

# Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion

Coordinateur  
Claude Alzieu



**Ifremer**

# Sommaire

---

<b>Préface</b>	9
<b>Avant-propos</b>	10
<b>Chapitre I - Immersion des matériaux de dragage : le contexte</b>	
<i>Claude Alzien</i>	
<b>Les volumes dragués</b>	15
<b>Le devenir des matériaux dragués</b>	16
<b>Les textes réglementaires</b>	18
<b>L'évaluation des risques</b>	21
<b>Le suivi des zones portuaires</b>	23
Suivis au titre de la circulaire du 14 juin 2000	23
Répom	25
<b>La surveillance des zones d'immersion</b>	26
Références bibliographiques	26
<b>Chapitre II - Les indices biotiques en milieu sédimentaire</b>	
<i>Michel Glémarec</i>	
<b>Introduction</b>	31
<b>Le modèle SAB (richesse spécifique, abondance, biomasse) de Pearson &amp; Rosenberg</b>	32
<b>Le modèle des groupes écologiques ou des indices biotiques</b>	34
<b>Quelle est la signification environnementale de l'indice biotique ?</b>	41
<b>Des indicateurs mais peu d'indices</b>	42
<b>Les indices d'intégrité biotique ou de condition</b>	44
<b>Conclusion</b>	46
Références bibliographiques	47
<b>Chapitre III - L'indice d'évaluation de l'endofaune côtière I2EC</b>	
<i>Jacques Grall, Michel Glémarec</i>	
<b>Introduction</b>	53
<b>Techniques d'échantillonnage quantitatif de l'endofaune et des sédiments marins</b>	54
Sédiments intertidaux	54
Sédiments subtidaux (non exondables)	54
Récolte des sédiments	57
Premier tri sur le terrain	57
Date d'échantillonnage	57
<b>Mesure des paramètres environnementaux</b>	57
<b>Acquisition des données biologiques</b>	58
L'abondance A	58
La richesse spécifique S	58
Les indices de diversité	59
Les outils statistiques	60

<b>Reconnaissance des groupes écologiques et attribution de l'I2EC</b>	61
<b>Clé de détermination de l'I2EC</b>	64
<b>Application de la méthode aux différents types d'habitat sédimentaires</b>	65
Les vasières côtières et les milieux portuaires	66
Les sables fins et moyens côtiers	66
Les sables grossiers et graviers côtiers	66
Les sables intertidaux	67
Les estuaires	67
<b>Conclusion</b>	68
Références bibliographiques	70
Annexes 1 à 5 : Listes des espèces des différents groupes écologiques...	73
Annexe 6 : Exemples d'études locales	79
<b>Chapitre IV - Bioévaluation de la qualité environnementale des milieux portuaires</b>	
<hr/>	
<i>Jacques Grall, Françoise Quinon, Michel Glémarec</i>	
<b>Introduction</b>	89
<b>Bioévaluation de dix milieux portuaires : programme PNETOX</b>	90
Matériel et méthodes	90
Échantillonnage et traitement des données	90
La contamination métallique	90
Établissement de l'indice d'évaluation de l'endofaune côtière (I2EC)	90
Résultats	91
Analyse par station du peuplement et affectation de l'I2EC	92
Analyses statistiques	94
Pollution organique et contamination métallique	98
Discussion	100
<b>Bioévaluation du triple ensemble portuaire Boulogne-Calais-Dunkerque</b>	101
Matériel et méthodes	101
Résultats	103
Le port de Boulogne	103
Le port de Calais	105
Le port ouest de Dunkerque	108
Le port est de Dunkerque et ses darses	109
L'avant-port est de Dunkerque	111
Synthèse des résultats	111
<b>Conclusion</b>	114
Références bibliographiques	115

## **Chapitre V - Les bases de la surveillance écologique appliquées aux zones d'immersion**

---

*Michel Glémarec, Jacques Grall, Claude Alzieu*

<b>Introduction</b>	121
<b>La restauration biologique des dépôts immergés</b>	122
Temps de restauration	124
<b>Étude de cas</b>	125
L'estuaire du Tage	125
L'estuaire de la Loire	126
Le port de Dunkerque	127
<b>Les bases d'une veille environnementale</b>	129
Choix de la zone d'immersion	129
Surveillance	129
<b>Conclusion</b>	131
Références bibliographiques	132
Annexe- Lignes directrices OSPAR sur la gestion des matériaux de dragage	135

## **Chapitre VI - L'approche globale : scores de risque, tests de toxicité, indices biotiques**

---

*Claude Alzieu, Françoise Quiniou, Régis Delesmont*

<b>Introduction</b>	177
<b>L'analyse des risques</b>	178
<b>La démarche globale</b>	179
Le concept de la triade	179
La caractérisation de la toxicité globale des sédiments	180
Identification de sédiments types	180
La sélection des tests de toxicité	182
<b>Conclusion</b>	185
Références bibliographiques	187
Annexe - Caractérisation chimique, écotoxicologique et biologique des sédiments types	189

## **Chapitre VII - Suivi des apports en contaminants par les zones d'immersion**

---

*Bruno Andral, Claude Alzieu, Martial Huet*

<b>Le contexte</b>	193
<b>Les apports</b>	194
À partir du panache	194
À partir des sédiments déposés	195
Comment évaluer les apports?	197

<b>La biosurveillance des apports</b>	197
Par les niveaux de contamination	197
Par les effets biologiques spécifiques	198
<b>Application des bio-indicateurs aux zones d'immersion</b>	199
Protocoles expérimentaux de la biosurveillance active	199
Les espèces sentinelles	200
La structure support	200
La stabulation	202
Plan d'échantillonnage	202
Traitement des échantillons de moules	202
Détermination de l'imposex chez les gastéropodes	203
<b>Cas type : suivi de la zone de Fos</b>	205
Caractéristiques de la zone d'immersion	205
Stratégie du suivi	206
Résultats et conclusions	208
<b>Conclusion</b>	212
Références bibliographiques	212

## **Chapitre VIII - Suivi des apports en contaminants des dépôts à terre**

*Michèle Gourmelon, Jean-Claude Le Saux, Philippe Bassoullet, Évelyne Erard-Le Denn, Pierre Le Cann, Jacky L'Yavanc, Bernard Boutier, Pierre Michel, Françoise Quiniou, Claude Alzieu*

<b>Introduction</b>	217
<b>Les dépôts à terre confinés</b>	217
Généralités	217
Les apports	218
<b>Étude du dépôt de Morlaix</b>	219
Caractéristiques des sédiments portuaires	221
Sédimentologie	221
Microbiologie	222
Niveaux de contamination métallique	225
Composés organostanniques	229
Le dépôt à terre	229
Le suivi de la zone de dépôt	231
Méthodologie des suivis des apports	232
Résultats des suivis	234
Les tests de toxicité	238
<b>Conclusion</b>	238
Références bibliographiques	239
<b>Glossaire</b>	243
<b>Sigles et unités</b>	246