

LES TECHNIQUES DE BIORESTAURATION UTILISEES SUR LE LITTORAL

Stéphane Le Floch

HISTORIQUE (I)

➤ UTILISATION DE TECHNIQUES BIOLOGIQUES POUR LUTTER CONTRE LES POLLUTIONS:

- ▷ Matériel végétal
- ▷ Biosurfactant
- ▷ Polymères biologiques
- ▷ Addition de fertilisants et/ou bactéries : BIORESTAURATION



LES JOURNEES D'INFORMATION DU CEDRE - Paris le 22 novembre 1996

HISTORIQUE (II)

➤ DEFINITIONS :

- ▷ Biodégradation : transformation des hydrocarbures en CO_2 et H_2O
- ▷ Biorestauration : accélération de la biodégradation à l'aide d'additif(s)

➤ OBJECTIFS DE LA BIORESTAURATION :

Faciliter, Accélérer et Augmenter la dégradation des hydrocarbures



LES JOURNEES D'INFORMATION DU CEDRE - Paris le 22 novembre 1996

HISTORIQUE (III)

➤ LA BIORESTAURATION A LA SUITE D'ACCIDENTS :

Accidents	Date	Matériel additionné
Amoco Cadiz (F)	Mars 1978	Engrais + Bactéries
Exxon Valdez (US)	Mars 1989	Engrais
Iles de Prall (US)	Janvier 1990	Engrais
Mega Borg (US)	Juin 1990	Bactéries (en mer)
Barges Apex (US)	Juillet 1990	Engrais + Bactéries
Seal Beach (US)	Oct 1990	Bactéries



LES JOURNEES D'INFORMATION DU CEDRE - Paris le 22 novembre 1996

HISTORIQUE (IV)

➤ EXPERIMENTATIONS IN SITU SUR LA BIORESTAURATION :

Expérimentation	Date	Matériel additionné
Ile aux Morts (F)	1992	Fertilisants
Landévennec (F)	1993-1994	Fertilisants
DFO (C)	1991-1994	Fertilisants
Delaware (US)	1994	Fertilisants
Spitzberg (N)	1994	Fertilisants
Iles de Texel (ND)	1995-1996	Fertilisants



LES JOURNEES D'INFORMATION DU CEDRE - Paris le 22 novembre 1996

PRESENTATION DES METHODES (I)

Facteurs Influençant la Biodegradation :

- ▷ Nature du pétrole] Intérêt de la Biorestauration
- ▷ Nature des populations de micro-organismes] Détermination de la technique de biorestauration à utiliser
- ▷ Propriétés de l'environnement]



PRESENTATION DES METHODES (II)

▷ In situ

Les stratégies de Biorestauration de base :

1. Addition d'éléments nutritifs (N, P et dans certains cas oligo-éléments)

- ▷ Les fertilisants inorganiques solubles
- ▷ Les fertilisants oléophiles
- ▷ Les fertilisants à libération lente

2. Addition de micro-organismes

3. Additions de fertilisants et de micro-organismes



PRESENTATION DES METHODES (III)

Matériel	Technique	Avantages	Inconvénients
Inorganiques solubles	Pulvérisation	Rapport N/P désiré	Dilution Toxicité
Oléophiles	Pulvérisation	Tensio-actifs	Matière carbonée
Libération lente	Dépôts	Peu d'applications	Délai de latence
Micro-organismes	Pulvérisation (poudre)	Présence d'une faune dégradant le pétrole	Performance à la réhydratation
Micro-organismes	Pulvérisation (fermenteur)		Délai pour produire une biomasse suffisante



PRESENTATION DES METHODES (IV)

▷ In situ (suite)

Elargissement du concept de biorestauration à :

1. Apport d'oxygène :

Hersage du sédiment

2. Favoriser l'accessibilité du polluant :

Dispersion grâce aux (bio)surfactants, action des vagues combinée aux pléageages sur les particules minérales.

▷ On site

Cf. traitement des déchets



PRINCIPES DE LUTTE

➤ SURVEILLANCE DES TRAITEMENTS DE BIORESTAURATION

- ▷ **Mesurer l'efficacité** du traitement sur la pollution (suivi de la cinétique de décontamination à l'aide des biomarqueurs)
- ▷ **Vérifier** que le traitement est **non toxique** pour le biota environnant (suivi de la teneur en éléments nutritifs et en oxygène de l'eau interstitielle)
- ▷ **Analyses chimiques** du sédiment et de l'eau afin de déceler les **composés toxiques possibles** pouvant provenir des produits de biorestauration



LES JOURNEES D'INFORMATION DU CEDRE - Paris le 22 novembre 1996

RECHERCHES EN COURS

- **SURVEILLANCE DES TRAITEMENTS DE BIORESTAURATION**
- **LES TECHNIQUES DE BIORESTAURATION APPLIQUEES AUX SITES SENSIBLES (VASIERES, MARAIS, MANGROVES)**
- **NOUVELLES FORMULES COMBINANT DES ELEMENTS NUTRITIFS A DES TENSIO-ACTIFS**
- **BIORESTAURATION EN EAU LIBRE**



LES JOURNEES D'INFORMATION DU CEDRE - Paris le 22 novembre 1996

CONCLUSION

LA BIORESTAURATION EST

- ▷ **une technique nécessitant d'être adaptée au cas par cas**
- ▷ **un traitement à long terme orienté vers la réhabilitation de sites abrités et sensibles**
- ▷ **une technique de finition (absence d'HC libres)**



LES JOURNEES D'INFORMATION DU CEDRE - Paris le 22 novembre 1996