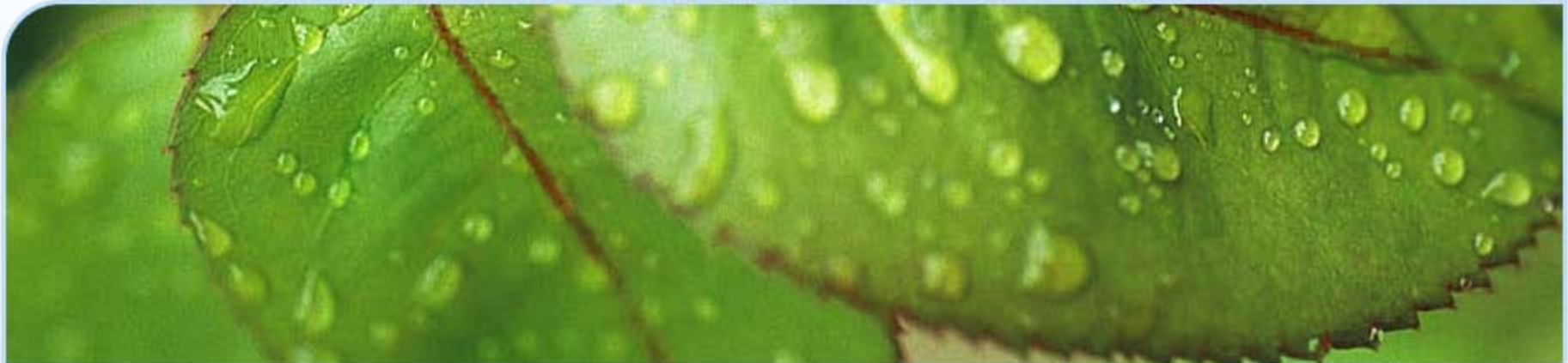


Traitement des pesticides dans les sols par bioremediation



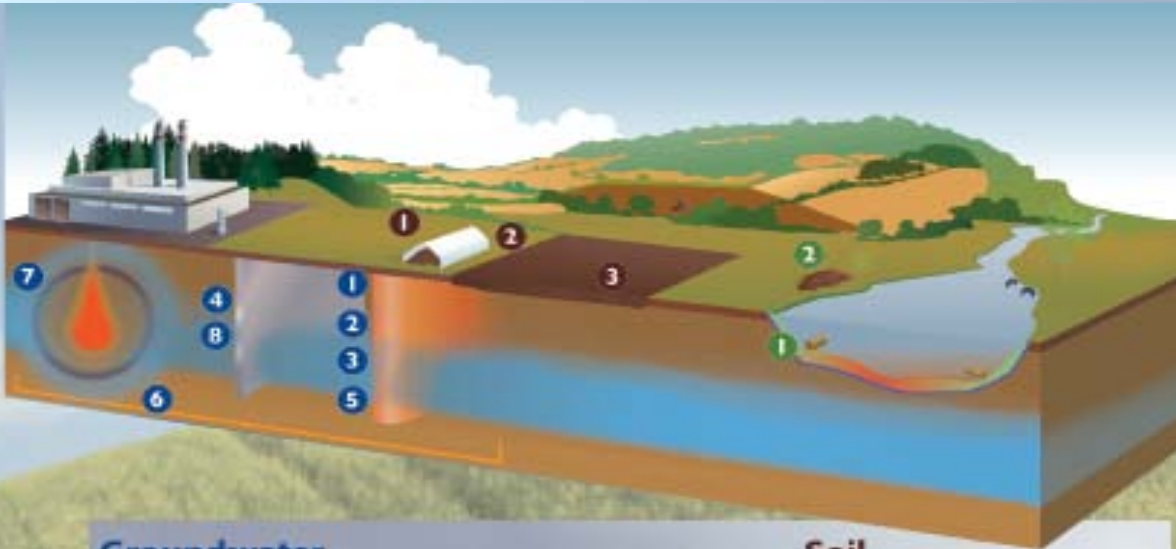


Sommaire

- ❖ Concepts des solutions DARAMEND[®] et ISCR[™]
- ❖ Etapes principales pour la mise en oeuvre
- ❖ Etudes de cas, résultats et coûts de traitement
- ❖ Conclusions



Différentes technologies de traitement proposées par Adventus



The Adventus Group provides the environmental remediation industry with a portfolio of innovative proprietary Soil, Sediment, and Groundwater remediation solutions and other technologies shown here. Contact us today to arrange a complementary Technology Transfer Session, or Site Evaluation.

Groundwater

In Situ Chemical Reduction (ISCR) Technologies

- 1 EHC® injectable controlled release carbon plus ZVI
- 2 EHC®-A injectable aqueous treatment of chlorinated compounds
- 3 EHC®-M injectable immobilization of heavy metals
- 4 ZVI PRBs patent holding innovators

Other Groundwater Solutions

- 5 EHC®-O™ injectable controlled release oxygen compound with nutrients
- 6 mGCW™ reactive groundwater circulation wells
- 7 ISGS™ In Situ Geochemical Stabilization for sources zones / flux reduction
- 8 ZVI-Clay In Situ treatment of DNAPL source zones

- A-SOX™ anaerobic biodegradation in ground water wells
- O-SOX™ aerobic biodegradation in ground water wells
- HolePlug+™ reactive sealant
- Modeling Services for optimization of remedial designs and strategies

Soil

In Situ, Ex Situ, Land Farming and Soil Vapor Pathway Technologies

- 1 DARAMEND®
- 2 DARAMEND®-M
- 3 TERRAMEND®

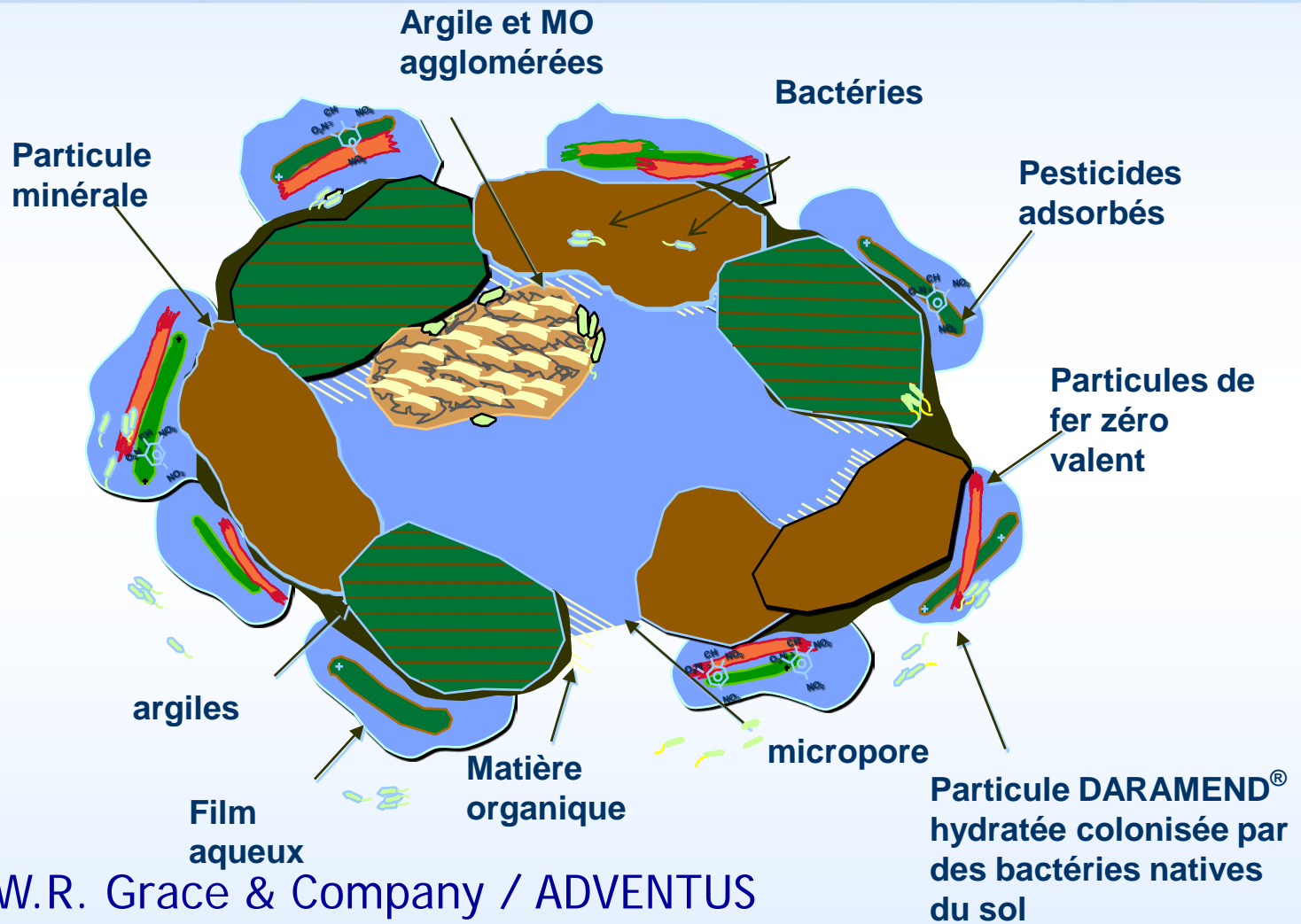
Sediment

In Situ Capping and Treatment Technologies

- 1 AquaBlok+™
- 2 DARAMEND®



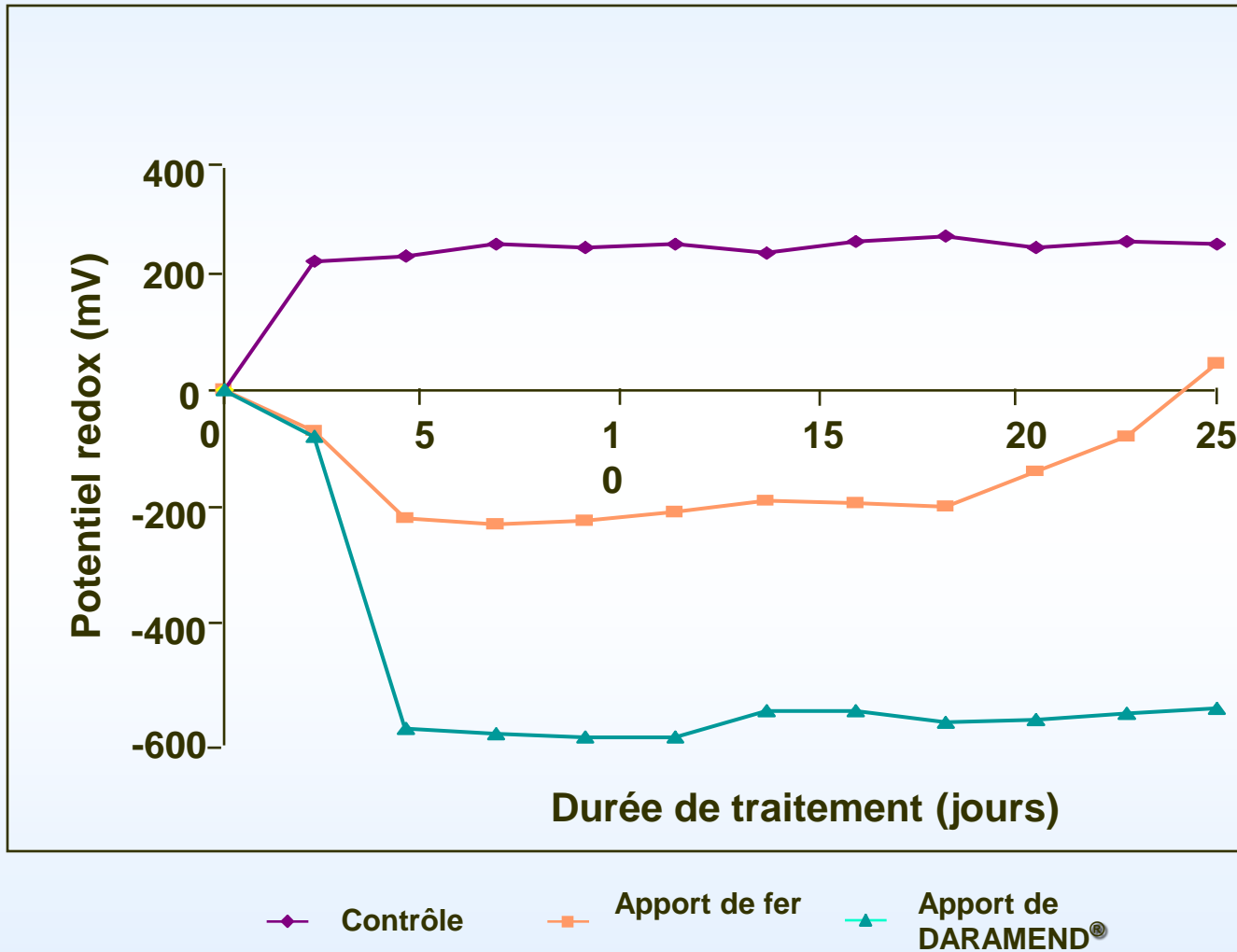
Biotraitement "réductif" par le DARAMEND®



US Patents W.R. Grace & Company / ADVENTUS



Conséquence de l'apport de DARAMEND[®] sur le potentiel Redox du sol



—◆— Contrôle

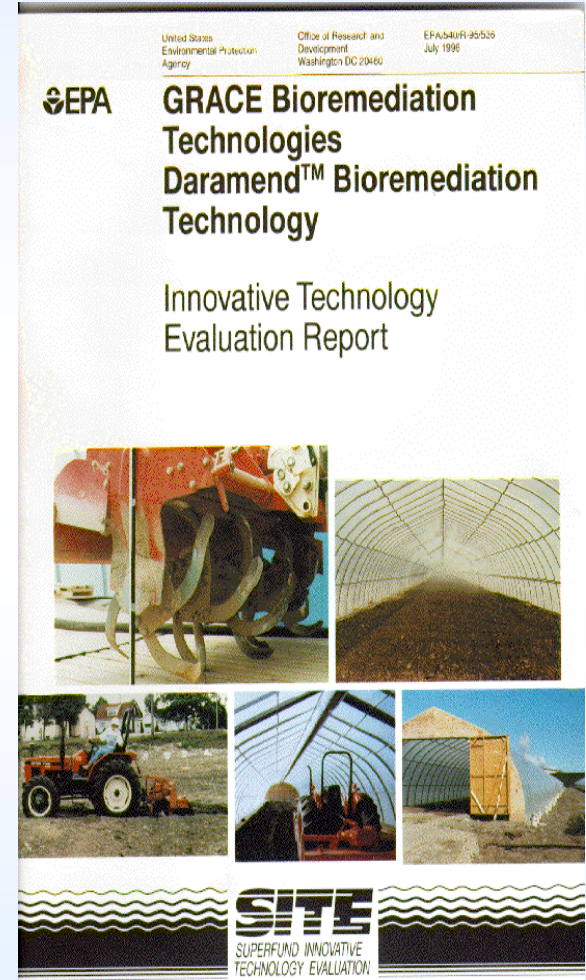
—■— Apport de fer

—▲— Apport de DARAMEND[®]



Composition et actions du DARAMEND®

- ❖ Mélange d'une source de carbone à libération lente et de nutriments (aérobie) complétement de fer de taille microscopique (anaérobie)
- ❖ L'apport de matière organique seule, génère des produits secondaires ou conduit à d'autres processus de dégradation
- ❖ Le fer est une matière première naturelle (recyclé)
- ❖ Une stimulation des bactéries indigènes à partir du couple carbone et nutriments
- ❖ Un ratio volumique de 0,5 à 5% m/m est nécessaire pour traiter la plupart des sols





Principes du biotraitement “réductif” par le DARAMEND®

- ❖ Les pesticides chlorés organiques ne se prêtent pas aux traitements aérobies.
- ❖ Les conditions de traitement impliquent des cycles répétés et séquentiels “anaérobie/aérobie”.
- ❖ Apparition de conditions réductrices très dures, générées durant la phase anaérobie, par l'application de:
 - Matière organique,
 - Fer zero valent (ZVI)



DARAMEND et traitement des pesticides dans les sols: pourquoi l'approche par ISCR

- ❖ Nécessité d'assainir les friches industrielles et les terrains agricoles, notamment dans le cadre d'un développement urbain maîtrisé
- ❖ Les terrains agricoles sont spécifiquement impactés par des pesticides organochlorés tels que DDT, DDE, DDD, Dieldrin, Toxaphene etc.
- ❖ Dérivés récalcitrants donc persistants dans l'environnement





DARAMEND : quelles applications ?

Aérobie

- ❖ Composés utilisés dans le traitement du bois (PAHs & PCP)
- ❖ HAP - usines à gaz
- ❖ phthalates

Cycles anaérobie/aérobie

- ❖ Pesticides et herbicides chlorés
- ❖ Explosifs (organiques)
- ❖ Solvants chlorés





Premier exemple - Données générales du projet

Case Description

Location

Ontario , Canada

Type of Site

Future Residential Development Site

Description of Impacts

Dieldrin, DDT and DDE residual concentrations above residential standards .

Objective and Approach

DARAMEND implementation for treatment of organochlorine pesticides via ISCR



Aperçu du site

- ❖ Sur 14 hectares du site (pour un total de 100 hecs) les concentrations en pesticides ne sont pas sanitaires acceptables.
- ❖ Un test pilote par traitement au DARAMEND a été réalisé sur 1 hectare (2006).
- ❖ Finalisation du traitement sur les 13 hectares restant durant l'été 2007 (livraison septembre 2007).



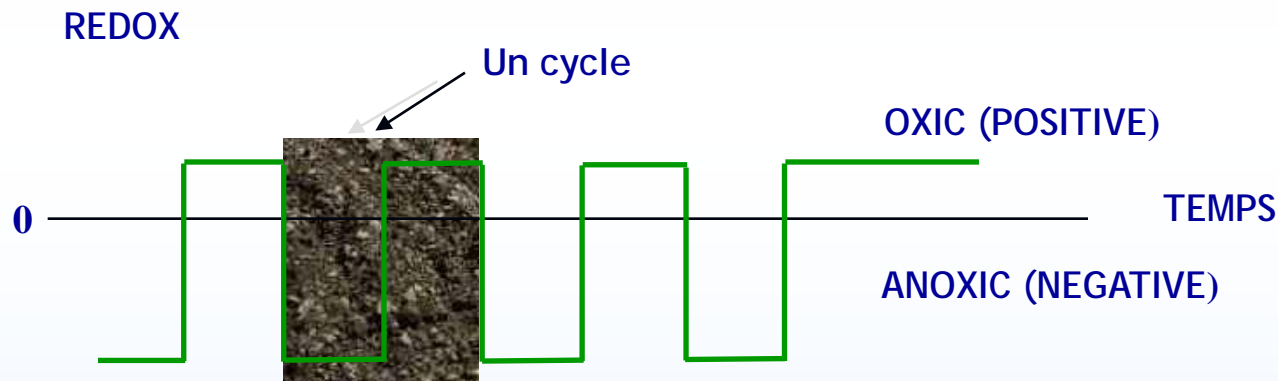
Etapes clés du traitement au DARAMEND (ISCR)

1. DARAMEND est répandu uniformément sur le sol.
2. Le sol est labouré en profondeur à l'aide d'un rotoculteur afin de mélanger la terre au DARAMEND et de décompacter les mottes de terre.
3. Un arrosage du sol est réalisé afin d'atteindre une humidité de l'ordre de 90%, nécessaire à l'apparition de conditions RedOx très négatives.
4. Après 5 jours, le sol est à nouveau labouré afin de générer des conditions oxydantes.
5. L'alternance des cycles est répétée jusqu'à l'obtention des seuils visés.



Cycles des potentiels RedOx

- ❖ Cycles alternatifs phases réductrices et oxydatives.
- ❖ Composition des apports et les dosages sont spécifiques à chaque site.





ISCR Traitement des pesticides - Etape 1





ISCR Traitement des pesticides - Etape 2





ISCR Traitement des pesticides - Etape 3





Résultats moyens après un cycle de traitement

Constituent	Initial Concentration (mg/kg)	Concentration After 1st Cycle (mg/kg)	Final % Removal
DDT	1.90	0.98	49%
DDE	2.38	1.11	53%
Dieldrin	0.064	0.040	38%



Résultats moyens après deux cycles de traitement

Constituent	Initial Concentration (mg/kg)	Concentration After 1 st Cycle (mg/kg)	Concentration After 2 nd Cycle (mg/kg)	Final % Removal
DDT	2.05	2	0.66	68%
DDE	2.37	1.98	0.8	66%
Dieldrin	0.11	0.08	0.028	65%



Performance et coûts de traitement

- ❖ Les objectifs ont été atteints après deux cycles de traitement, sur une période de 4 mois.
- ❖ Les coûts, forfaitisés, ont été de 62 Keuros/hectare (environ 17 euros/tonne).
- ❖ Prix à comparer à un traitement de type gestion HS vers une filière appropriée 50 et 80 euros/tonne.
- ❖ Empreinte environnementale du chantier (CO2) réduite de 95%, comparée à une gestion par extraction/transport/remblaiement.



Second exemple - Données générales du projet

Case Description

Location

Jupiter , Florida

Type of Site

Future Residential Development Site

Description of Impacts

Dieldrin and chlordane residual concentrations above residential standards in 2,400 tonnes of soil

Objective and Approach

Daramend implementation for treatment of organochlorine pesticides via ISCR



Protocole de traitement

- ❖ Application de DARAMEND à 0,5% (Poids/poids) par cycle.
- ❖ Arrosage du sol traité afin d'atteindre une humidité de 90%
- ❖ Phase de repos/réaction durant 7 jours (selon la météo).
- ❖ Aération des sols au rotoculteur durant 2/3 jours.
- ❖ Répétition du process sur deux cycles.





DARAMEND - ISCR Traitement des pesticides

Etape 1





DARAMEND - ISCR Traitement des pesticides

Etape 2





DARAMEND - ISCR Traitement des pesticides

Etape 2





DARAMEND - ISCR Traitement des pesticides

Etape 3





DARAMEND - ISCR Traitement des pesticides

Etape 4



Rappel: 0.5% w/w de DARAMEND apporté par cycle - traitement réalisé en 95 jours





Resultats (zone nord)

Compound	Concentration ($\mu\text{g/kg}$)		RDE (%) ¹
	Initial	Final	
<i>Dieldrin</i>	43.4	18.7	57
<i>α-Chlordane</i>	7.3	3.9	49
<i>γ-Chlordane</i>	13.3	2.7	80
Total COC²	64.0	25.3	60

¹ Removal and Destruction Efficiency

² Contaminants of Concern



Resultats (zone sud)

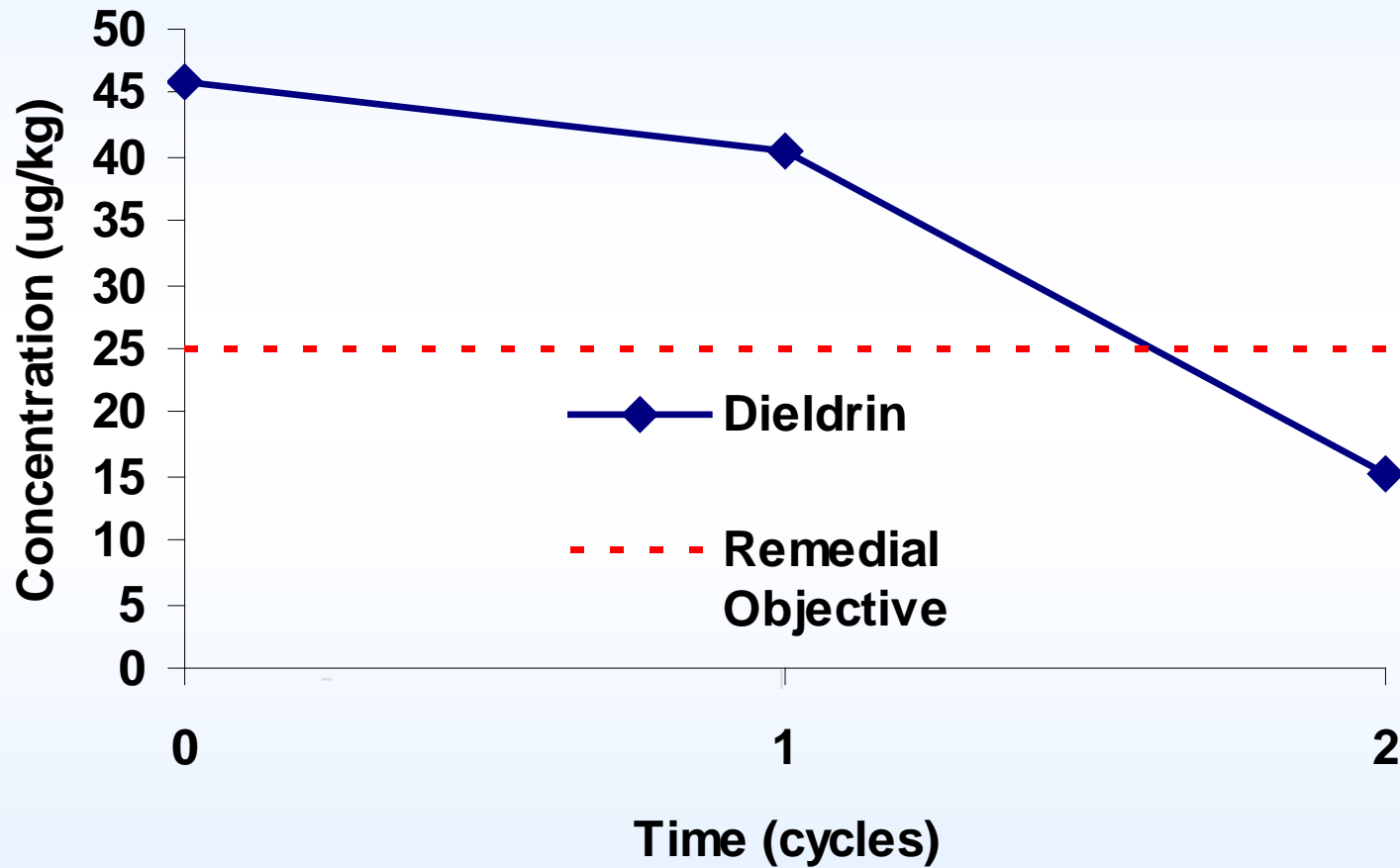
Compound	Concentration ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		RDE (%) ¹
	Initial	Final	
<i>Dieldrin</i>	48.4	11.6	76
<i>α-Chlordane</i>	8.5	4.1	51
<i>γ-Chlordane</i>	13.9	4.1	71
Total COC ²	70.8	19.8	72

¹ Removal and Destruction Efficiency

² Contaminants of Concern



Resultats pour la Dieldrine - moyenne des 2 zones





Conclusions

- ❖ Réduction des concentrations de tous les composés ciblés (POC) par le DARAMEND avec un ratio “facilité de mise en oeuvre/efficacité” surprenant !
- ❖ La durée de traitement extrêmement courte
- ❖ Le coût de traitement a été de l'ordre de 13 euros/m³ soit 8 euros la tonne. Exceptionnel !
- ❖ La faible empreinte environnementale du traitement avec maintien des terres arables, est unique.
- ❖ LE SOL EST UNE RESSOURCE A PRESERVER (DC sol).



Les avantages de l'ISCR

- ❖ Un procédé unique de réduction des pesticides chlorés, incluant des phénomènes physiques, chimiques et biologiques.
- ❖ L'ISCR permet une réduction très significative des coûts de traitement, comparé aux approches par gestion HS.
- ❖ Ce procédé peut s'appliquer à une large variété de substances incluant les pesticides, les herbicides, les explosifs, les PCP and les HAP.
- ❖ Une méthode de réhabilitation écologiquement "rationnelle" en termes d'espace de traitement utilisé, d'énergie consommée et de ressources utilisées.



DARAMEND - centres de traitement aux USA



- Waste Management exploite la licence de DARAMEND ISCR et traite des sols pollués sur des sites autorisés.
- Les sites sont localisés à Lake Charles, LA, Arlington OR, and Calumet City, IL





Quelles questions au montage du projet.



- Effet d'échelle qui impacte les coûts
- Comparer le traitement In situ / HS?
- Quels sont les valeurs à atteindre ?
- Quel temps est disponible pour l'opération?
- Quels sont les polluants présents?
- Quel budget est mobilisable (8-11 euros/tonne)
- Une garantie de remboursement est-elle nécessaire?



Implication et partage des risques

Adventus :

- une gamme très large de solutions et des formulations spécifiques.
- Une approche contractuelle basée sur une obligation de résultats et une garantie de ces résultats.

Ces garanties trouvent leur fondement dans l'important retour d'expériences d'ADVENTUS :

1. Traitement des eaux souterraines :

- EHC, EHC-M and EHC-O ont été mis en oeuvre pour traiter des millions de m³ d'eau souterraine.

2. Dépollution des sols :

- DARAMEND and TERRAMEND ont été utilisés pour traiter 7.000.000 de m³ de terre, sédiments et de boues..



Représentations mondiales

Adventus Americas, Inc.

Illinois - Corporate HQ

2871 W. Forest Rd, Ste 2
Freeport, IL 61032
tel: 815.235.3503
toll-free: 888.295.8661
fax: 815.235.3506

Info@AdventusGroup.com
www.AdventusGroup.com

California

3334 E. Coast HWY, Ste 114
Corona Del Mar, CA 92625
tel: 949.788.1269
fax: 815.235.3506

Florida

55 East Broad St.
Titusville, FL 32796
tel: 866.965.1777
fax: 321.747.0316

Adventus Canada

Ontario

1345 Fewster Drive
Mississauga, Ontario
Canada L4W 2A5
tel: 905.273.5374
fax: 905.273.4367

Colorado

11560 Penney Rd.
Conifer, CO 80433
tel: 303.838.3823
fax: 303.838.3823

Michigan

1493 West Pratt Rd.
DeWitt, MI 48820
tel: 517.669.5400
fax: 517.669.5455

British Columbia

#113-437 Martin Street
Suite # 376
Penticton, BC V2A 5L1
tel: 416.917.0099
fax: 905.273.4367

New Jersey

1435 Morris Ave.
Union, NJ 07083
tel: 908.688.8543
fax: 908.688.8563

Quebec

55 Charbonneau
Sorel-Tracy, QC
J3P 6Z2
tel: 450.517.5315
email: benoit.laplante
@adventusgroup.com





Représentations mondiales

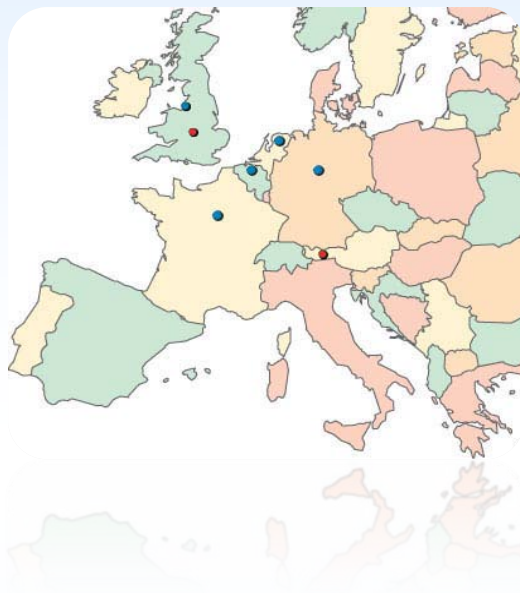
Adventus Europe

• *Austria*

Franz-Plattner Str. 28F
6170 Zirl, Tirol, Austria
tel: (+43) 5238.53262
fax: (+43) 512.219.100333
Info@adventusgroup.com
www.Adventus.eu

• *United Kingdom*

Packwood Forge,
Vicarage Road,
Hockley Heath,
West Midlands B94 6PS
tel: (+44) (0) 7872.080353
fax: (+43) 512.219.100333



• *Belgium*

• *France*

• *Germany*

• *Netherlands*

• *UK*

ADVENTUS technologies manufactured and warehoused in Europe.

Adventus South America

• *Brazil*

Avenida Paulista,
n° 37 – 4° andar
Ed. Parque Cultural Paulista
CEP: 01311-902
São Paulo, SP
tel: +55 (11) 2246-2759
fax: +55 (11) 2246-2799
email:
josephine.molin@adventusgroup.com.br
www.AdventusGroup.com



Eco-application

Paris 75 008

GMS 06 85 21 27 58