-indicateurs	179
15.7.2 Les végétaux bio-accumulateurs	179

15.8 L'Observatoire de la qualité de l'air intérieur	180
15.8.1 Une visite type	181
15.8.2 Les résultats de la campagne nationale de mesure	182
CHAPITRE 16 • LES ACTIONS ET LES MOYENS DE PRÉVENTION	185
16.1 Techniques de dépollution et technologies du futur	186
16.1.1 Diminution des émissions	186
16.1.2 Innovations technologiques, incitations à la recherche	187
16.1.3 Technologies du futur	188
16.2 La prévention dans l'habitat	188
16.2.1 Diagnostics de performance énergétique	188
16.2.2 Les espaces Info → Énergie	189
16.2.3 La démarche HQE®	189
16.2.4 La base INIES	190
16.2.5 La certification habitat & environnement	190
16.2.6 La certification de la démarche HQE®	190
16.3 Information, sensibilisation, éducation	191
16.3.1 L'information	191
16.3.2 La sensibilisation et la communication	195
16.3.3 Le rôle des média (télévision, journaux, Internet)	196
16.3.4 Éducation et participation	197
16.4 Planification, aménagement du territoire, développement durable	198
16.4.1 Le territoire, outil de prévention	199
16.4.2 La gouvernance, une nouvelle forme de gestion territoriale	200
16.4.3 De l'hygiénisme, au développement durable	201
16.4.4 La justice environnementale	202
GLOSSAIRE	203
SITES INTERNET	207
INDEX	209

sous la coordination de
Christian Elichegaray



LA POLLUTION DE L'AIR

Sources, effets, prévention

Accessible à tous, cet ouvrage dresse un panorama argumenté et illustré des sources et des effets de la pollution de l'air. Il intéressera plus particulièrement les étudiants en sciences de l'environnement ainsi que les professionnels (collectivités publiques, industriels).

L'ouvrage traite de la qualité de l'air rencontrée tant au niveau local, en parcourant les pollutions de l'air ambiant extérieur et intérieur, qu'au niveau global, avec les incidences planétaires de l'effet de serre. À côté des polluants classiquement mesurés, le livre prend en compte de nouveaux polluants (polluants organiques persistants, nanoparticules, polluants biologiques...) et l'épidémiologie. Il s'inscrit dans la pratique quotidienne des entreprises et des collectivités soucieuses de développement durable.

CHRISTIAN
ELICHEGARAY

est chef du département Surveillance de la qualité de l'air (DSQA) au sein de la direction de l'air, du bruit et de l'efficacité énergétique (DABEE) de L'ADEME.



6661300

ISBN 978-2-10-051564-6



www.dunod.com

