

Sommaire

Préface	V
Remerciements	IX
Sommaire	XI
Résumé	XV
Introduction	1

Chapitre 1

Contexte et objectifs de la restauration écologique

1. Les estuaires et le besoin de les restaurer	3
2. Définitions utiles.	6
2.1. Restauration et autres actions de réhabilitation	6
2.2. Mesures compensatoires.	9
2.3. État de référence.	9
3. L'écologie en tant que science.	10
3.1. Qu'est-ce que l'écologie scientifique ?	10
3.2. Variabilité des conditions environnementales	11
3.3. Exigences écologiques : taille des habitats et forme des aires concernées	12
4. Qualité écologique.	12
4.1. Définition	12
4.2. Objectifs de qualité écologique	13
4.3. Mesure de la qualité des écosystèmes estuariens.	14
4.4. Indicateurs	16
4.5. Mesure de la biodiversité	17
4.6. Groupes fonctionnels	18
4.7. Biotopes et habitats	19

Chapitre 2

L'écosystème estuarien et ses potentialités écologiques

1. Références environnementales et paysagères historiques	22
2. Fonctionnement hydro-sédimentaire des estuaires	22
2.1. Hydrologie estuarienne	22
2.2. Caractéristiques morphosédimentaires et fonctionnement sédimentaire	27
3. Cycles biogéochimiques et pollution	30
4. Communautés biologiques	33
4.1. Producteurs primaires	34
4.1.1. Le phytoplancton	35
4.1.2. Les végétaux macrophytes	36
4.2. Dynamique de la matière organique en estuaire	39
4.3. Les bactéries et la microfaune	42
4.4. Le zooplancton	42
4.5. La faune benthique	43
4.6. Nourricerie de poissons	46
4.7. Séjour et nourrissage d'oiseaux	49
5. Dynamique écologique des estuaires	50
5.1. Le continuum estuaire marin/vallée alluviale	51
5.2. Changement climatique et variabilité naturelle	53

Chapitre 3

Gouvernance et restauration

1. Biens et services rendus par les estuaires	56
1.1. Services d'auto-production	57
1.1.1. Formation des sols	57
1.1.2. Productivité et flux d'énergie	58
1.2. Services d'infrastructures et communication	59
1.2.1. Accueil des activités industrielles	59
1.2.2. Infrastructures	60
1.2.3. Navigation et activités portuaires	60
1.3. Services de prélèvement	63
1.3.1. Alimentation	63
1.3.2. Extraction de galets et gravières	66
1.4. Services de régulation	67
1.4.1. Le climat	67
1.4.2. Espèces invasives et/ou envahissantes	68
1.4.3. Pathologies - pollution	69
1.5. Services culturels	71
2. Monitoring et gestion écosystémique	72
2.1. Plan de monitoring	72
2.2. Prévention de la pollution et approche écosystémique	74
3. Le cadre réglementaire	76
3.1. Définition administrative d'un estuaire	77

3.2. Outils juridiques applicables aux estuaires et à leur restauration	78
3.2.1. Le cadre national	78
3.2.2. Le cadre européen	82
3.2.3. Les niveaux international et global	87
4. Restauration et économie	92

Chapitre 4

La restauration en action

1. Importance de l'hydrologie	97
2. Restauration suite à la dépollution de l'eau	99
2.1. Métaux lourds	99
2.2. Eutrophisation	100
2.3. Opération intégrée de la Mersey (Angleterre)	101
3. Restauration de vasières	102
3.1. Approche bio-sédimentologique	102
3.2. Algues macrophytes et angiospermes	104
4. Restauration de marais salés	105
5. Dépoldérisation	109
5.1. Dépoldérisation accidentelle	109
5.2. Dépoldérisation programmée	111
5.3. Protection contre les inondations	114
6. Habitats artificiels	116
7. Prise en compte des usages	117
8. Synthèse	119

Chapitre 5

L'approche stratégique de la reconquête des estuaires

1. Pourquoi une stratégie globale de restauration ?	122
1.1. Effets reconnus des perturbations anthropiques sur les systèmes des estuaires des plaines inondables	122
1.2. Le besoin d'une stratégie cohérente de restauration écologique des estuaires	123
2. Approche écologique de la restauration estuarienne	124
2.1. Approche qualitative ou quantitative ?	126
2.2. Protocoles d'évaluation écologique des estuaires	129
2.2.1. L'approche bio-sédimentologique	129
2.2.2. L'approche éco-hydrologique	130
2.2.3. Le concept de Sato-Umi	131
2.3. Objectifs de la restauration écologique des estuaires	132
2.4. Vers un plan de restauration	134
2.4.1. État de référence	134
2.4.2. Typologie des habitats estuariens existants ou potentiels	134
2.5. Projets expérimentaux	135
2.6. Indicateurs intégratifs	137

2.7. Comparaisons inter-sites	140
3. Prise en compte des activités humaines	141
3.1. La dimension socio-économique	142
3.1.1. Capacité d'accueil.	142
3.1.2. Évaluation des écosystèmes	143
3.2. Participation des communautés locales.	144
3.3. Éducation et diffusion des connaissances	146
3.3.1. Publications scientifiques	146
3.3.2. Éducation et éthique.	146
3.3.3. Associations et autres organisations non gouvernementales	147
3.3.4. Le réseau global d'information.	148
4. Une méthodologie au service de la stratégie de restauration	148
4.1. Travail de reconnaissance et de prospective	148
4.1.1. Identification des problèmes	148
4.1.2. Enjeux fondamentaux	150
4.1.3. Délimitation géographique	151
4.1.4. Établissement d'un calendrier.	153
4.1.5. Identifications des contraintes et prospective.	153
4.1.6. Négociation des objectifs et buts à atteindre	154
4.1.7. Communication	154
4.2. Mise en œuvre	155
4.2.1. Les partenaires de la restauration écologique d'estuaires.	155
4.2.2. Collecte et traitement des données	155
4.2.3. Intégration	156
4.2.4. Options possibles	156
4.2.5. Démarches institutionnels ou réglementaires.	157
4.2.6. Financement et budgets	157
4.2.7. Rétroactions, suivi et évaluation.	158
4.3. Techniques de reconnexion des milieux aquatiques.	158
4.4. Technologie et ingénierie	162
4.4.1. Ingénierie civile côtière	162
4.4.2. Ingénierie biologique	163
4.4.3. Ingénierie écologique	164
Conclusion générale : comment restaurer les habitats estuariens ?	167
Références bibliographiques	171
Glossaire	187
Index	223