



**HAL**  
open science

## Pollution durable des sols par la chlordécone aux Antilles : comment la gérer ?

Yves-Marie Cabidoche, Magalie Lesueur-Jannoyer

### ► To cite this version:

Yves-Marie Cabidoche, Magalie Lesueur-Jannoyer. Pollution durable des sols par la chlordécone aux Antilles : comment la gérer ?. CIAG 2011 Carrefours de l'innovation agronomique, INRA, Nov 2011, Lamentin, Guadeloupe, France. 220 p. hal-02750073

**HAL Id: hal-02750073**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02750073v1>**

Submitted on 17 Feb 2022

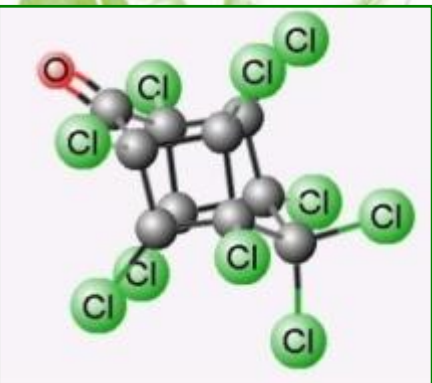
**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

# Pollution durable des sols par la chlordécone aux Antilles : comment la gérer ?



**Yves-Marie CABIDOCHÉ**

**Magalie LESUEUR-JANNOYER**



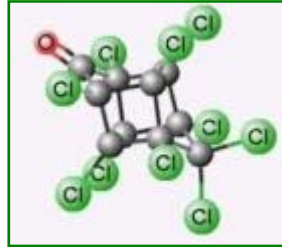
# Qu'est que la chlordécone ?

**Insecticide** utilisé entre 1972 et 1993, contre le charançon du bananier (Képone® puis Curlone® à 5%),  
**poudres** épanchées autour du tronc



Molécule de synthèse organochlorée

- Très stable,
- peu soluble,
- non volatile,
- hydrophobe,
- fortement fixée sur la matière organique des sols



→ pollution hétérogène et diffuse

→ persistance dans l'environnement

→ contamination de l'eau et des aliments

# Impact de la pollution

## Détection successive de contaminations


- Des eaux distribuées (1999) → *Traitement des captages au charbon actif*
- Des légumes «racines» (2002) → *Arrêtés Préfectoraux encadrant leurs cultures*
- De la faune de rivière (2003-04) → *Arrêtés Préfx d'interdiction de pêche*
- De la faune marine (2008) → *Arrêtés Préfx délimitant la pêche côtière*



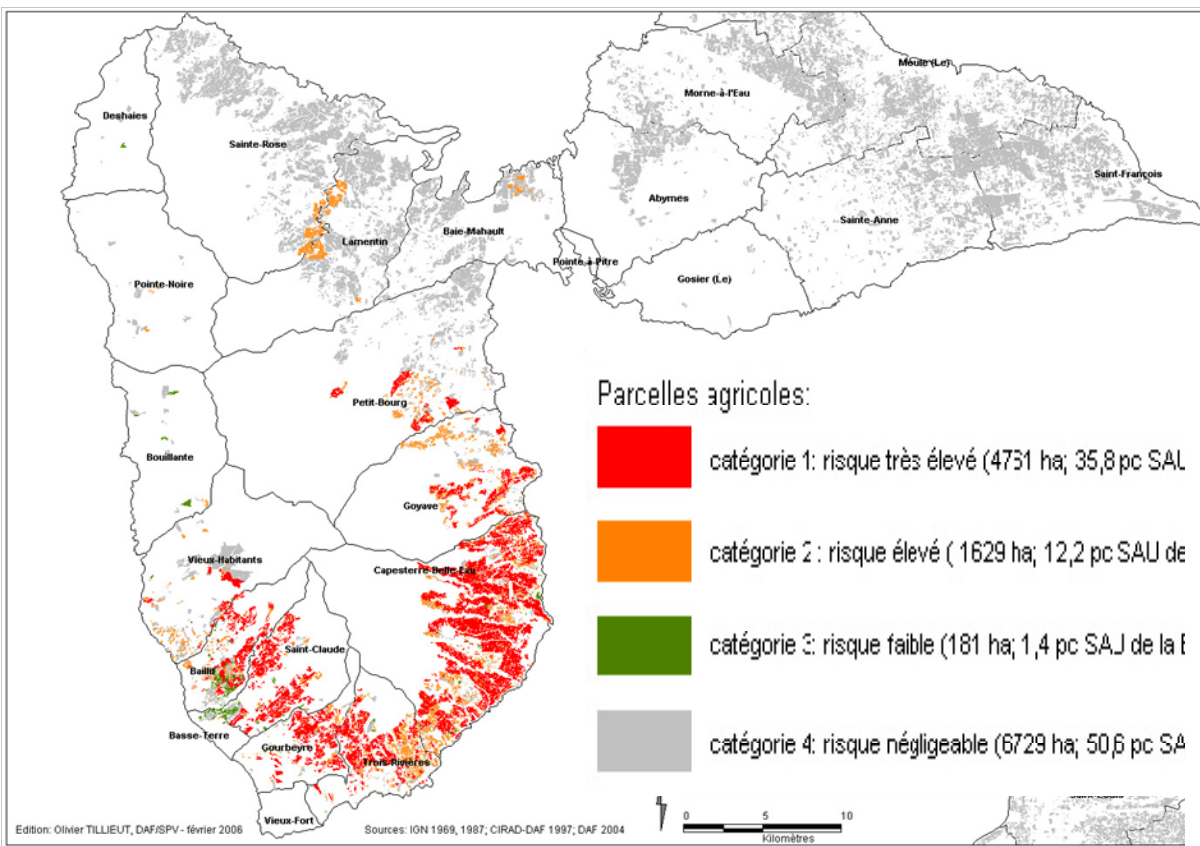
## Impact sanitaire :

- risque → définition d'une limite maximale de résidu dans les aliments (**LMR**), fixée à **20 µg/kg MF** par arrêté ministériel en 2007.
- **Confirmé en 2010 : accroît le risque de cancer de la prostate** (Multigner et al, J. of Oncol.)

# Mobilisation de la recherche

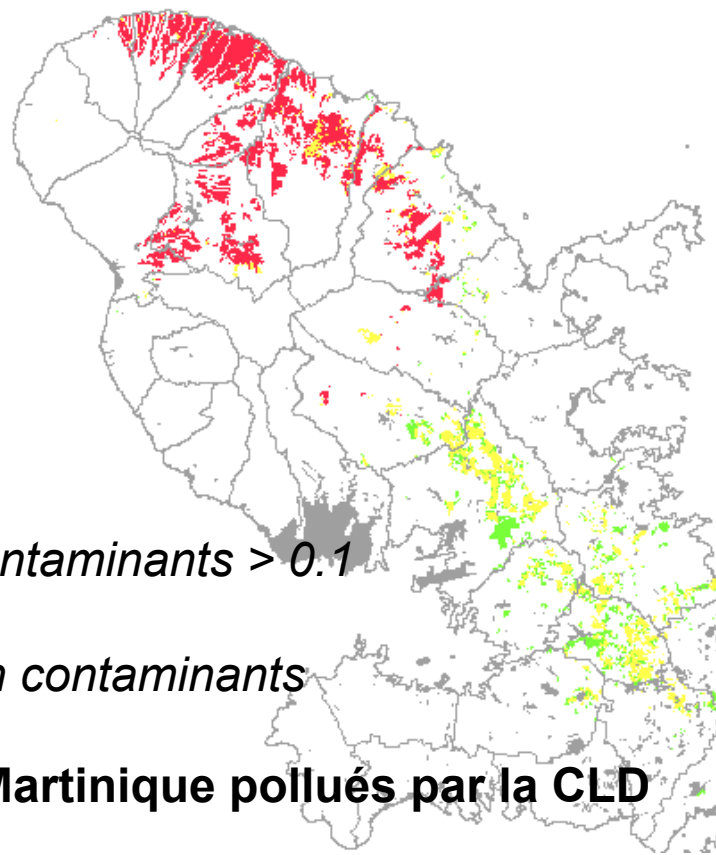
- De la crise au 
  - Depuis **1998**: Anticipation de l'étude des transferts de pesticides dans les sols antillais
  - **2003**: études sur la persistance de la chlordécone et sur la contamination des eaux et des végétaux
  - **2006**: rapport GEP sur l'état des lieux et les priorités de recherche; propositions reprises dans le Plan National d'Action Chlordécone en **2008**
- Premières réponses scientifiques à des questions de gestion de la pollution :
  - **Où** les sols sont-ils pollués?
  - **Combien de temps** la pollution va-t-elle durer?
  - **Comment remédier** à cette pollution?
    - Par des mesures de **gestion agricole** des sols pollués
    - Par des méthodes de **dépollution**

# Où les sols sont-ils pollués ?



Carte des risques de pollution des sols de la Guadeloupe par la chlordécone, (DAAF-SA Guadeloupe, INRA-ASTRO, 2006)

Carte des risques de pollution des sols de la Martinique par la chlordécone, (BRGM, IRD, CIRAD, 2004)



Bonne validation par 2400 analyses DAAF-SA

Risque **élevé à très élevé** : 90% sols pollués, 80% contaminants  $> 0.1 \text{ mg kg}^{-1}$

Risque **faible** à négligeable : 86% non pollués, 94% non contaminants

➔ 1/5<sup>e</sup> SAU Guadeloupe

2/5<sup>e</sup> SAU Martinique pollués par la CLD

# Combien de temps va durer la pollution?

- **Persistance longue**, seul le lessivage par les eaux de percolation atténue la pollution
- **Pas de dégradation** de la molécule (Cabidoche et al., *Environmental Pollution*, 2009)
- Dépend de la capacité des sols à retenir la chlordécone (Woignier et al., 2009)
- Extrapolation temporelle, croisement avec la carte des risques (coll. INRA Infosol Orléans)

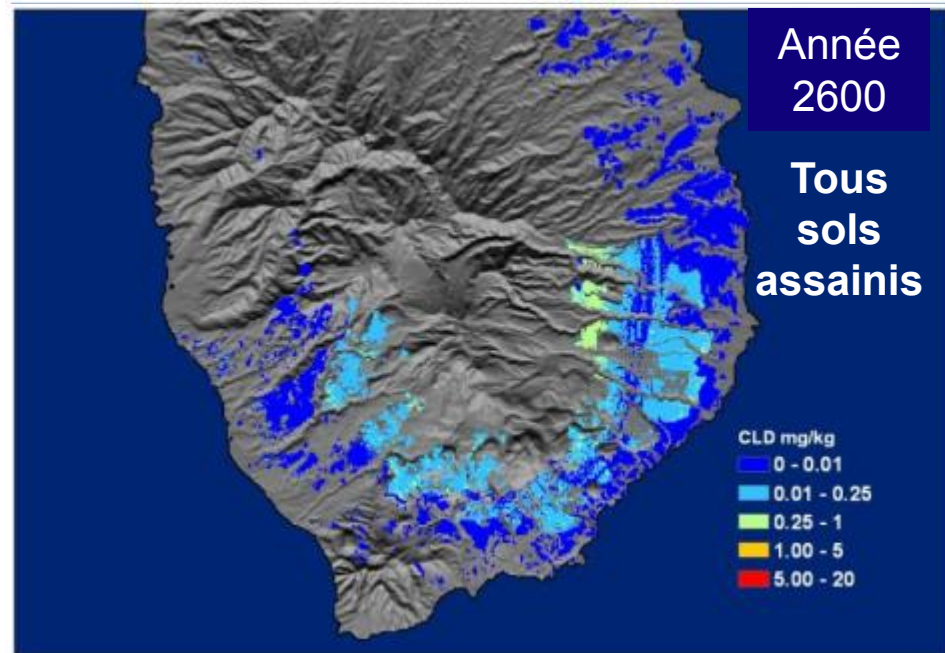
Scénario 60 kg/ha/an de Curlone, de 1982 à 1993



Pollution CLD    5    1    0.25    0.01    mg/kgSS  
Très forte    Forte    Moyenne    Indifférente

**La dépollution naturelle sera lente.**

**! nitisol** + contaminant que *andosol*,  
même si - pollué

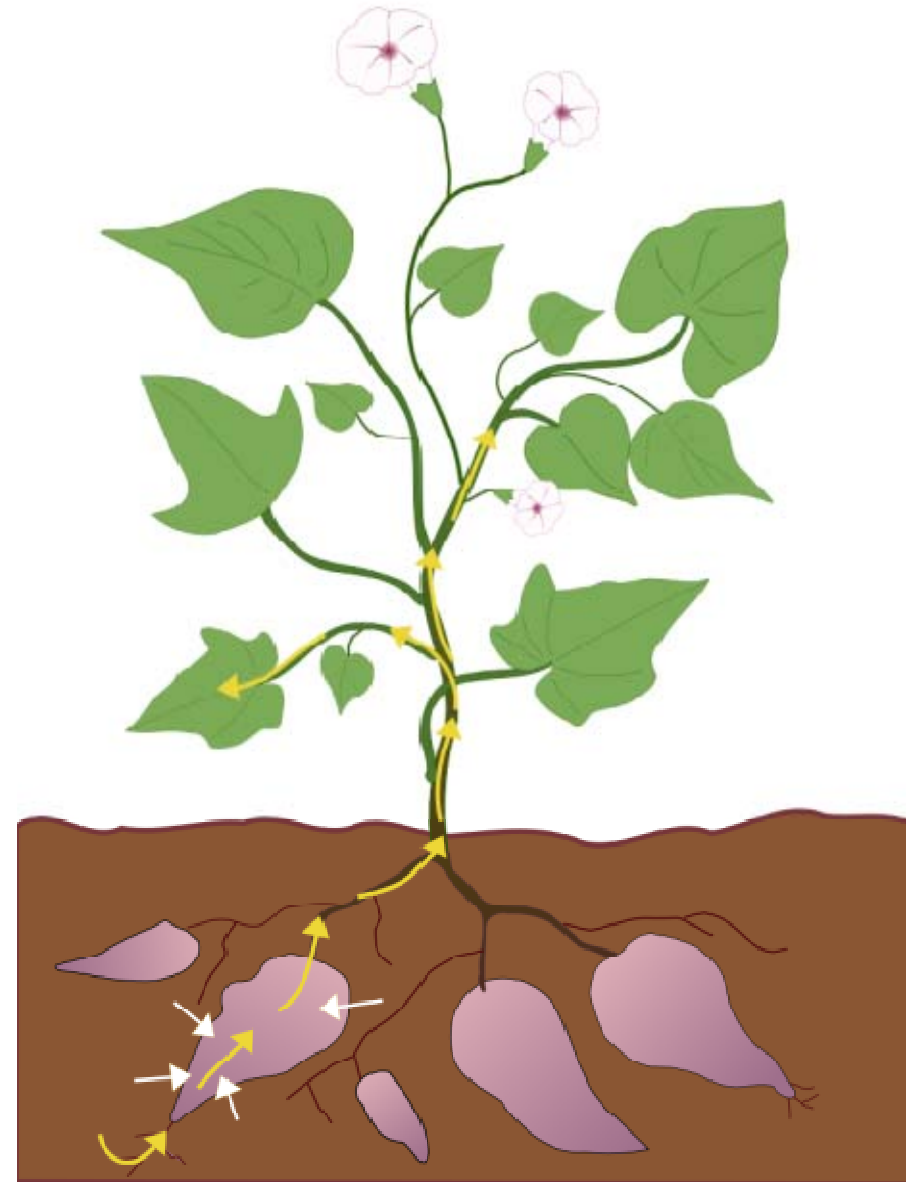
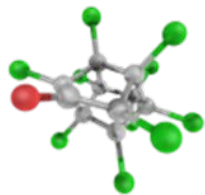


**Le ruissellement transporte peu de chlordécone (sauf zone centre-est Martinique)**  
**→ Pas de contamination d'une parcelle à l'autre (exceptées zones humides d'émergence de nappe).**

# Pour gérer la pollution : comprendre la contamination des plantes

Deux types de transferts :

- Par contact avec le sol →
- Par diffusion au sein de la plante →



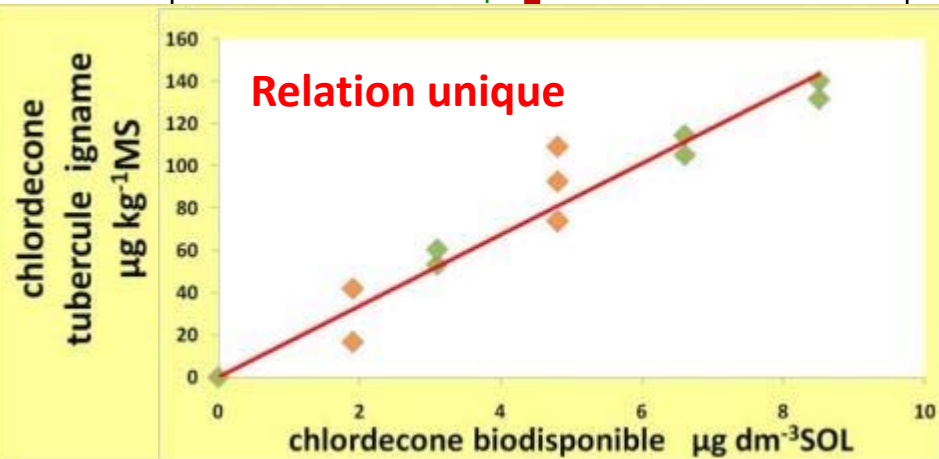
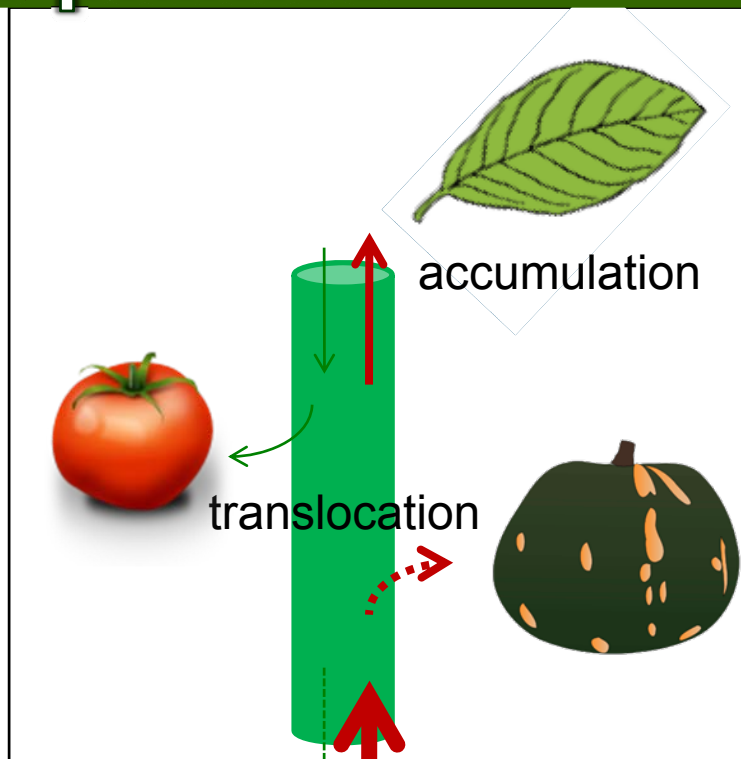


# Pour gérer la pollution : comprendre la contamination des plantes

- Lorsque contact direct avec le sol pollué = **adsorption**
- Taux de transfert faible = pas de transfert actif
- ▶ **Transfert passif** via les flux de sève
  - impact **des flux transpiratoires** (photosynthèse)
  - **position** de l'organe puits sur la voie de transfert / tissus « filtres » interposés

Importance de la **taille de l'organe** et de sa **position** pour les processus de **remplissage**

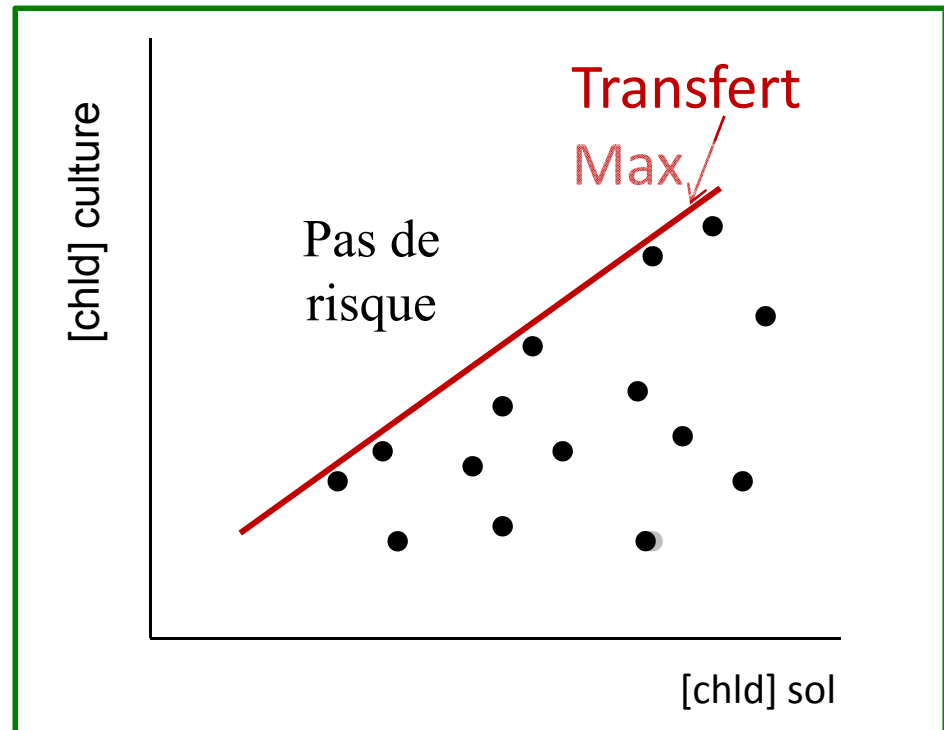
Importance de la **biodisponibilité de la molécule** dans le sol



# Pour gérer la pollution : comprendre la contamination des plantes

- Forte hétérogénéité due
  - Pour le sol, aux pratiques (application Chld, travail du sol),
  - Pour les plantes à la réponse de chaque culture

- ▶ Comparaison des comportements en utilisant le **transfert max**
- ▶ 3 grands types de réponse



# Pour gérer la pollution : fournir un outil d'aide à la décision

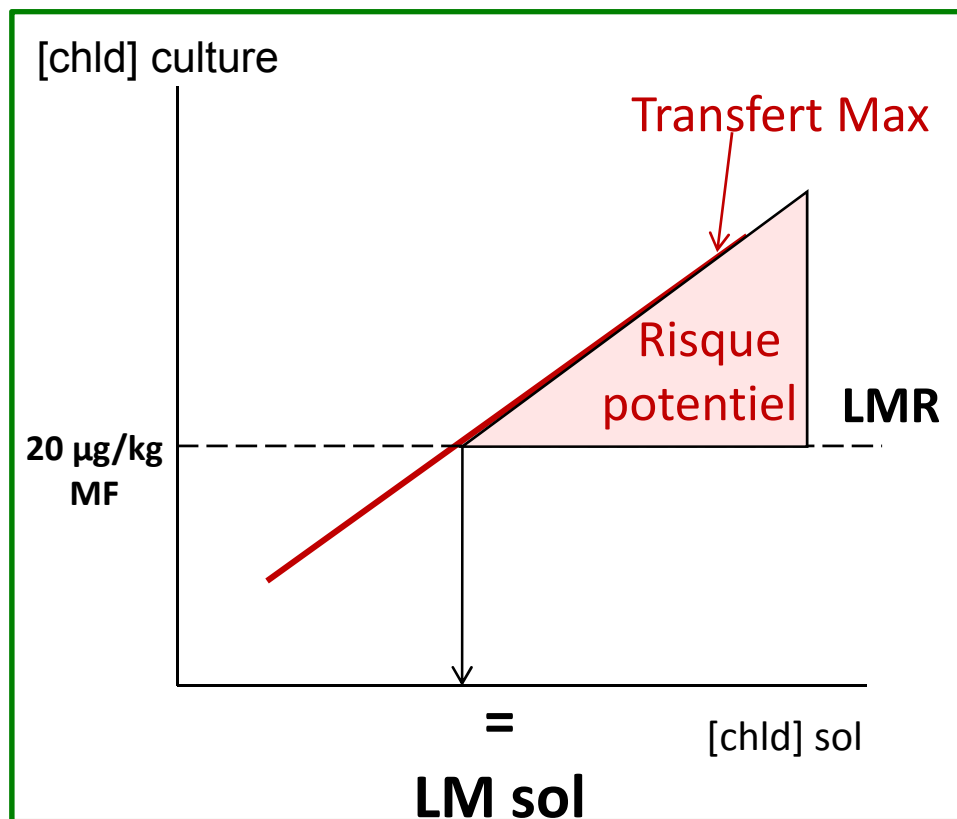
Proportionnalité  
(**transfert max**)



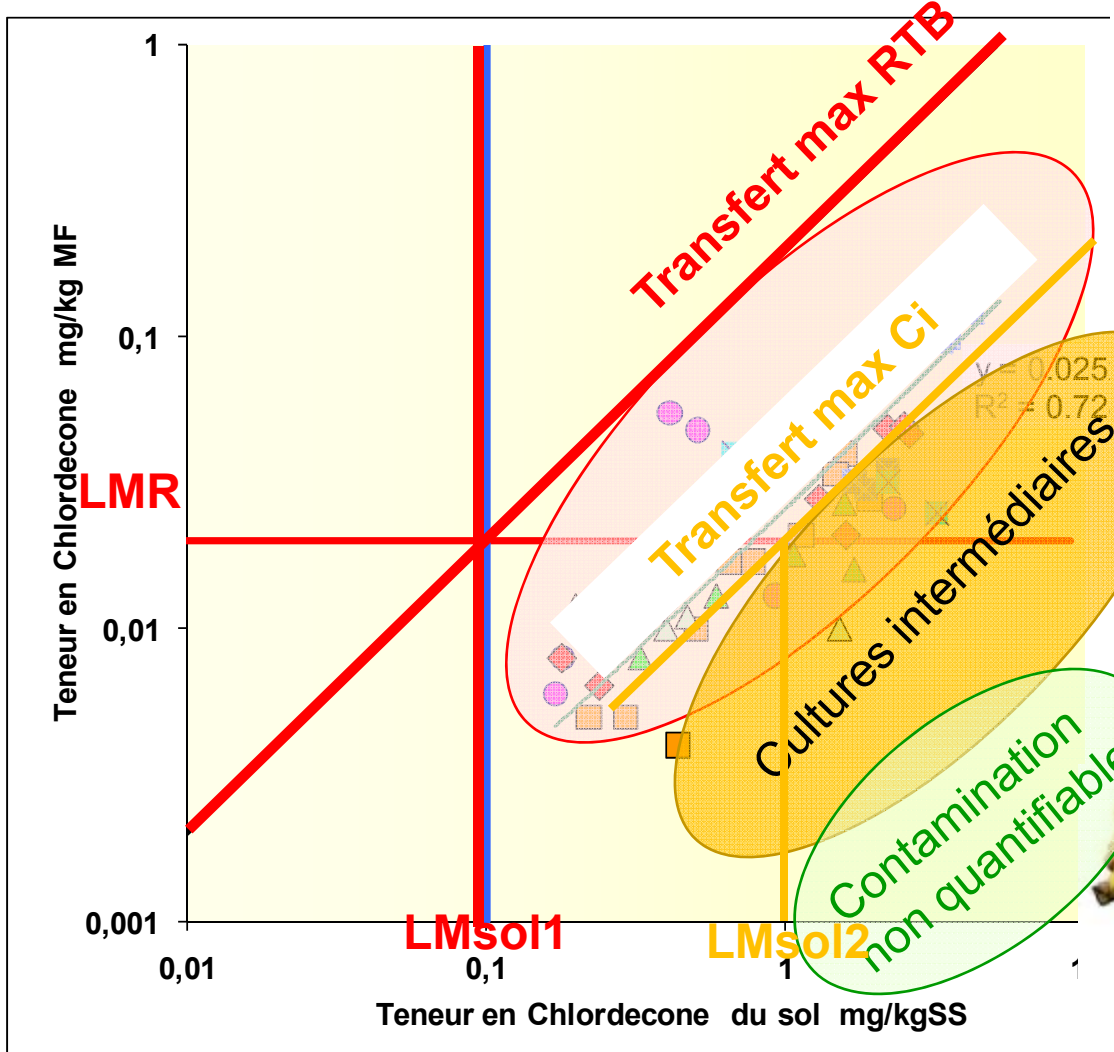
Traduction de la LMR en  
[chld] sol max (=LM sol)



Risque potentiel de la contamination de la culture au delà de la LM sol



# Pour gérer la pollution : fournir un outil d'aide à la décision



Igname, Malanga, Cives



Laitue, Concombre, Canne



Banane, Piment, Citron, Chou..



► choix de cultures selon le sol et son niveau de pollution

# Pour gérer la pollution : proposer de nouvelles pratiques

*afin de produire des produits sains et diversifiés et conserver une alimentation traditionnelle*

- Substituer certaines cultures:
  - Racines et tubercules ► **organes aériens amylacés** comme igname bulbifera (*koko béf*) ou banane jaune ou fruit à pain,



# Pour gérer la pollution : proposer de nouvelles pratiques

*afin de produire des produits sains et diversifiés et conserver une alimentation traditionnelle*

- Modifier les modes de culture
  - Privilégier le **hors sol** pour les cultures nécessitant peu de surface (cives et aromates, laitues, ...)
  - Test tuteurage en cours
  - Test ajout MO en cours



# Pour gérer la pollution : proposer de nouvelles pratiques

- Repousser le sol pollué sur le côté : **cultures en créneaux**

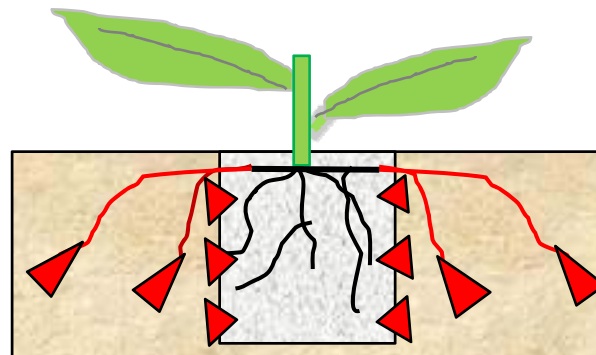
*! Impossible si labours profonds*

*! Risque de mélanges*



- Interposer des filtres :  
**composts, biochar, plastiques**

*Réversibilité, récupération, recyclage?*



- Eviter les contaminations latérales :  
**isolation hydraulique parcellaire**

*! Risque accru d'érosion si mal géré*



# Pour dépolluer : dégrader la chlordécone?

**un effort coordonné de recherches,**  
*mais nous partons de zéro*

- Trouver des **communautés microbiennes** capables de dégrader la molécule :

**! 1 seule référence, discutable, dans la littérature**

- Définir et maîtriser les **conditions de leur activité** :  
*microsites réducteurs, bio-augmentation, facilitation rhizosphérique*

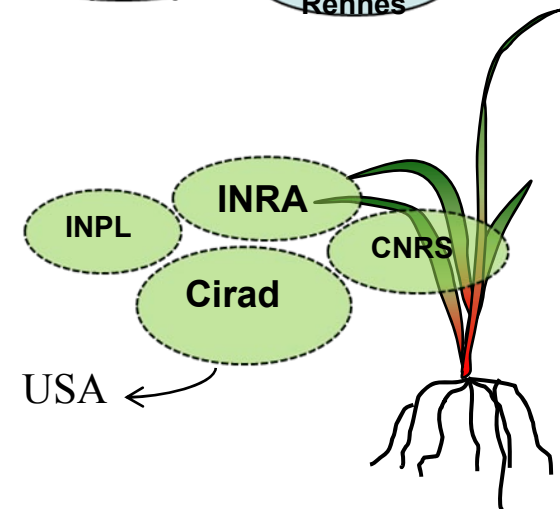
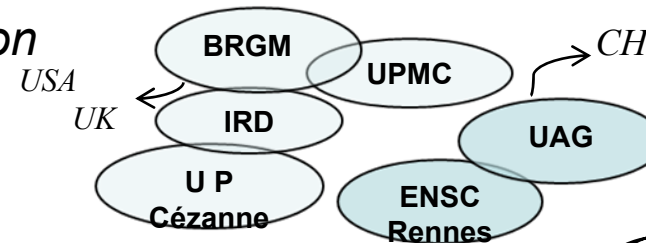
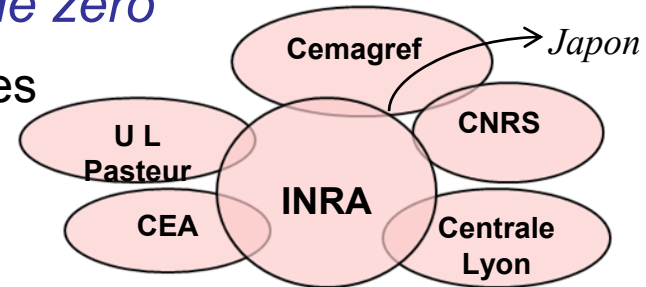
**! fertilité des sols**

**! autres contaminations environnementales**

- Combiner les stratégies de **séquestration** dans les sols et de **stabilisation** dans les cultures

*confiner la molécule sur les parcelles  
améliorer l'extraction par des plantes  
identifier, accroître les tissus à forte affinité*

**Traitement des plantes extractrices après récolte?**





# Conclusion

- « L'incendie » de la pollution par la chlordécone aux Antilles est circonscrit : on sait
  - où sont les sols pollués,
  - pourquoi ils le sont,
  - comment ils contaminent certaines cultures, et les eaux.
- Recherches en cours:
  - Nouvelles pratiques culturelles
  - exposition des animaux (systèmes d'élevage et cinétiques de décontamination).
- Persistance de la pollution très longue, mais fertilité des sols intacte
  - accroître les connaissances pour réorienter les cultures sur sols pollués = conserver leur vocation agricole et des productions diversifiées.



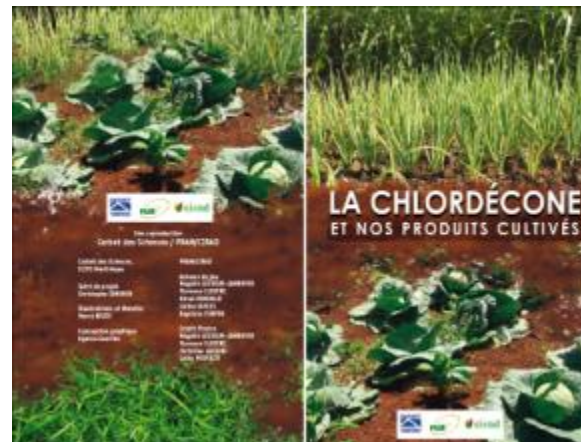
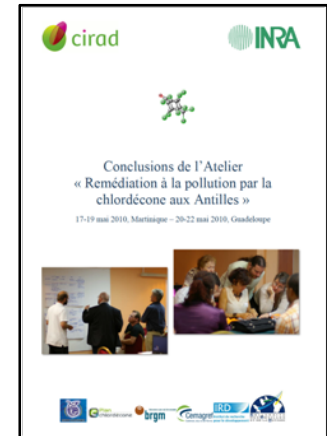
# Perspectives

- Effort considérable de recherche engagé sur la **dépollution**,
  - mais pas encore de solution clé en main
- Sols pollués = **réservoir** de polluant et **source de contamination des milieux** terrestres et aquatiques, de leur flore et de leur faune
  - ▶ Mieux connaître ces processus de contamination, et l'impact écotoxique de la molécule = priorités du

# Des informations disponibles

sur [inra.fr](http://inra.fr) et [pram-martinique.org](http://pram-martinique.org)

- Les rapports d'étude
- Des synthèses
- Des fiches techniques
- Un flyer
- Une collaboration sur une mallette pédagogique (Carbet des Sciences)



# Merci de votre attention

