B.61-183 EX.1

B. 61- 183
EX. 1

TOXICOLOGIE INDUSTRIELLE
ET
INTOXICATIONS PROFESSIONNELLES

par

Robert R. LAUWERYS

Professeur Ordinaire à l'Université Catholique de Louvain

وزارة التعليم والبحث العلمي
المكتبة الجامعية
الجامعة الأردنية

DEUXIÈME ÉDITION

MASSON

Paris New York Barcelone Milan Mexico Rio de Janeiro

1982

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS V

1. NOTIONS GÉNÉRALES DE TOXICOLOGIE INDUSTRIELLE

CHAPITRE PREMIER. — **Introduction** 3
Définition et but de la toxicologie industrielle 3
Historique 3
Principes généraux 4
Les formes d'intoxication (4) ; Types d'action (5) ; Facteurs influençant la réponse de l'organisme à un corps toxique (5).
Bibliographie (8).

CHAPITRE II. — **Absorption, distribution, transformation et excrétion des substances toxiques** 10
Absorption et excrétion 10
Généralités 10
Absorption (essentiellement par simple diffusion) 12
Excrétion 17
Distribution 19
Transformations métaboliques 19
Facteurs influençant le métabolisme des substances étrangères 24
Toxicocinétique 28
Bibliographie (29).

CHAPITRE III. — **Mécanisme d'action des toxiques** 35
Action primaire sur des structures cellulaires ou extracellulaires 35
Interférence avec le transport d'oxygène : action sur l'hémoglobine (35) ; Interférence avec l'utilisation d'O_2 et le stockage de l'énergie (synthèse de l'ATP) (36) ; Action sur des enzymes (36) ; Toxicité par génération des radicaux libres (43) ; Hypersensibilité (44).
Actions secondaires 46
Conclusion 47
Bibliographie (47).

CHAPITRE IV. — **Interactions entre agents toxiques** 49
Mécanismes d'interaction 49
Interactions physico-chimiques (49) ; Interactions biologiques (49).
Bibliographie (51).

CHAPITRE V. — **Exposition admissible aux substances chimiques en milieu professionnel. Evaluation de la toxicité des substances industrielles** 53
Effet et réponse acceptables 53
Evaluation de la toxicité 55
Etudes toxicologiques expérimentales 55
Toxicité aiguë (55) ; Toxicité subaiguë et chronique (61).
Observations des travailleurs 63
Investigations sur volontaires 63
Bibliographie (64).

CHAPITRE VI. — **Evaluation de l'exposition aux agents chimiques dans l'industrie** 67
Première approche : analyse de l'air 67
Concentration moyenne (67) ; Concentration ne produisant pas d'effets nocifs (68).
Deuxième approche : analyse des milieux biologiques 70
Conclusion 76
Bibliographie (77).

2. LES INTOXICATIONS PROFESSIONNELLES

CHAPITRE PREMIER. — **Les principaux corps inorganiques et organo-métalliques** 81
L'aluminium 81
Usages et sources d'exposition (81) ; Métabolisme (81) ; Toxicité (82) ; Prévention (83) ; Bibliographie (83).
L'antimoine 84
Usages et sources d'exposition (84) ; Métabolisme (84) ; Symptômes (84) ; Traitement (85).
L'hydrogène antimonié ou antimoniure d'hydrogène 85
Bibliographie (85).
L'argent 85
Usages et sources d'exposition (85) ; Toxicité (85) ; Bibliographie (85).
L'arsenic 86
Usages industriels et sources d'exposition (86) ; Métabolisme (86) ; Symptômes d'intoxication (87) ; Traitement (88) ; Prévention (88).
L'hydrogène arséniée (arsénamine) 89
Sources d'intoxication (89) ; Symptômes (90) ; Prévention (90) ; Diagnostic (90) ; Pronostic (90) ; Traitement (90) ; Bibliographie (90).
Le baryum 92
Le béryllium 93
Toxicité (93) ; Sources d'intoxication (93) ; Symptômes cliniques (94) ; Diagnostic (95) ; Traitement (95) ; Prévention (95) ; Bibliographie (96).
Le bismuth 96
Bibliographie (97).
Le bore et les boranes 97
Usages industriels (97) ; Toxicité (97) ; Bibliographie (98).
Le cadmium 98
Sources d'intoxication (98) ; Métabolisme et toxicité (99) ; Symptômes cliniques (100) ; Evolution (103) ; Diagnostic (103) ; Traitement (103) ; Prévention (103) ; Bibliographie (104).
Le chrome 107
Usages et sources d'exposition (107) ; Intoxication (108) ; Diagnostic (109) ; Traitement (109) ; Prévention (109) ; Bibliographie (110).
Le cobalt 111
Usages (111) ; Métabolisme (111) ; Actions toxiques chez l'animal (111) ; Intoxication non professionnelle (111) ; Intoxication professionnelle (112) ; Bibliographie (112).
Le cuivre 113
Usages et sources d'exposition (113) ; Toxicité (113) ; Problèmes soulevés par l'emploi du cuivre dans l'industrie (113) ; Bibliographie (114).
L'étain 114
Sources d'exposition (114) ; Intoxication par l'étain inorganique (114) ; Dérivés organiques de l'étain (114) ; Bibliographie (116).
Le magnésium 116
Usages (116) ; Problèmes soulevés par l'emploi du magnésium dans les industries (116) ; Bibliographie (117).
Le manganèse 117
Sources d'intoxication (117) ; Métabolisme et toxicité (117) ; Symptômes cliniques (118) ; Evolution (119) ; Traitement (119) ; Prévention (119) ; Bibliographie (119).
Le mercure 120
Usages et sources d'intoxication (120) ; Etude métabolique et mécanisme d'action du mercure et de ses dérivés (121) ; Symptômes d'intoxication par le mercure métallique et ses dérivés inorganiques (124) ; Prévention (126) ; Traitement (128).
Les dérivés organomercuriels 129

Symptômes dus aux dérivés méthylés (130) ; Prévention (131) ; Traitement (131) ; Bibliographie (132).
Le nickel 137
Usages (137) ; Intoxication industrielle (137) ; Bibliographie (138).
Le nickel carbonyle 139
Toxicité (139) ; Traitement de l'intoxication aiguë (139) ; Prévention (139) ; Bibliographie (140).
L'osmium 140
Usages (140) ; Toxicité (140) ; Bibliographie (140).
Le platine 140
Usages (140) ; Toxicité (141) ; Traitement (141) ; Bibliographie (141).
Le plomb 141
Usages et sources d'exposition (141) ; Métabolisme (143) ; Mécanisme d'action du plomb (144) ; Symptômes (146) ; Diagnostic (154) ; Traitement (155) ; Méthodes de prévention (156) ; Bibliographie (157).
Les dérivés organiques du plomb 164
Le plomb tétraéthyle (164) ; Sources d'intoxication (165) ; Symptômes cliniques (165) ; Diagnostic (165) ; Traitement (165) ; Prévention (166) ; Bibliographie (166).
Le plomb tétraméthyle (166) ; Bibliographie (167).
Le ruthénium 167
Le sélénium 167
Usages et sources d'exposition (167) ; Métabolisme et toxicité (167) ; Intoxications industrielles (167) ; Bibliographie (168).
L'hydrogène sélénié 168
Le soufre 169
Sources d'exposition (169) ; Toxicité clinique (169) ; Symptômes cliniques (169) ; Prévention (169) ; Bibliographie (169).
Le disulfure de carbone 169
Usages et sources d'exposition (169) ; Métabolisme et mécanisme d'action (169) ; Symptômes (170) ; Prévention (172) ; Bibliographie (172).
Le tellure 174
Usages (174) ; Intoxication industrielle (174) ; Bibliographie (175).
Le titane 175
Usages et sources d'exposition (175) ; Toxicité (175) ; Bibliographie (175).
Le tungstène ou wolfram 175
Usages et sources d'exposition (175) ; Toxicité (175) ; Bibliographie (175).
Le vanadium 175
Usages et sources d'exposition (175) ; Action biologique (176) ; Toxicité (176) ; Prévention (176) ; Bibliographie (176).
Le zinc 177
Usages et sources d'exposition (177) ; Physiologie (177) ; Toxicité (177) ; Symptômes (177) ; Traitement (178) ; Prévention (178) ; Bibliographie (178).
Autres métaux 178
Les alcalis toxiques 179
Symptômes d'intoxication (179) ; Traitement de l'ingestion accidentelle (179) ; Bibliographie (179).

CHAPITRE II. — **Les hydrocarbures non substitués** 180

Les hydrocarbures aliphatiques 180
Les hydrocarbures aliphatiques saturés 180
Composition des principales préparations à base d'hydrocarbures aliphatiques (180) ; Toxicité (180).
Les hydrocarbures aliphatiques non saturés 182
Les hydrocarbures alicycliques 182
Les hydrocarbures aromatiques 183
Toxicité (183).
Le benzène 183
Usages et sources d'exposition (183) ; Métabolisme du benzène (184) ; Toxicité (184) ; Symptômes (185) ; Pronostic (185) ; Diagnostic (186) ; Traitement (186) ; Prévention (186).
Les homologues supérieurs du benzène 188
Toxicité et métabolisme (189) ; Sources d'intoxication (191) ; Symptômes cliniques (191) ; Prévention (191).

Le naphtalène 192
Utilisation (192) ; Toxicité (192).
Les bi- et polyphényles 192
Les hydrocarbures polycycliques cancérigènes 192
Les huiles lubrifiantes et huiles de coupe d'origine minérale 193
Bibliographie (193).

CHAPITRE III. — **Les hydrocarbures halogénés** 198
Les hydrocarbures halogénés aliphatiques 198
Les dérivés du méthane 198
Les dérivés de l'éthane 201
Les dérivés de l'éthylène 203
Les dérivés de l'acétylène 207
Autres dérivés halogénés aliphatiques 207
Les hydrocarbures halogénés cycliques 208
Bibliographie (210).

CHAPITRE IV. — **Les dérivés aminés et nitrés** 217
Les amines aliphatiques 217
Usages (217) ; Problèmes toxicologiques posés par l'usage de ces corps dans l'industrie (217).
Les composés aliphatiques nitrés 218
Les nitrates aliphatiques 218
Les principaux corps (218) ; Méthodes de prévention lors de la manipulation des nitrates aliphatiques (219).
Les nitrites aliphatiques 219
Les composés aromatiques nitrés et aminés 219
Principaux usages et sources d'exposition (221) ; Actions toxiques (221) ; Méthodes de prévention pour l'utilisation des composés aromatiques nitrés et aminés (223) ; Les principaux représentants de ce groupe (223).
Les dérivés azoïques 224
Les composés hétérocycliques 224
Bibliographie (225).

CHAPITRE V. — **L'hydrazine et ses dérivés** 227
Bibliographie (228).

CHAPITRE VI. — **Les alcools** 229
Bibliographie (232).

CHAPITRE VII. — **Les glycols** 234
Ethylène glycol - Ethanediol : $HOCH_2$-CH_2OH 234
Diéthylène glycol : $(HOCH_2CH_2)_2O$ 234
Les dérivés des glycols 235
Bibliographie (236).

CHAPITRE VIII. — **Les mercaptans** 238
Bibliographie (238).

CHAPITRE IX. — **Les éthers** 239
Bibliographie (240).

CHAPITRE X. — **Les cétones** 241
Usages (241) ; Symptômes d'intoxication (241) ; Exemples de cétones (241).
Bibliographie (243).

CHAPITRE XI. — **Les aldéhydes et acétals** 245
Usages (245) ; Actions toxiques (245) ; Les principaux représentants (245).
Bibliographie (246).

CHAPITRE XII. — **Les acides, anhydrides et amides organiques** 248
Principaux problèmes toxicologiques dans l'industrie (248) ; Principaux représentants (248).
Bibliographie (250).

CHAPITRE XIII. — **Les phénols et dérivés** 251
Bibliographie (253).

CHAPITRE XIV. — **Les esters** 255
Usages industriels (255) ; Principales actions toxiques (255).
Bibliographie (256).

CHAPITRE XV. — **Gaz et vapeurs irritants et asphyxiants** 258
Gaz irritants 258
Généralités 258
Les principaux gaz et vapeurs irritants 259
Les irritants primaires (259) ; Les irritants secondaires (270).
Mesures de prévention et méthodes de traitement des intoxications par gaz et vapeurs irritants. Résumé 271
Prévention (271) ; Traitement (272).
Les asphyxiants 272
Les asphyxiants simples 272
Les asphyxiants chimiques 272
L'oxyde de carbone : CO (272) ; Sources d'exposition (272) ; Toxicité (273) ; Symptômes (274) ; Diagnostic (277) ; Prévention (277) ; Traitement (278).
Bibliographie (278).

CHAPITRE XVI. — **L'acide cyanhydrique, les cyanures, les nitriles et substances apparentées** 285
Généralités 285
Symptômes 285
Groupe I (285) ; Groupe II (286) ; Groupe III (286) ; Groupe IV (286).
Mécanisme d'action des corps des trois premiers groupes 286
Traitement de l'intoxication par l'ion CN^- 286
Principe du traitement antidote (286).
Les principaux corps 287
Groupe I (287) ; Groupe II (288) ; Groupe III : Les nitriles (288) ; Groupe IV (290).
Bibliographie (291).

CHAPITRE XVII. — **Les dérivés du fluor** 293
Les dérivés inorganiques du fluor 293
Les dérivés organiques du fluor : les corps fluorocarbonés 295
Bibliographie (298).

CHAPITRE XVIII. — **Les poussières** 301
Les poussières minérales 301
La silicose et les pneumoconioses à poussières mixtes 301
Sources d'exposition (301) ; Pathogénie de la silicose (302) ; Anatomie pathologique (303) ; Symptômes (303) ; Complications (305) ; Evolution (306) ; Formes cliniques (306) ; Diagnostic (307) ; Traitement (307) ; Prévention (308) ; Bibliographie (310).
L'asbestose 312
Usages et sources d'exposition (312) ; Symptômes (313) ; Complications (314) ; Diagnostic (315) ; Prévention (315) ; Bibliographie (316).
La sidérose 320
Bibliographie (320).
La talcose 320
Sources d'exposition (320) ; Anatomie pathologique (320) ; Symptômes (320) ; Prévention (321) ; Bibliographie (321).
Les fibres de verre et autres fibres minérales amorphes (laine de roche) 322
Bibliographie (322).
Les poussières de cimenterie 322
Bibliographie (323).

La perlite 323
Bibliographie (323).
Le charbon activé 323
Bibliographie (323).
Le noir de fumée (carbon black) 323
Bibliographie (323).
Les poussières d'origine végétale 324
Le coton 324
Le poumon de fermier 326
La bagassose 327
Le poumon des champignonnistes 327
Les poussières de céréales 327
Le tabac 327
Le bois 327
La farine 328
Autres agents 328
Bibliographie 328
Les poussières d'origine animale 330
Bibliographie (332).

CHAPITRE XIX. — **Les asthmes professionnels** 334
Bibliographie (335).

CHAPITRE XX. — **Les matières plastiques** 336
Généralités 336
Manifestations toxiques les plus fréquentes : dermites 339
Etude des principaux polymères synthétiques 340
Les matières plastiques 340
Phénoplastes et aminoplastes (340) ; Résines alkydes thermodurcissables (glycérophtaliques) (341) ; Polyesters non saturés (342) ; Polyuréthanes isocyanates (344) ; Polycarbonates (345) ; Résines époxy (345) ; Polythiiranes (348) ; Polyvinyles (348) ; Résines polyoléfiniques (352) ; Polymères acryliques (352) ; Polymères fluorés (354) ; Résines cellulosiques (354) ; Silicones (355).
Les élastomères 355
Caoutchouc naturel (355) ; Caoutchouc synthétique (355).
Les fibres synthétiques 356
Les produits de polycondensation (356) ; Les produits de polymérisation (356).
Toxicité des substances auxiliaires utilisées dans la fabrication des matières plastiques 357
Stabilisants (357) ; Catalyseurs et accélérateurs (357) ; Agents moussants (358) ; Antioxydants (358) ; Plastifiants (358).
Bibliographie (358).

CHAPITRE XXI. — **Les pesticides** 367
Les insecticides, acaricides, nématocides 367
Les insecticides organochlorés 367
Toxicité aiguë (368) ; Toxicité chronique (368) ; Principaux représentants de ce groupe (369).
Les insecticides organophosphorés 373
Principaux insecticides organophosphorés classés suivant leur degré de toxicité (374) ; Action pharmacologique (374) ; Mécanisme d'inhibition de la cholinestérase (375) ; Symptômes d'intoxication (375) ; Diagnostic (377) ; Traitement (378).
Les insecticides carbamates 379
Les insecticides d'origine végétale 380
Les insecticides chémostérilisants 381
Les insecticides organothiocyanates 381
Insecticides, acaricides et nématocides divers 382
Les rodenticides 384
Les herbicides 388
Les fongicides 396
Les hélicides et molluscicides 399
Méthodes de protection des personnes manipulant des pesticides 399
Bibliographie (400).

CHAPITRE XXII. — **Les solvants** 411
Les différents types de solvants 411
Principales industries utilisant les solvants 412

Méthodes de prévention 413
Mesures techniques (413) ; Mesures médicales (413).
Bibliographie (413).

CHAPITRE XXIII. — **Problèmes toxicologiques posés par les opérations de sondage, métallisation et découpage des métaux** 414
Soudage 414
Découpage des pièces métalliques 415
Métallisation 416
Méthodes de prévention 416
Techniques (416) ; Médicales (416).
Bibliographie (416).

CHAPITRE XXIV. — **Les cancers d'origine professionnelle** 418
Rappel de quelques notions générales sur la cancérogenèse chimique 419
Hypothèse sur le mécanisme d'action 419
Notion de seuil (419) ; Métabolisme des substances cancérogènes : cancérogènes directs et indirects (420) ; Méthodes de dépistage des cancérogènes chimiques (421).
Les principaux cancérogènes professionnels 423
Substances inorganiques et minérales 423
Substances organiques 425
Cancers associés à l'exercice d'une activité professionnelle 433
Etude du Roswell Park Memorial Institute (433).
Bibliographie (435).

CHAPITRE XXV. — **Les risques professionnels dans l'industrie pharmaceutique** 445
Bibliographie (445).

CHAPITRE XXVI. — **Principes généraux des méthodes de prévention des maladies professionnelles** 446
Mesures techniques 446
Mesures médicales 447
Les appareils de protection respiratoire 448
Les masques filtrants (448) ; Les masques ou cagoules avec adduction d'air (449) ; Les appareils respiratoires autonomes (450).
Bibliographie (450).

INDEX ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES 451

CONTENTS

FOREWORD V

1. General principles of industrial toxicology

CHAPTER I. — Introduction : definition and objectives of industrial toxicology 3

CHAPTER II. — Absorption, distribution, biotransformation and excretion of toxicants 10

CHAPTER III. — Mechanisms of action of toxicants 35

CHAPTER IV. — Interactions between toxic chemicals 49

CHAPTER V. — Permissible exposure to industrial chemicals. Evaluation of safety 53

CHAPTER VI. — Evaluation of exposure to industrial chemicals : air analysis and biological monitoring 67

2. Toxicity of industrial chemicals

CHAPTER I. — Inorganic and organo-metallic substances 81

CHAPTER II. — Aliphatic, alicyclic and aromatic hydrocarbons 180

CHAPTER III. — Halogenated hydrocarbons 198

CHAPTER IV. — Amino and nitro derivatives 217

CHAPTER V. — Hydrazine and derivatives 227

CHAPTER VI. — Acohols 229

CHAPTER VII. — Glycols and derivatives 234

CHAPTER VIII. — Mercaptans 238

CHAPTER IX. — Ethers 239

CHAPTER X. — Ketones 241

CHAPTER XI. — Aldehydes and acetals 245

CHAPTER XII. — Organic acids, anhydrides and amides 248

CHAPTER XIII. — Phenols and derivatives 251

CHAPTER XIV. — Esters 255

CHAPTER XV. — Irritant gases and vapours and carbon monoxide 258

CHAPTER XVI. — Hydrogen cyanide, cyanides and nitriles 285

CHAPTER XVII. — Fluorine derivatives 293

CHAPTER XVIII. — Mineral, vegetal and animal dust 301

CHAPTER XIX. — Occupational asthma 334
CHAPTER XX. — Plastics 336
CHAPTER XXI. — Pesticides 367
CHAPTER XXII. — Solvents 411
CHAPTER XXIII. — Toxicological risks of welding 414
CHAPTER XXIV. — Occupational carcinogenesis 418
CHAPTER XXV. — Toxicological risks of pharmaceutical industry 445
CHAPTER XXVI. — Prevention of occupational diseases 446
ALPHABETICAL INDEX 451