

S O M M A I R E

PART I. BASES CONCEPTUELLES DE LA BIOTRANSFORMATION DES XÉNOBIOTIQUES	1
1. UN SYNOPTIQUE SUR LA XÉNOBIOCHIMIE ET LA BIOTRANSFORMATION	3
1.1. Considérations générales	3
1.2. Les xénobiotiques chimiques.....	6
1.2.1. Tableau synoptique.....	6
1.2.2. Classification des xénobiotiques chimiques	7
1.2.3. Métabolisation et biotransformation.....	8
1.3. Biotransformation: aspects conceptuels et applicatif dans la xénobiochimie.....	9
1.3.1. Tableau synoptique.....	9
1.3.2. Phases et voies de biotransformation.....	10
1.3.2.1. Phases de la biotransformation	10
1.3.2.2. Voies de la biotransformation.....	11
1.4. Tester les xénobiotiques. Principes généraux	16
1.5. L'interrelation biodisponibilité-biotransformation dans la xénobiochimie	19
1.5.1. Tableau synoptique.....	19
1.5.2. Caractéristiques interdisciplinaires.....	20
1.5.3. Conditionnement de la biodisponibilité.....	22
1.5.3.1. Variables intrinsèques.....	22
1.5.3.2. Variables extrinsèques	23
1.5.4. La relation ligands-récepteurs et la biodisponibilité.....	24
1.5.4.1. Ligands et récepteurs	25
1.5.4.2. Interactions entre ligands et récepteurs.....	26
1.6. Biomarqueurs pour l'investigation des xénobiotiques chimiques	26
1.6.1. Tableau synoptique.....	26
1.6.2. Enquêtes par biomarqueurs	27
1.6.3. Types des biomarqueurs	27
1.6.4. Applications dans la xénobiochimie.....	28
1.6.4.1. Applications d'intérêt général.....	28
1.6.4.2. Applications dans l'évaluation d'un risque pathologique.....	29
1.6.5. Applications spécifique pour la biochimie et la biologie moléculaire.....	30
1.6.5.1. L'investigation de l'adducts ADN-xénobiotiques chimiques	30
1.6.5.2. Investigations avec spécifique de génomique.....	31
1.7. Implications de la xénobiochimie dans la pathobiochimie	33
1.7.1. Tableau synoptique.....	33
1.7.2. Processus cumulatifs dans la xénobiochimie.....	34
1.7.2.1. Le concept de „chaîne alimentaire” et „réseau trophique”.....	34
1.7.2.2. La bioconcentration	35
1.7.2.3. La bioaccumulation.....	35
1.7.2.4. La bioamplification.....	36
1.7.3. Effets cumulatifs et le risque pathogène.....	37
Bibliographie (sélective).....	38

2. LA XÉNOBIOCHIMIE ENTRE REPÈRES HISTORIQUES ET DESIDERATA CONTEMPORAIN	41
2.1. Considérations générales	41
2.2. Les spécificités de la composition des xénobiotiques.....	42
2.3. Objet. Interdisciplinarité. Historique	44
2.3.1. Objet et divisions de la xénobiochimie.....	44
2.3.2. Rapports interdisciplinaires de la xénobiochimie.....	44
2.3.3. Court historique de la xénobiochimie.....	47
2.4. Biotransformation et la relation bioconstituants – xénobiotiques.....	56
2.4.1. Dates générales.....	56
2.4.2. La relation bioconstituants – xénobiotiques	58
2.5. Bases moléculaires de l’action des xénobiotiques.....	59
2.6. Xénobiochimie et les domaines subséquents.....	62
2.6.1. Relation concentration – réponse	62
2.6.2. Aspects connectifs interdisciplinaire	65
2.7. Evaluation de l’action des xénobiotiques – Principes.....	66
Bibliographie (sélective).....	68
3. XÉNOBIOCHIMIE DANS LE TRIADE BIOCONSTITUANTS-NUTRIMENTS-XÉNOBIOTIQUES CHIMIQUES	71
3.1. Considérations générales	71
3.2. Les spécificités de la relation métabolites-nutriments-xénobiotiques chimiques.....	73
3.2.1. Tableau synoptique.....	73
3.2.2. Bioconstituants et nutriments	74
3.2.3. Xénobiotiques chimiques dans les aliments	75
3.3. La sécurité alimentaire.....	76
3.3.1. Tableau synoptique.....	76
3.3.2. Données spécifiques	76
3.3.3. Évaluation de la quantité des xénobiotiques chimiques dans les aliments	77
3.4. Sécurité alimentaire et nutritionnelle.....	79
3.4.1. Tableau synoptique.....	79
3.4.2. Sécurité alimentaire	79
3.4.3. Sécurité nutritionnelle.....	80
3.4.4. Le concept intégré	80
3.4.5. La relation entre la salubrité et la sécurité des aliments	81
3.5. Souveraineté alimentaire.....	82
3.5.1. Tableau synoptique.....	82
3.5.2. Données spécifiques	83
3.6. La traçabilité des produits alimentaires	84
3.6.1. Types de traçabilité.....	84
3.6.2. Identification des produits alimentaires.....	85
3.7. Données corrélatives en xénobiochimie alimentaire	86
Bibliographie (sélective).....	87
PART II. XÉNOBIOCHIMIE DESCRIPTIVE	91
4. XÉNOBIOCHIMIE DES POLLUANTS CHIMIQUES ORGANIQUES ENVIRONNEMENTALES	93
4.1. Considérations générales	93
4.2. Pesticides	94
4.2.1. Tableau synoptique.....	96

4.2.2. Pesticides organochlorés.....	97
4.2.2.1. Structure chimique.....	97
4.2.2.2. Activité biologique.....	98
4.2.2.2.1. Mécanismes de biotransformation.....	98
4.2.2.2.2. Interactions dans la biochimie et la biochimie pathologique.....	99
4.2.2.2.3. Effets physiologiques et physiopathologiques.....	100
4.2.2.3. Distribution environnementale.....	101
4.2.3. Pesticides organophosphorés.....	102
4.2.3.1. Structure chimique.....	103
4.2.3.2. Activité biologique.....	104
4.2.3.2.1. Mécanismes de biotransformation.....	104
4.2.3.2.2. Action au niveau cellulaire.....	105
4.2.3.2.3. Implications biomédicales de l'action des composés organophosphorés.....	108
4.2.3.3. Distribution environnementale.....	109
4.2.4. Evaluation de l'action des xénobiotiques de l'intérêt toxique - Principes.....	109
4.3. Mycotoxines.....	110
4.3.1. Tableau synoptique.....	110
4.3.2. Structure chimique.....	111
4.3.3. Activité biologique.....	115
4.3.4. Distribution environnementale.....	119
4.4. Nitrosodérivés.....	122
4.4.1. Tableau synoptique.....	122
4.4.2. Structure chimique.....	122
4.4.3. Activité biologique.....	123
4.4.4. Distribution environnementale.....	127
4.5. Hydrocarbures aromatiques polycycliques.....	128
4.5.1. Tableau synoptique.....	128
4.5.2. Structure chimique.....	128
4.5.3. Activité biologique.....	131
4.5.4. Distribution environnementale.....	139
4.6. Hormones.....	140
4.6.1. Tableau synoptique.....	140
4.6.2. Hormones stéroïdes.....	141
4.6.2.1. Structure chimique.....	141
4.6.2.1.1. Stéroïdes avec activité non-hormonale.....	142
4.6.2.1.2. Stéroïdes avec activité hormonale.....	145
4.6.2.2. Activité biologique.....	147
4.6.2.3. Distribution environnementale.....	151
4.6.3. Hormone somatotrope.....	152
4.6.3.1. Structure chimique.....	152
4.6.3.2. Activité biologique.....	154
4.7. Antibiotiques.....	155
4.7.1. Tableau synoptique.....	155
4.7.2. Structure chimique.....	157
4.7.2.1. L'obtention des antibiotiques - aspects généraux.....	157
4.7.2.2. Groupes d'antibiotiques: synoptique.....	158
4.7.3. Activité biologique.....	161
4.7.4. Distribution environnementale.....	161
4.8. Xénobiotiques alimentaire-natif.....	164
4.8.1. Tableau synoptique.....	164

4.8.2. Xénobiotiques alimentaire-natif d'origine végétale	164
4.8.2.1. Alcaloïdes	65
4.8.2.2. Allergènes divers	165
4.8.2.3. Glycosides cyanogénésiques	166
4.8.2.4. Phyto estrogènes	167
4.8.2.5. Protéines avec de spécificité xénobiochimique	169
4.8.2.6. Lipides avec de spécificité xénobiochimique	172
4.8.2.7. Antivitamines	172
4.8.2.8. Oxalates et phytates	174
4.8.3. Xénobiotiques alimentaire-natifs d'origine animale	175
4.8.3.1. Xénobiotiques issus des animaux domestiques	175
4.8.3.2. Xénobiotiques issus des animaux marins	175
4.9. Xénobiotiques chimique organique dans les aliments	177
4.9.1. Tableau synoptique	177
4.9.2. Xénobiotiques organiques dans les aliments d'origine végétale	177
4.9.2.1. Xénobiotiques organiques dans les céréales	177
4.9.2.2. Xénobiotiques organiques dans les légumes	178
4.9.2.3. Xénobiotiques organiques dans les fruits	179
4.9.3. Xénobiotiques organiques d'origine animale	179
4.9.3.1. Xénobiotiques organiques dans le lait et produits laitiers	179
4.9.3.2. Xénobiotiques organiques dans la viande et le poisson	180
4.9.3.3. Xénobiotiques organiques dans l'oeuf	182
4.9.3.4. Xénobiotiques organiques dans le miel	182
4.9.4. Xénobiotiques organiques dans les aliments préparés	182
4.9.4.1. Xénobiotiques organiques dans les produits sucrés	182
4.9.4.2. Xénobiotiques organiques dans les graisses	183
4.9.4.3. Xénobiotiques organiques dans les boissons	184
4.9.4.4. Xénobiotiques organiques dans les épices	184
Bibliographie (sélective).....	184

5. XÉNOBIOCHIMIE DES POLLUANTS CHIMIQUES INORGANIQUES

ENVIRONNEMENTALES	191
5.1. Considérations générales	191
5.2. Nitrates et nitrites.....	192
5.2.1. Tableau synoptique.....	192
5.2.2. Structure chimique	193
5.2.3. Activité biologique	193
5.2.4. Distribution environnementale	195
5.3. Composées minéraux xénobiotiques	199
5.3.1. Tableau synoptique	199
5.3.2. Composées minéraux xénobiotiques cationiques	200
5.3.3. Composées minéraux xénobiotiques anioniques	207
5.3.4. Distribution environnementale	209
5.4. Xénobiotiques chimique inorganique dans les aliments	211
5.4.1. Tableau synoptique	211
5.4.2. Xénobiotiques inorganiques dans les aliments d'origine végétale	212
5.4.2.1. Xénobiotiques inorganiques dans les céréales	212
5.4.2.2. Xénobiotiques inorganiques dans les légumes	212
5.4.2.3. Xénobiotiques inorganiques dans les fruits	212
5.4.3. Xénobiotiques inorganiques d'origine animale	213
5.4.3.1. Xénobiotiques inorganiques dans le lait et produits laitiers	213
5.4.3.2. Xénobiotiques inorganiques dans la viande et le poisson	213

5.4.3.3. Xénobiotiques inorganiques dans l'oeuf	214
5.4.3.4. Xénobiotiques inorganiques dans le miel	214
5.4.4. Xénobiotiques inorganiques dans les aliments préparés	214
5.4.4.1. Xénobiotiques inorganiques dans les produits sucrés	214
5.4.4.2. Xénobiotiques inorganiques dans les graisses	214
5.4.4.3. Xénobiotiques inorganiques dans les boissons	215
5.4.4.4. Xénobiotiques inorganiques dans les épices	216
Bibliographie (sélective).....	216

6. XÉNOBIOCHIMIE CONCERNANT CERTAINS INGRÉDIENTS

D'INTERET ALIMENTAIRE	219
6.1. Considérations générales	219
6.2. Ingrédients alimentaires avec le spécifique des additifs	221
6.2.1. Tableau synoptique.....	221
6.2.2. Caractéristiques des additifs - le cadre d'application.....	222
6.2.3. Problèmes xénobiochimiques liés aux additifs alimentaires	224
6.2.4. Conservateurs antiseptiques alimentaires.....	225
6.2.4.1. Vue d'ensemble	225
6.2.4.2. Caractéristiques structurales. Classification	226
6.2.4.3. Représentants. Effets biologiques.....	226
6.2.5. Conservateurs alimentaires antioxydants	228
6.2.5.1. Vue d'ensemble	228
6.2.5.2. Caractéristiques structurales. Classification	228
6.2.5.3. Représentants. Effets biologiques.....	229
6.2.6. Colorants alimentaires	230
6.2.6.1. Vue d'ensemble	230
6.2.6.2. Caractéristiques structurales. Classification	230
6.2.6.3. Représentants. Effets biologiques.....	231
6.2.7. Edulcorants alimentaires.....	233
6.2.7.1. Vue d'ensemble	233
6.2.7.2. Caractéristiques structurales. Classification	233
6.2.7.3. Représentants. Effets biologiques.....	234
6.2.8. Emulsifiants alimentaires	237
6.2.8.1. Vue d'ensemble	237
6.2.8.2. Caractéristiques structurales. Classification	238
6.2.8.3. Représentants. Effets biologiques.....	238
6.2.9. Autres substances utilisées comme additifs.....	241
6.2.9.1. Vue d'ensemble	241
6.2.9.2. Caractéristiques structurales. Classification	241
6.2.9.3. Représentants. Effets biologiques.....	241
6.2.10. Évaluation de l'action xénobiotique des additifs alimentaires.....	243
6.3. Ingrédients alimentaires avec attributs aromatisants	245
6.3.1. Tableau synoptique.....	245
6.3.2. Caractéristiques structurales. Classification	246
6.3.3. Représentants. Effets biologiques.....	249
6.4. Ingrédients alimentaires enzymatiques.....	253
6.4.1. Tableau synoptique.....	253
6.4.2. Caractéristiques structurales. Classification	254
6.4.3. Représentants. Effets biologiques.....	254
6.5. Autre ingrédients	255
Bibliographie (sélective).....	256

7. XÉNOBIOCHIMIE A L'INTERFACE ALIMENTS-EMBALLAGES	259
7.1. Considérations générales	259
7.2. Caractéristiques utilitaires de l'emballage.....	260
7.2.1. Fonctions d'emballage	261
7.2.2. Les moyennes transitité par les emballages.....	261
7.2.3. L'interrelation fonction / moyenne.....	261
7.3. Matériaux utilisés pour les emballages alimentaires	262
7.4. Emballages alimentaires comestibles - aspects biochimiques	265
7.4.1. Données générales.....	265
7.4.2. Constituants biochimiques des emballages comestibles.....	266
7.5. Emballages alimentaires conventionnels - aspects xénobiochimiques	267
7.5.1. Données générales.....	267
7.7.2. Constituants xénobiochimiques dans les emballages	267
7.6. La composition et la structure des principaux plastiques des emballages	270
7.7. L'action xénobiochimique des constituants chimiques des emballages.....	274
7.7.1. Additifs technologiques dans les emballages alimentaires.....	274
7.7.2. Composés qui n'ayant pas réagi à la production de plastiques	278
7.7.3. Monomères résiduels et leurs dérivés.....	279
7.8. Xénoestrogènes.....	280
7.9. Spécificité des interactions xénobiochimiques induites par bisphénol A.....	281
7.9.1. Tableau synoptique.....	281
7.9.2. Structure chimique.....	282
7.9.3. Activité biologique	282
7.9.3.1. Réaction de conjugaison.....	283
7.9.3.2. Réaction de formation d'adduits d'ADN.....	283
7.9.4. Effets physiologiques	284
Bibliographie (sélective).....	286
8. XÉNOBIOCHIMIE EN RELATION AVEC PRODUITS D'INTÉRÊT PHARMACEUTIQUE ET MÉDICAL	291
8.1. Considérations générales	291
8.2. Produits pharmaceutiques - un synoptique	293
8.3. Xénobiochimie <i>versus</i> Pharmacologie moléculaire.....	296
8.4. Réactions de xénobiodégradation dans les produits pharmaceutiques	297
8.4.1. Réactions d'oxydation-réduction.....	297
8.4.2. Réactions d'hydrolyse	298
8.5. Réactions de xénobiosynthèse dans les produits pharmaceutiques	299
8.5.1. Réactions de conjugation.....	299
8.5.2. Réactions de formation des adduits	301
8.5.2.1. Spécificité des adduits.....	301
8.5.2.2. Adduits de l'ADN avec des chimiothérapeutiques cytostatiques.....	301
8.5.2.3. Xénobiochimie des certains chimiothérapeutiques cytostatiques.....	302
8.5.2.3.1. Données générales.....	302
8.5.2.3.2. L'ADN dans la chimiothérapie cytostatique	304
8.6. Xénobiochimie des certains médicaments	306
8.6.1. Médicaments utilisés à des fins thérapeutiques.....	306
8.6.2. Médicaments utilisés à des fins de diagnostique	306
8.6.2.1. Tableau synoptique.....	306
8.6.2.2. Substances de contraste avec baryum.....	307
8.6.2.3. Substances de contraste avec iode	307
8.6.2.4. Substances de contraste avec gadolinium	309

8.6.2.5. Substances utilisés en médecine nucléaire.....	310
8.7. Evaluation de l'action des xénobiotiques d'intérêt pharmacétique – Principes.....	312
8.8. Xénobiochimie de certains dispositifs médicaux.....	313
8.8.1. Tableau synoptique.....	313
8.8.2. Biomatériaux utilisés pour les dispositifs médicaux	314
8.8.2.1. Données générales	314
8.8.2.2. Types de biomatériaux.....	315
8.8.3. Biocompatibilité des dispositifs médicaux	317
8.8.4. Zones anatomiques et principes d'utilisation	318
8.8.5. Fabrication des dispositifs médicaux - vue d'ensemble	319
Bibliographie (sélective).....	320
9. XÉNOBIOCHIMIE EN RELATION AVEC INGREDIENTS D'INTÉRÊT COSMÉTOLOGIQUE	325
9.1. Considérations générales	325
9.2. Aspects anatomo-physiologiques d'intérêt biochimique	327
9.2.1. La peau	327
9.2.2. Les annexes de la peau	329
9.2.2.1. Les phanères	329
9.2.2.2. Les glandes de la peau	331
9.2.3. Analyseur olfactif.....	331
9.2.3.1. Particularités morpho-physiologique	331
9.2.3.2. Le sens de l'olfaction	332
9.2.4. La cavité buccale	333
9.3. Aspects biochimiques d'intérêt cosmétologique	333
9.3.1. Substance chimiques dans la peau.....	333
9.3.1.1. Protéines.....	334
9.3.1.2. Lipides	334
9.3.1.3. Glucides	335
9.3.1.4. Autres substances.....	336
9.3.2. Substance chimiques identifié dans les cheveux	337
9.3.3. Substance chimiques dans les ongles	338
9.3.4. Substance chimiques dans les glandes de la peau	338
9.3.4.1. Les glandes sébacées	338
9.3.4.2. Les glandes sudoripares.....	339
9.3.5. Transit à travers les barrières biologiques	340
9.3.5.1. Transit olfactif.....	340
9.3.5.2. Transit cutanée.....	340
9.4. Ingrédients spécifiques pour cosmétiques	342
9.4.1. Ingrédients cosmétiques - applications.....	342
9.4.2. Surfactants	343
9.4.2.1. Tableau synoptique.....	343
9.4.2.2. Caractéristiques de structure.....	343
9.4.2.3. Représentants. Effets biologiques.....	345
9.4.3. Odorantes.....	346
9.4.3.1. Tableau synoptique.....	346
9.4.3.2. Caractéristiques de structure.....	347
9.4.3.3. Représentants. Effets biologiques.....	347
9.4.4. Conservateurs	348
9.4.4.1. Tableau synoptique.....	348

9.4.4.2. Caractéristiques de structure.....	348
9.4.4.3. Représentants. Effets biologiques.....	350
9.4.5. Colorants.....	350
9.4.5.1. Tableau synoptique.....	350
9.4.5.2. Caractéristiques de structure.....	351
9.4.5.3. Représentants. Effet biologiques.....	353
9.4.6. Ajusteurs de pH.....	353
9.4.6.1. Tableau synoptique.....	353
9.4.6.2. Caractéristiques de structure.....	353
9.4.6.3. Représentants. Effets biologiques.....	354
9.4.7. Filtres UV.....	355
9.4.7.1. Tableau synoptique.....	355
9.4.7.2. Caractéristiques de structure.....	356
9.4.7.3. Représentants. Effets biologiques.....	356
9.4.8. Autres ingrédients.....	357
9.5. Catégorie des produits cosmétiques.....	359
9.5.1. Tableau synoptique.....	359
9.5.2. Groupes des produits cosmétiques.....	359
9.5.3. Particularités des produits cosmétiques.....	360
9.6. Evaluation d'actions de xénobiotiques d'intérêt cosmétologique.....	361
9.6.1. Tableau synoptique.....	361
9.6.2. Intéractions xénobiochimiques dans la cosmétologie.....	361
9.6.3. Biotransformation des xénobiotiques.....	365
Bibliographie (sélective).....	366

PART III. XÉNOBIOCHIMIE DYNAMIQUE.....369

10. XÉNOBIOCHIMIE DES PROCESSUS DE BIOTRANSFORMATION:

INTERACTIONS SPÉCIFIQUES.....	371
10.1. Considérations générales.....	371
10.2. Xénobiodégradation - interactions spécifiques.....	376
10.2.1. Xénobiodégradation par réactions d'oxydation-réduction.....	376
10.2.1.1. Réaction d'oxydation.....	376
10.2.1.1.1. Réactions d'oxydation d'alcane et de composés aromatique.....	379
10.2.1.1.2. Réactions de dealkylation oxydative.....	380
10.2.1.1.3. Réaction de deamination oxydative.....	382
10.2.1.1.4. Réactions d'oxydation spécifique.....	384
10.2.1.1.5. Réaction d'oxydation des alcools et des aldéhydes.....	387
10.2.1.2. Réaction de réduction.....	387
10.2.1.2.1. Réaction de réduction des composés carbonyliques.....	387
10.2.1.2.2. Réaction de réduction des nitro- et azodérivés.....	388
10.2.1.2.3. Réaction de réduction des composés disulfidiques.....	390
10.2.1.2.4. Réaction de réduction des composés diéniques.....	390
10.2.1.2.5. Réaction de réduction des N-oxydes.....	390
10.2.2. Xénobiodégradation par réactions de l'hydrolyse.....	391
10.2.2.1. Réaction d'hydrolyse des esters.....	391
10.2.2.2. Réaction d'hydrolyse des amides.....	392
10.2.2.3. Réaction d'hydrolyse des glycosides.....	393
10.3. Xénobiosynthèse - interactions spécifiques.....	394
10.3.1. Xénobiosynthèse par réactions de conjugaison.....	395

10.3.1.1. Réaction de glucurono-conjugaison	396
10.3.1.2. Réaction de sulfono-conjugaison.....	401
10.3.1.3. Réaction d' amino acide-conjugaison	403
10.3.1.3.1. Réaction de glyocol- conjugaison	403
10.3.1.3.2. Réaction de glutamine-conjugaison	404
10.3.1.3.3. Réaction de cystein-conjugaison	405
10.3.1.4. Réaction de taurine-conjugaison	406
10.3.1.5. Réaction de glutathion-conjugaison.....	406
10.3.1.6. Réaction d'acétyl-conjugaison.....	409
10.3.1.7. Réaction de métyl-conjugaison.....	410
10.3.1.8. Réaction de tiocian-conjugaison	411
10.3.2. Réaction par réactions de formation des adduits	414
10.3.2.1. Tableau synoptique.....	414
10.3.2.2. Adduits de l'ADN avec des composés organiques	416
10.3.2.2.1. Adduits des hydrocarbures polycycliques aromatiques.....	416
10.3.2.2.2. Adduits des mycotoxines.....	417
10.3.2.2.3. Adduits des amines hétérocycliques.....	418
10.3.2.2.4. Adduits des alcaloïdes pyrrolizidiniques.....	419
10.3.2.2.5. Adduits du bisphénol.....	420
10.3.2.2.6. Adduits d' aminoazobenzène	420
10.3.2.2.7. Adduits d'acetylaminofluorene	421
10.3.2.3. Adduits de l'ADN avec des composés inorganiques	422
10.3.2.3.1. Adduits avec ions des biométaux	422
10.3.2.3.2. Adduits avec ions des métaux avec potentiel toxique.....	422
10.3.2.4. Adduits de l'ADN avec cytotatiques.....	424
10.3.2.4.1. Adduits avec cyclophosphamide	425
10.3.2.4.2. Adduits avec cisplatine.....	426
Bibliographie (sélection)	429
11. INTERCONDITIONNEMENT XÉNOBIOCHIMIQUE	
DANS LA TECHNOLOGIE DE L'ADN RECOMBINANT.....	433
11.1. Considérations générales	433
11.2. Acides nucléiques dans la biologie moléculaire moderne	435
11.2.1. Données structurelles	435
11.2.2. Particularités topobiochimiques de l'ADN.....	437
11.2.3. Informations biologique et les acides nucléiques	438
11.3. Recombinaison génique.....	440
11.3.1. Recombinaison génique naturelle	441
11.3.2. Recombinaison génique médiée par la technologie	442
11.4. Applications dans l'agrobiologie.....	448
11.4.1. Applications avec références aux plantes.....	448
11.4.2. Applications avec références aux animaux.....	450
11.5. Relation ADN-filiation moléculaire	452
11.5.1. Niveaux de filiation	452
11.5.2. Matière vivante et les séquences dans l'ADN	453
Bibliographie (sélection).....	453
12. LE GÉNOME ET LA RECOMBINAISON GÉNIQUES A L'INTERFACE	
DE XÉNOBIOCHIMIE	455
12.1. Considérations générales	455
12.2. Biologie moléculaire dans l'étude de biodiversité.....	457
12.2.1. Variations de la biodiversité.....	457

12.2.2. Types de biodiversité.....	458
12.2.3. La biodiversité dans la vision de la biologie moléculaire.....	459
12.2.4. Conservation de la biodiversité	460
12.3. Conceptuel et applicatif en transgénicité	461
12.3.1. Méthodes de transfert des gènes	461
12.3.2. Les étapes de la transgénèse	462
12.4. Aspects xénobiochimique dans la recombinaison génique.....	463
12.4.1. Données comparatives - attributs xénobiochimiques	463
12.4.2. Recombinaison géniques et la synthèse protéique.....	465
12.5. Applications à intérêt agrobiologique	467
12.5.1. Données générales	467
12.5.2. Organismes génétiquement modifié	468
12.5.2.1. Aspects de l'agriculture.....	468
12.5.2.2. Aspects de la zooculture	470
12.5.3. Transgénicité et l'environnement	471
12.6. Cisgénèse et transgénèse.....	473
12.6.1. Aspects liés.....	473
12.6.2. Spécifique des processus	473
12.6.3. Mode d'opération – étapes	474
12.7. Problématiques d'agriculture soutenable.....	474
Bibliographie (sélective).....	475

13. L'ACTION DES XÉNOBIOTIQUES: CARACTÉRISTIQUES

FACTORIALS, RÉACTIONS INDÉSIRABLES AUX ALIMENTS	477
13.1. Considérations générales	477
13.2. Facteurs dépendent de substance	478
13.2.1. Structure chimique	478
13.2.2. Propriétés physico-chimiques	480
13.2.3. Pureté et concentration	481
13.2.4. Voie d'entrée.....	483
13.2.5. Interactions des xénobiotiques	483
13.2.6. Particularités du mécanisme d'action	483
13.2.7. Spécificité bioaccumulative.....	485
13.3. Facteurs dépendent d'organisme	485
13.3.1. Espèce.....	485
13.3.2. Age des sujets	486
13.3.3. Sexe	487
13.3.4. Poids et surface du corp	488
13.3.5. Grossesse	488
13.3.6. Conditions pathologiques	489
13.3.7. Individualité génétique	490
13.4. Facteurs dépendent d'environnement	491
13.4.1. Température	491
13.4.1.1. Tableau synoptique.....	491
13.4.1.2. Homéostasie thermique.....	491
13.4.1.3. Effets biologique	492
13.4.2. Spécificité climatérique	492
13.4.2.1. Tableau synoptique.....	492
13.4.2.2. Climat: zone et types	493
13.4.2.3. Effets biologique.....	493
13.4.3. Radiations de l'environnement.....	495
13.4.3.1. Tableau synoptique	495
13.4.3.2. Classe des radiations	495

SOMMAIRE

13.4.3.3. Effets biologique.....	497
13.4.4. Réceptivité acoustique.....	500
13.4.4.1. Tableau synoptique.....	500
13.4.4.2. Caractéristiques acoustiques.....	500
13.4.4.3. Effets biologique.....	501
13.5. Xénobiochimie des certains réactions adverses aux aliments.....	502
Bibliographie (sélective).....	508
14. TRANSIT DES XÉNOBIOTIQUES DANS L'ORGANISM	511
14.1. Considérations générales	511
14.2. Absorption	514
14.3. Biotransformation	515
14.4. Distribution	516
14.4.1. Interaction des xénobiotiques	517
14.4.1.1. Effet synergique.....	517
14.4.1.2. Effet antagonique.....	517
14.4.1.3. Effet de l'indifférence.....	518
14.4.2. Aspects cumulatifs des xénobiotiques	518
14.5. Elimination	519
14.5.1. Elimination par voie rénale	520
14.5.2. Elimination par voie digestive	521
14.5.3. Elimination par voie pulmonaire	523
14.5.4. Elimination par autres voies	523
14.5.4.1. Elimination par lait	523
14.5.4.2. Elimination cutané.....	524
Bibliographie (sélective).....	524
Addenda	527
Glossaire minimal.....	547
Index des sujets.....	563
Rétrospectives	573