

IFP Publications

MARÉES NOIRES ET SOLS POLLUÉS PAR DES HYDROCARBURES

Enjeux environnementaux
et traitement des pollutions

Christian Bocard

Editions TECHNIP



Table des matières

Préambule	V
Remerciements	VI
Organismes et administrations cités	X
Liste des abréviations	XI
Introduction	1
<i>Références bibliographiques</i>	10

Chapitre 1

CARACTÉRISATION, DÉTECTION ET ANALYSE DES HYDROCARBURES

1.1 Nature, origine et principales propriétés physico-chimiques des hydrocarbures	11
1.2 Identification et caractérisation analytique des pollutions par hydrocarbures	23
1.2.1 Problématique et besoins	23
1.2.2 Méthodes d'analyse et exemples	24
1.3 Détection et quantification des hydrocarbures dans les eaux et les sols ..	39
1.3.1 Problématique et méthodes génériques	39
1.3.2 La télédétection aérienne	43
1.3.3 Les méthodes géophysiques de localisation des pollutions dans les sols	50
1.3.4 L'analyse quantitative des hydrocarbures dans les eaux et les sols	57
1.3.4.1 Considérations générales	57
1.3.4.2 Spécificités et limites des principales méthodes	60
1.3.4.3 Mesures <i>in situ</i> dans les sols et analyse des gaz	72
1.3.5 Les systèmes d'alerte et de surveillance des milieux	73
<i>Références bibliographiques</i>	75

Chapitre 2

L'ÉCODYNAMIQUE DES HYDROCARBURES ET LA MODÉLISATION

2.1 Processus physico-chimiques	79
2.1.1 Vaporisation d'une phase huileuse : transfert huile-air	81

2.1.2	Dissolution dans l'eau : transfert huile-eau	83
2.1.3	Vaporisation des hydrocarbures dissous dans l'eau (transfert eau-air)	86
2.1.4	Adsorption sélective des hydrocarbures dissous sur les solides	87
2.1.5	Émulsification	89
2.2	Processus d'oxydation chimique et biologique	91
2.2.1	Oxydation chimique	91
2.2.2	Biodégradation et biodégradabilité	93
2.3	Les pollutions marines et fluviales : interactions avec les milieux, évolution des polluants et modélisation des phénomènes	103
2.4	La pollution des sols et des eaux souterraines	118
2.4.1	Infiltration et migration d'un produit pétrolier	118
2.4.2	Contamination de la nappe phréatique par les hydrocarbures solubles	125
2.4.3	L'atténuation naturelle	130
2.4.4	Les modèles mathématiques : apports et limites	133
	<i>Références bibliographiques</i>	140

Chapitre 3

L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET L'ÉVALUATION DES RISQUES ÉCOLOGIQUES ET SANITAIRES

3.1	Concepts généraux, finalités et méthodologies	147
3.2	L'impact écologique des marées noires et les risques sanitaires associés	153
3.2.1	Impact réel et évaluation du risque	153
3.2.2	Description de l'impact dans quelques cas typiques	154
3.2.3	L'évaluation des risques écologiques	164
3.2.4	Évaluation des risques sanitaires lors des opérations de nettoyage du littoral	167
3.3	L'évaluation des risques liés aux sols pollués	169
3.3.1	Le bien-fondé de la démarche	169
3.3.2	L'utilisation des modèles de transfert-atténuation et des modèles « multimédia » : validité et incertitudes	171
	<i>Références bibliographiques</i>	182

Chapitre 4

LE TRAITEMENT DES POLLUTIONS : COMMENT ET JUSQU'OU INTERVENIR

4.1	La problématique générale du traitement des pollutions	187
4.2	La lutte contre les marées noires : défi technologique ou économique ?	191
4.2.1	Du <i>Torrey Canyon</i> (1967) au <i>Prestige</i> (2002) : condensé historique des progrès technologiques et méthodologiques	191
4.2.2	Description des techniques de lutte en mer et de réhabilitation du littoral	196
4.2.2.1	La lutte en mer	196
4.2.2.2	La lutte côtière et la réhabilitation du littoral	219

4.2.3	La récupération des hydrocarbures restant dans une épave coulée	225
4.2.4	Le bilan ; stratégies de réponse et gestion des pollutions	226
4.3	La réhabilitation des sols et des aquifères pollués	231
4.3.1	La décision de réhabilitation et les objectifs du traitement	231
4.3.2	Les options techniques et leurs potentialités de dépollution	234
4.3.2.1	Le traitement sans mouvement de sol (in situ)	235
4.3.2.2	Le traitement des terres excavées	256
4.3.3	Synthèse : les points-clés de l'optimisation du bénéfice économique et environnemental net	267
4.3.3.1	La qualité du diagnostic et de l'évaluation des risques	267
4.3.3.2	Le choix d'une filière de traitement	270
	<i>Références bibliographiques</i>	274
	Conclusion	281
	Glossaire	283
	Index	291