

Table des matières

<i>Sigles et acronymes</i>	9
----------------------------------	---

<i>Introduction</i>	13
---------------------------	----

Première partie

LES RISQUES

Introduction	21
---------------------------	----

1 Les pollutions par hydrocarbures	23
---	----

Estimations d'hydrocarbures entrant dans l'environnement marin.....	23
---	----

<i>Nombre d'accidents par hydrocarbures en mer et quantités déversées</i>	24
---	----

<i>Tendances sur le nombre de pollutions</i>	25
--	----

<i>Tendances sur les quantités déversées</i>	26
--	----

<i>Types de polluants, nombre de pollutions et quantités déversées</i>	27
--	----

Les causes techniques des accidents.....	28
--	----

<i>La part respective des opérations portuaires et des accidents</i>	28
--	----

<i>Les autres causes : les déballastages volontaires</i>	29
--	----

2 Analyse des facteurs de risque dans le domaine des pollutions	33
--	----

Définitions (risques, aléas vulnérabilité).....	33
---	----

<i>Le risque</i>	33
------------------------	----

<i>Les aléas</i>	36
------------------------	----

<i>La vulnérabilité</i>	36
-------------------------------	----

Les facteurs de risque et de vulnérabilité dans le domaine des pollutions par les hydrocarbures.....	37
---	----

<i>Risques globaux et régionaux : quelques variables et des disparités spatiales de la vulnérabilité</i>	38
--	----

<i>Flux de transports d'hydrocarbures et risques d'accidents : une relation prévisible</i>	38
--	----

<i>Taille des pétroliers et accidents : une relation qui n'est pas évidente</i>	41
---	----

<i>Types et âges des pétroliers : une composante importante pour l'étude des accidents</i>	42
--	----

<i>La dure loi du marché : concurrences sauvages et risques accrus</i>	43
--	----

<i>Les autres facteurs de risques</i>	44
---	----

<i>Une approche régionale des risques</i>	45
---	----

3	Le droit et les pollutions pétrolières : facteur de réduction des risques? ..	49
	Le droit international public et privé : des réactions à « chaud et à minima »	49
	<i>Des approches spécifiques et ponctuelles.</i>	50
	<i>Le droit international public.</i>	51
	<i>MARPOL (MARine POLLution).</i>	51
	<i>La Convention de Montego Bay du 10 décembre 1982.</i>	54
	<i>Le droit international privé.</i>	54
	<i>La Convention de Bruxelles de 1969 (CLC 1969).</i>	55
	<i>La Convention de Bruxelles de 1971 (FUND).</i>	55
	<i>La révision des régimes (CLC 92 et FUND 92) : vers le relèvement des plafonds.</i>	58
	Le droit communautaire	61
	L'approche régionale	64
	L' <i>Oil Pollution Act</i> (États-Unis)	65
	Le droit est-il un instrument de la prévention des risques?	67
	Conclusion	73

Deuxième partie

LES IMPACTS

	Introduction	77
4	Nature du pétrole et comportement dans le temps	79
	Propriétés physico-chimiques des hydrocarbures	80
	<i>Chimie des hydrocarbures.</i>	80
	<i>Les alcanes (ou paraffines) – aliphatiques.</i>	81
	<i>Les cycloalcanes (naphthalènes ou cycloparaffines) – aliphatiques.</i>	81
	<i>Les hydrocarbures aromatiques</i>	81
	<i>Les asphaltènes et les résines (Polaires ou NSO).</i>	82
	<i>Propriétés physiques des hydrocarbures</i>	82
	<i>La densité</i>	83
	<i>La viscosité</i>	84
	<i>Le point d'écoulement</i>	84
	<i>Le point éclair.</i>	85
	<i>Le point d'ébullition</i>	85
	<i>La tension superficielle</i>	85
	Évolution et altération des hydrocarbures	86
	<i>Les altérations physiques</i>	86
	<i>L'évaporation</i>	86
	<i>La dissolution</i>	87
	<i>L'émulsion</i>	88
	<i>La floculation</i>	89
	<i>La sédimentation au fond</i>	89
	<i>Les modifications chimiques.</i>	89

<i>La photo-oxydation</i>	89
<i>La biodégradation</i>	90
Épaisseurs et dérives des nappes	92
<i>Le rôle du vent</i>	94
<i>Le rôle des courants</i>	94
Analyse comparative d'évolution des hydrocarbures dans les milieux et proposition de calcul d'un indice de résistance des milieux	96
5 Impacts sur le vivant	101
Facteurs qui déterminent l'importance d'une pollution	102
<i>L'habitat</i>	102
<i>Le type d'hydrocarbure et la toxicité</i>	102
<i>Populations, peuplements et espèces</i>	104
<i>La période de déversement (saison et stade d'évolution des espèces) et les conditions hydrométéorologiques</i>	105
<i>Le climat</i>	105
<i>Fréquence et durée d'exposition</i>	106
<i>Efficacité des moyens de lutte</i>	106
Impacts sur les communautés vivantes de la colonne d'eau	107
<i>Dispersion et dissolution</i>	107
<i>Effets</i>	107
Impacts sur les estrans et les fonds marins	109
<i>Différenciations verticales</i>	109
<i>Le supralittoral</i>	109
<i>Le médiolittoral (zone intertidale)</i>	110
<i>Le sublittoral ou infralittoral (subtidal)</i>	110
<i>Richesses des estrans</i>	111
<i>Les estrans rocheux</i>	111
<i>Les estrans meubles</i>	112
<i>Les marais littoraux</i>	113
<i>Impacts des pollutions sur les zones subtidales et intertidales</i>	114
<i>Impacts sur les organismes et les peuplements des substrats sableux et rocheux</i>	114
<i>Impacts sur les marais maritimes</i>	116
<i>Impacts sur les ressources exploitables</i>	117
Impacts sur les oiseaux et les mammifères	120
Impacts sur la santé humaine	124
Résilience des milieux	125
6 Les impacts à terre : morphologie des côtes et pollutions	131
Impacts directs	131
<i>Arrivages à la côte</i>	131
<i>Quantités déversées et longueurs de côtes polluées</i>	131
<i>Mode de dépôt</i>	132
<i>Qualification des hydrocarbures</i>	133

<i>Capacité de piégeage</i>	134
<i>La perméabilité</i>	134
<i>La rétention</i>	135
<i>Le recouvrement</i>	136
<i>Le piégeage biologique</i>	137
<i>Impacts à la côte</i>	138
<i>Côtes rocheuses</i>	138
<i>Plages</i>	139
<i>Vasières, marais et mangroves</i>	141
<i>Rémanence du pétrole</i>	142
<i>L'exposition aux vagues</i>	143
<i>Marées, nappes phréatiques et pollution</i>	144
<i>Pluies et glaces</i>	145
<i>Floculation et propriétés adhésives</i>	145
<i>Facteurs bio-sédimentaires</i>	146
<i>Rémanence et types de côtes</i>	146
<i>Impacts induits</i>	148
<i>Nettoyage par grand type de milieux</i>	149
<i>Nettoyage des côtes rocheuses</i>	149
<i>Le nettoyage des plages</i>	151
<i>Le nettoyage des vasières et marais</i>	160
<i>Impacts sur la végétation terrestre</i>	162
Conclusion	165

Troisième partie

GESTION DE LA CRISE ET COÛTS DES MARÉES NOIRES

Introduction	169
7 La gestion de la pollution en France	171
Les plans Polmar	171
<i>Le Polmar Mer</i>	172
<i>Le Polmar Terre</i>	173
<i>Évolutions du plan Polmar</i>	173
<i>Structuration du plan Polmar</i>	175
<i>Acteurs impliqués dans la gestion de la crise</i>	176
<i>Limites des plans Polmar</i>	177
<i>Avant l'Erika : des mises à jour aléatoires, des acteurs absents</i> <i>et des plans sans véritable contenu</i>	177
<i>Retour d'expérience des marées noires et propositions d'amélioration</i>	179
Les plans récents	179
<i>Des avancées notables</i>	179
<i>... avec des moyens de lutte en frange littorale pour minimiser les impacts terrestres</i>	181
<i>... mais aussi quelques lacunes</i>	182

Analyse du jeu des acteurs en période de crise	185
<i>Les décideurs</i>	185
<i>L'État et ses services</i>	185
<i>Les services déconcentrés de l'État</i>	186
<i>Les services décentralisés</i>	190
<i>Les opérationnels (acteurs de terrain)</i>	193
<i>Les experts</i>	193
<i>Les nettoyeurs</i>	197
8 Exemple de planification ailleurs dans le monde	205
La planification américaine	205
<i>Préparation aux pollutions : le Contingency Planning</i>	205
<i>Le système de réponse : Response System</i>	207
<i>Le On-Scene coordinator (FOSC ou OSCs)</i>	208
<i>Le National Response Teams (NRT)</i>	209
<i>Les Regional Response Teams (RRTs)</i>	209
<i>Un arsenal d'outils à la disposition des acteurs</i>	210
9 Impacts économiques	213
Concepts et méthodes d'évaluation des coûts	213
Coûts de quelques catastrophes	215
Estimation des coûts directs par les méthodes d'évaluation économique	217
<i>Facteurs de limitation ou d'augmentation des coûts</i>	218
<i>Type de pétrole et coûts</i>	218
<i>La quantité déversée</i>	220
<i>Le temps de pollution</i>	220
<i>Le lieu de déversement et l'intervention en mer</i>	221
<i>Les stratégies de nettoyage et coûts</i>	221
<i>Les facteurs sociopolitiques</i>	222
<i>Coûts directs : le nettoyage des côtes (ou coûts d'atténuation)</i>	223
<i>À propos de quelques dommages aux biens</i>	227
Estimation des coûts indirects et pertes par les méthodes d'évaluation économique	230
<i>Pertes pour le tourisme</i>	230
<i>Les pertes économiques subies par les professionnels du tourisme</i>	230
<i>Les pertes économiques subies par les professionnels de la mer (pêche et ostréiculture)</i>	232
<i>Les pertes d'aménités et les pertes aux biens et services environnementaux (non marchands)</i>	235
<i>Les pertes d'aménités (méthodes indirectes)</i>	236
<i>Les dommages à l'environnement</i>	238
<i>Le Natural Resource Damage Assessment (annexe de l'OPA, 1990, USA)</i>	240
Déphasage entre les montants des estimations et la réalité des remboursements	243
Vers une meilleure intégration de l'indemnisation de tous les dommages au sein du régime international?	245

<i>Aspects du régime international</i>	245
<i>Le quantifiable</i>	246
<i>Le non-monétaire</i>	247
Conclusion	249

Quatrième partie

**APPROCHE DE GESTION INTÉGRÉE :
CONSTRUCTION D'UN INDICE GLOBAL INTÉGRANT LA SENSIBILITÉ
ENVIRONNEMENTALE ET LA VULNÉRABILITÉ SOCIOÉCONOMIQUE**

Introduction	253
---------------------------	-----

10 La vulnérabilité du milieu aux pollutions par hydrocarbures 257

Construction d'un indice de vulnérabilité morphologique	257
---	-----

<i>Évolution de l'Environmental Sensitivity Index (ESI)</i>	257
---	-----

<i>Rémanence et exposition</i>	258
--------------------------------------	-----

<i>Vers une intégration progressive de la sensibilité écologique dans l'ESI</i>	260
---	-----

L'Impact Reference System de O'Sullivan et Jacques :

<i>prise en compte de la nature des hydrocarbures et résilience des milieux (1991)</i>	260
--	-----

<i>Les indices multicritères (avec des variables qualitatives ou semi-quantitatives)</i>	263
--	-----

<i>L'indice bio-morpho-sédimentaire : ESI et résilience des milieux (Page-Jones, 1996)</i>	263
--	-----

<i>Les mises à jour d'ESI : un outil avant tout opérationnel qui intègre des quantifications</i>	264
--	-----

Vers une plus grande prise en compte des habitats : approches qualitatives ou semi-quantitatives	265
---	-----

<i>Approches qualitatives</i>	265
-------------------------------------	-----

<i>Vulnérabilité des communautés : approches multicritères qualitatives</i>	266
---	-----

<i>CAMCAT (2003)</i>	266
----------------------------	-----

<i>Les autres approches de la sensibilité des communautés</i>	267
---	-----

<i>Vulnérabilité biologique : méthodes quantitatives</i>	267
--	-----

11 La vulnérabilité socioéconomique aux pollutions par hydrocarbures .. 271

Diverses approches de la vulnérabilité socioéconomique	271
--	-----

<i>Les cartes ESI : superposition d'enjeux sur un fond de vulnérabilité physique</i>	271
--	-----

<i>Une approche multicritère avec spatialisation des usages (aléa non spatialisé)</i>	272
---	-----

<i>Une approche multicritère avec spatialisation d'un usage en fonction de l'aléa spatialisé</i> ...	273
--	-----

<i>La vulnérabilité des territoires : une approche multicritère et non spatialisée (action de recherche thématique ART n° 6)</i>	274
--	-----

<i>La vulnérabilité des activités : tourisme, pêche et industrie (CAMCAT, 2003)</i>	277
---	-----

<i>Tentative d'élaboration d'un indice socioéconomique global multicritère et spatialisé</i>	279
--	-----

Des approches complémentaires à la problématique pollution	280
--	-----

<i>Estimation des enjeux et des biens</i>	280
---	-----

<i>L'évaluation des modes de gestion</i>	285
--	-----

12	Réflexions autour de la construction d'un indice d'estimation de la vulnérabilité globale	287
	Le niveau environnemental	287
	<i>Les paramètres météo marins</i>	287
	<i>Le vent</i>	287
	<i>Les boules et les dérives littorales</i>	288
	<i>La marée</i>	288
	<i>Les paramètres géomorphologiques</i>	290
	<i>Rémanence, piégeage et intensité de l'impact</i>	290
	<i>Les paramètres biologiques</i>	292
	<i>La résilience</i>	293
	Le niveau socioéconomique	296
	<i>La vulnérabilité des infrastructures</i>	297
	<i>La vulnérabilité des activités</i>	298
	<i>La pêche</i>	299
	<i>Le tourisme</i>	305
	<i>L'industrie</i>	308
	<i>L'agriculture</i>	309
	<i>La vulnérabilité des patrimoines ou de la biodiversité</i>	309
	<i>La vulnérabilité des modes de gestion</i>	309
13	Le niveau complexe des combinaisons : construction d'un indice de vulnérabilité global	315
	Des tâtonnements qui reflètent la complexité	315
	Proposition nouvelle pour une vulnérabilité globale	319
14	Du calcul à la carte	321
	Apports des SIG et approches thématiques	321
	Évaluation de la vulnérabilité appliquée à l'île de Noirmoutier	324
	<i>Les métadonnées</i>	324
	Construction de la carte de vulnérabilité globale : outil d'aide ou document de réflexion?.....	327
	<i>Traitements pour chacun des blocs</i>	327
	<i>Données du milieu : les variables spatialisables</i>	327
	<i>Données du milieu</i>	333
	<i>Données socioéconomiques</i>	337
	<i>Les résultats</i>	344
	<i>Les données</i>	344
	<i>Les cartes</i>	346
	Conclusion	355
	<i>Conclusion générale</i>	357
	<i>Glossaire</i>	363
	<i>Bibliographie</i>	367