

Pollution par les organochlorés aux Antilles, risque santé et risque environnemental

Acquis et axes prospectifs

YM Cabidoche

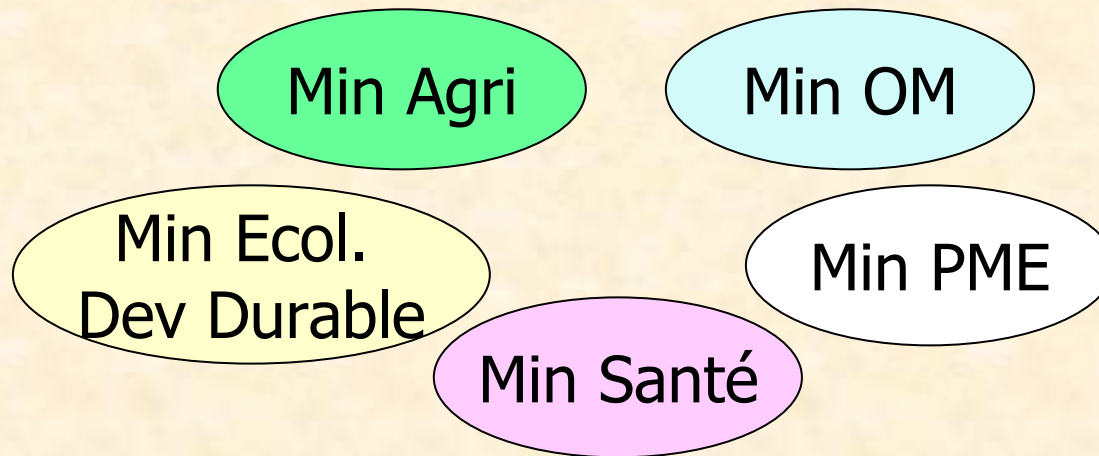
M Jannoyer

H Vannière



La lettre de commande à INRA AFSSA CIRAD

- *Caractériser avec précision la situation actuelle en Martinique et Guadeloupe, attention particulière aux **jardins créoles***
- *Etudier les **solutions alternatives** pour l'exploitation de ces surfaces*
- *Formuler différents **scénarios** pour l'action des pouvoirs publics*
- *Fixer un échéancier, décrire les incertitudes qui subsistent et les **nouveaux programmes** de recherche envisagés*



Commande

Groupe de Prospective
INRA AFSSA CIRAD

Sollicitation des compétences, synthèse des connaissances,
élaboration d'outils pour l'appui à la décision, ...

Inra, Cirad,
Afssa

Autres organismes
de recherche

Collectivités locales ...
et services de l'état

Structuration des résultats expérimentaux

- Transferts sol/plante (Région Martinique – CIRAD – prolongé mi 2006): *Relation niveau de contamination du sol/niveau de contamination des cultures (dachine)*
- Banenvorch (programme Evaluation et réduction des risques liés à l'utilisation des pesticides MEDD-INRA/CIRAD- fin 2005): *Stockage dans les sols à charges variables et dissipation dans les eaux de zoocides organochlorés autrefois appliqués en bananeraies aux Antilles: relation avec les systèmes de culture*
- Projet « Cultures en créneaux » (INRA – DAF Gpe – UPROFIG, fin 2005): *Faisabilité d'un décapage localisé, incidence sur la contamination de cultures de «racines»*

Structuration des résultats expérimentaux

- Stages INRA/CIRAD (INRA et CIRAD -fin 2005):

Déterminants des épisodes bananiers dans la contamination des exploitations diversifiées par la chlordecone en Guadeloupe zone Nord Basse Terre (INRA)

Déterminants de la diversification dans les exploitations bananières contaminées par la chlordecone en Guadeloupe zone Capesterre (CIRAD)

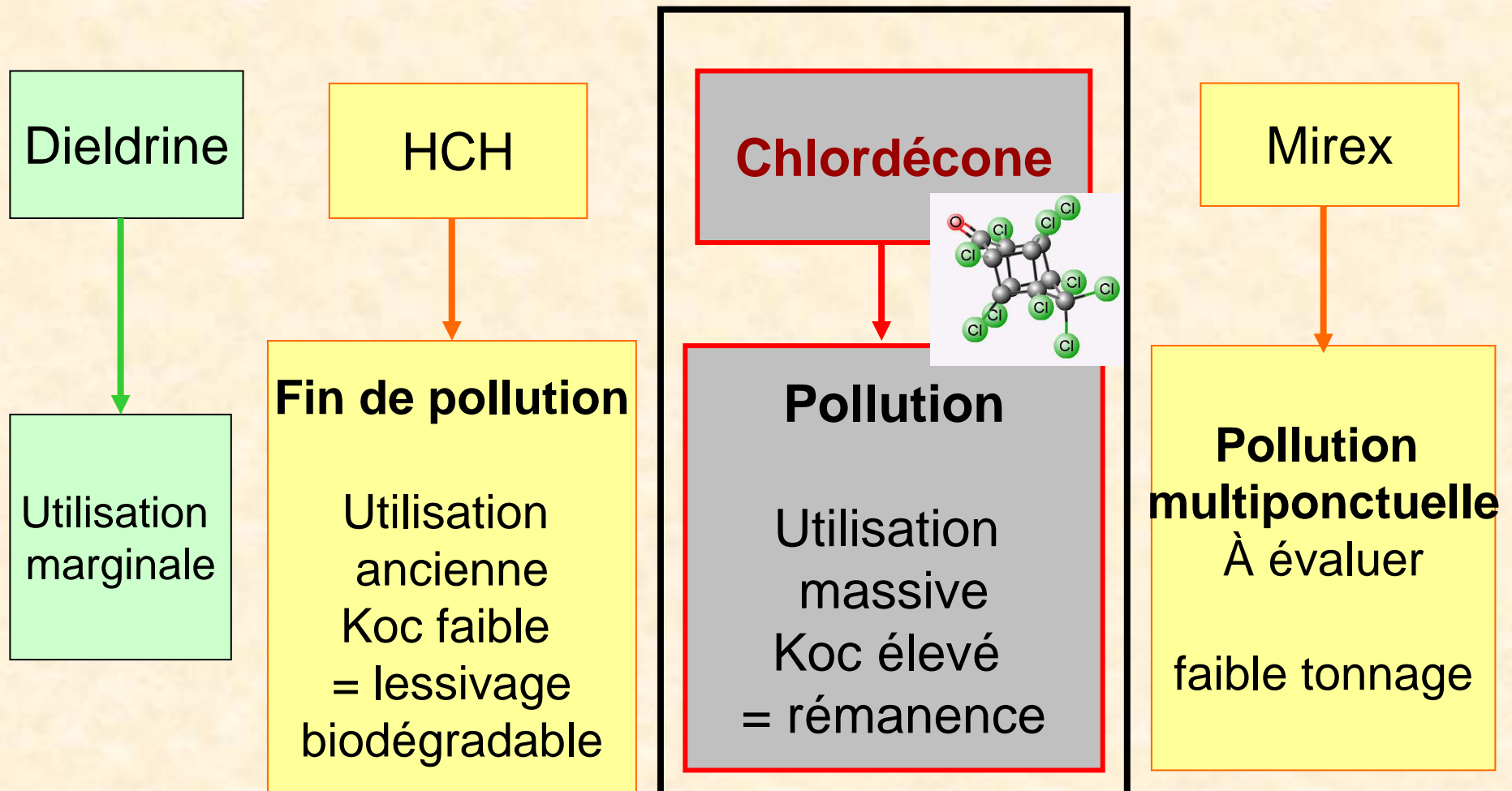
- Projet GRENAT (Mtp – CIRAD - fin 2005): *Dynamique de la chlordecone entre le sol et la plante en milieu contrôlé (modèle carotte) et mesure rapide par SPME*

- Projet SIRS sol Martinique (MOM-IRD/CIRAD/UAG -fin 2006): *Absorption et désorption de la chlordécone dans les différents types de sols*

Structuration des résultats expérimentaux

- Données AFSSA: *scénarios d'exposition au risque (résidus x régime alimentaire)*
- Campagne d 'analyse de résidus SPV
Martinique/Guadeloupe (fin 2005/ début 2006):
Élargissement des denrées prélevées

Pollution par les organochlorés: priorité de réflexion sur la chlordécone



Risque d'exposition: Données AFSSA

- **2 VTR** (chlordécone):
 - exposition chronique = $0,5\mu\text{g}/\text{kg pc}/\text{jour}$
 - exposition aiguë = $10\mu\text{g}/\text{kg pc}/\text{jour}$
- **3 LM** enquête alimentaire + plan de surveillance et de contrôle (données juin 2005):
 - eau potable = $0,1\mu\text{g}/\text{l}$
 - LM = $50\mu\text{g} / \text{kg}$ pf pour aliments fortement contributeurs: **igname, dachine, patate douce, carotte, poulet, melon, concombre, tomate**
 - LM = $200\mu\text{g} / \text{kg}$ pf pour **autres aliments**
- LM provisoires = **sortie du champ d'application du principe de précaution**, sans implication santé
- Attente de **confirmation** par les résultats Guadeloupe
 - Enquêtes comportements alimentaires
 - Enquête résidus organochlorés.

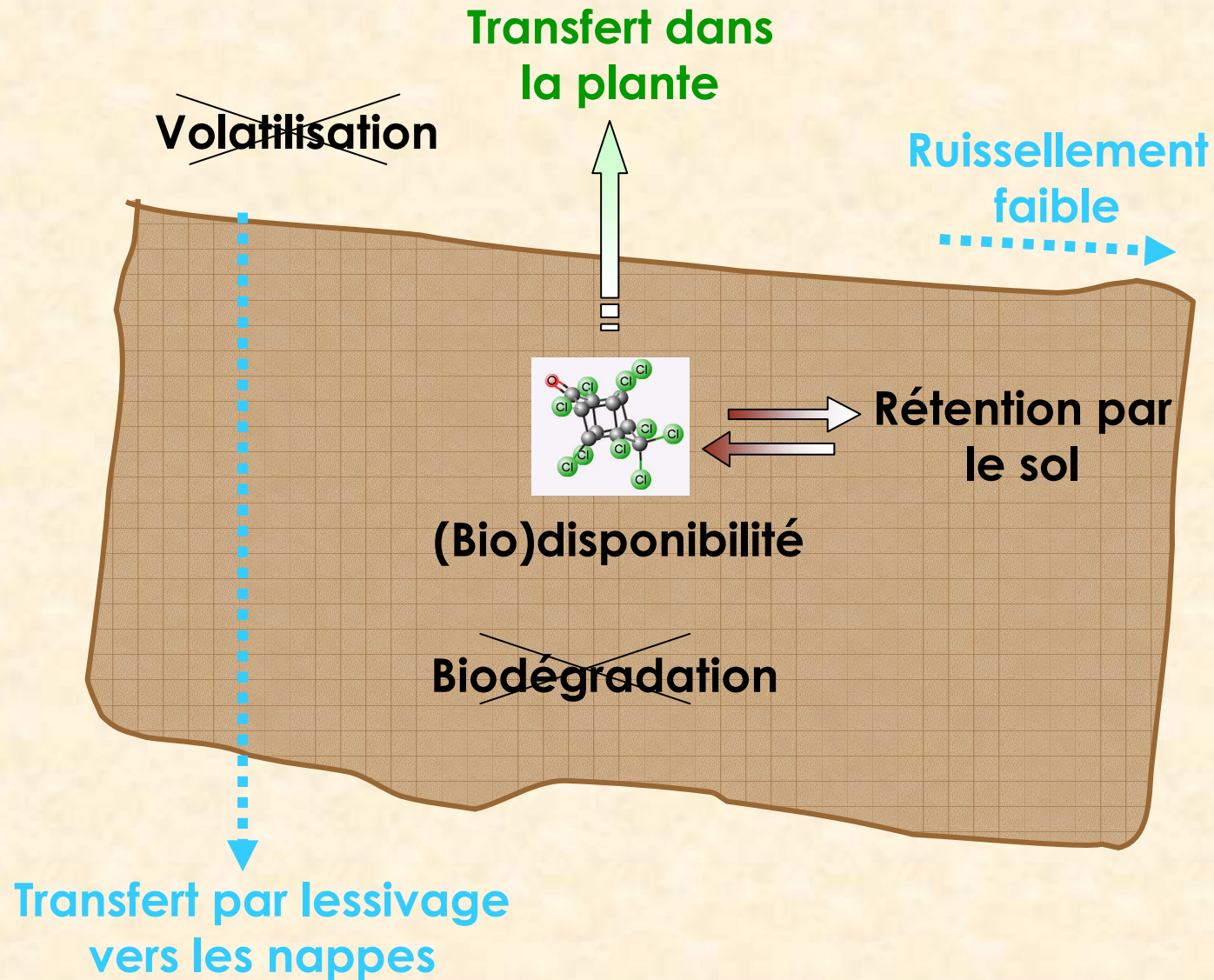
Aspects agronomiques: INRA - CIRAD

- **Etat des lieux**, synthèse des données sur l'évaluation de la contamination
 - sol
 - plantes
 - environnement
- Ebauche d'un **outil de gestion** du risque
- Pistes de **valorisation** des zones contaminées
- Programmes de **recherche** proposés

Aspects agronomiques: INRA - CIRAD

- **Etat des lieux**, synthèse des données sur l'évaluation de la contamination
 - sol
 - plantes
 - environnement
- Ebauche d'un **outil de gestion** du risque
- Pistes de **valorisation** des zones contaminées
- Programmes de **recherche** proposés

Hypothèses sur le système :



Les principaux acquis sur **sol** et **eau** :

- Si **pas d'apport, pas de contamination** :
 - ▶ pas de détection de contamination atmosphérique
 - ▶ pas de transferts significatifs par ruissellement
 - ▶ pas de contamination / périmètres irrigués à ce jour
- Si **sol indemne, plantes cultivées indemnes**.
- **Niveaux de contamination sols = f(pratiques passées)** :
 - ▶ pas de dégradation observée
 - ▶ seul le lessivage permettrait leur décontamination progressive
- Contamination des eaux de surface et des nappes dans les zones de sols contaminés

Les principaux acquis sur sol :

- **Très forte variabilité** des teneurs sols:
 - mode d'application localisée,
 - forte fixation dans les horizons superficiels,
 - pratiques (travail du sol)=> standardisation des techniques d'échantillonnage.
- Le « **pouvoir contaminant** » d'un sol :
 - Teneur en chlordécone, ↗
 - Humidité des sols, ↗
 - Pouvoir fixateur, ↘
- « **teneur** en chlordécone du sol » **insuffisant** pour déterminer le risque d'une contamination.

Les principaux acquis récents sur plantes :

- **Contact** = voie de contamination privilégiée:
 - ▶ *Racines et tubercules les plus exposés*
- Mais observation de la contamination sur organes aériens (tiges, fruits) = **transfert** dans la plante
 - ▶ *Variabilité de la réponse par espèces*
- **Contamination** plante liée à:
 - ▶ *Type de culture*
 - ▶ *Proximité de sol contaminé*
 - ▶ *Temps de contact*
- **Pas de bio concentration** par les plantes:
 - ▶ ***Pas de piste de phyto-remédiation sur la base des résultats***

Les principaux acquis récents sur plantes :

- **Organes souterrains :**

- **Relation linéaire** « contamination navets / contamination sols »

- ▶ Vérification en cours sur igname et patate douce
- ▶ **Elargissement à d'autres espèces.**

Les principaux acquis récents sur plantes :

- **Organes aériens:**

- **Contamination observée** dans cas extrêmes :
 - ▶ (sols les plus contaminés) X (parties les plus exposées des plantes)
- Teneurs moyennes des organes aériens entiers contaminés **plus faibles que organes souterrains**
- **Echantillonnage à élargir** :
 - ▶ Fruits et maraîchage
 - ▶ Canne à sucre et pâturages

Les principaux acquis récents sur plantes :

- **Contaminations maximales observées** (données janvier 2006):

Produits non pelés (analysés entiers)	Contamination maximale observée mg/kg PF	Contamination sol mg/kg SS
Racines et tubercules		
Igname	0.069	2.25
Madère/dachine	0.230	1.40
Patate douce	0.300	2.25
Navet	0.040	1.51
Radis	0.055	0.41
Légumes		
Concombre	0.012	?
Cive	0.120	1.43
Canne à sucre (2 premiers entre-nœuds)	0.690	7.70

Les principaux acquis récents sur plantes :

- **Contaminations maximales observées** (données janvier 2006):

Produits non pelés (analysés entiers)	Contamination maximale observée mg/kg PF	Contamination sol mg/kg SS
Fruits		
Ananas (base fruit)	0.160	1.88
Banane (première main)	0.017	3.40
Goyave	Présence, < 0.01	9.30
Pamplemousse	0.012	13.9
Fourrages		
<i>Axonopus</i> sp. (« gazon »)	<0.01	3.50
<i>Pennisetum purpureum</i> («Merker»)	<0.01 (feuilles), 0.070 (tiges)	5.60
<i>Ipomea</i> sp.	0.014	0.43

Les principaux acquis récents sur **animaux** :

- *Peu de données disponibles:*

! Productions informelles

dans zones contaminées

- ▶ Eviter alimentation du bétail avec herbe de la zone
- ▶ Eviter valorisation jachère

Les principaux acquis récents sur **environnement** :

- **Eau:** cf DSDS et DIREN

! Produits de la pêche

- ▶ Forte contaminations relevées sur **poissons** (IFREMER, UAG, DRCCRF)

! Produits des productions informelles

- ▶ Très peu de données: **cibles** et **accès**?
- ▶ Lien enquête Jardins Familiaux (DSDS)

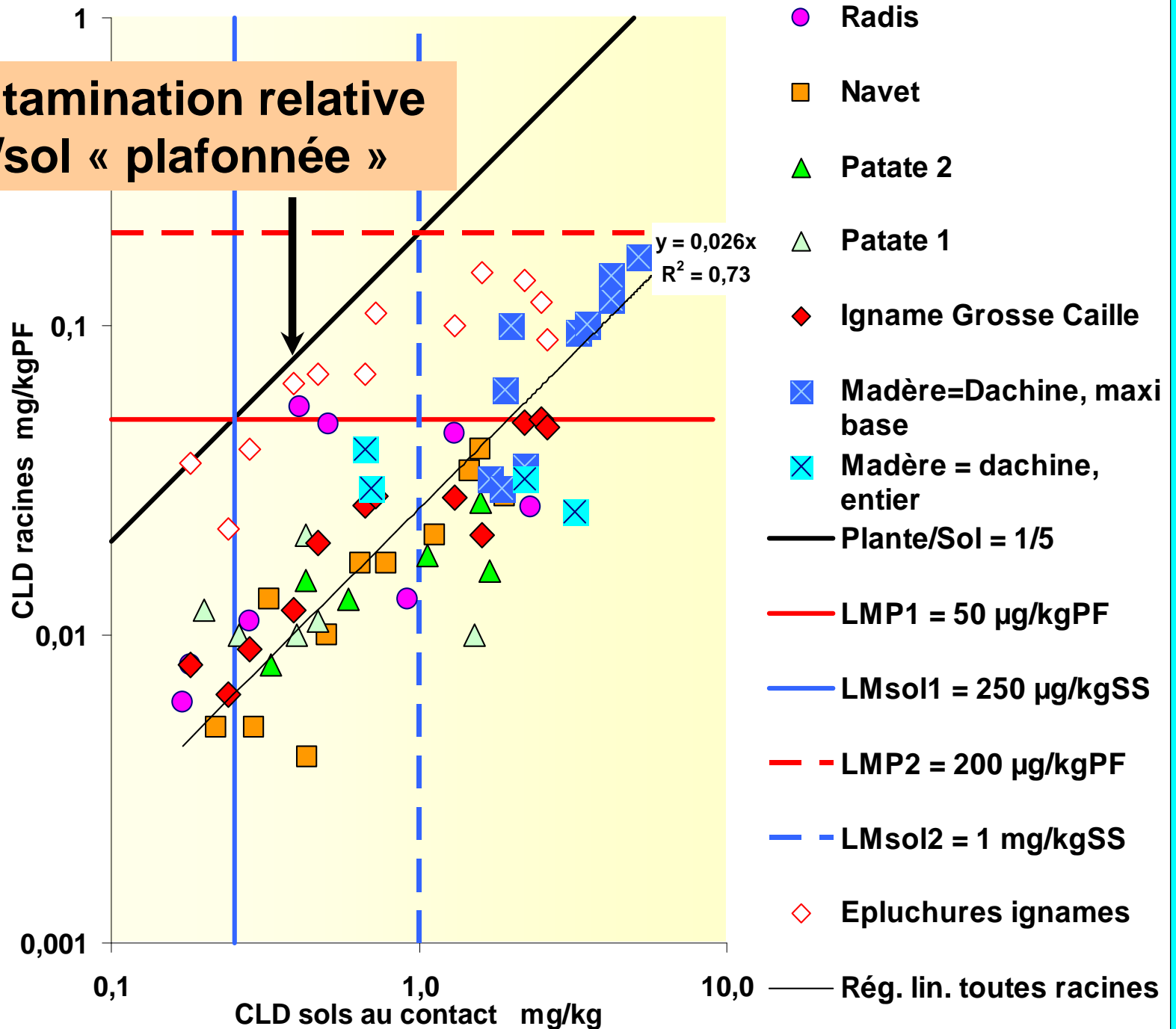
Aspects agronomiques: INRA - CIRAD

- **Etat des lieux**, synthèse des données sur l'évaluation de la contamination
 - sol
 - plantes
 - environnement
- Ebauche d'un **outil de gestion** du risque
- Pistes de **valorisation** des zones contaminées
- Programmes de **recherche** proposés

Gestion du risque

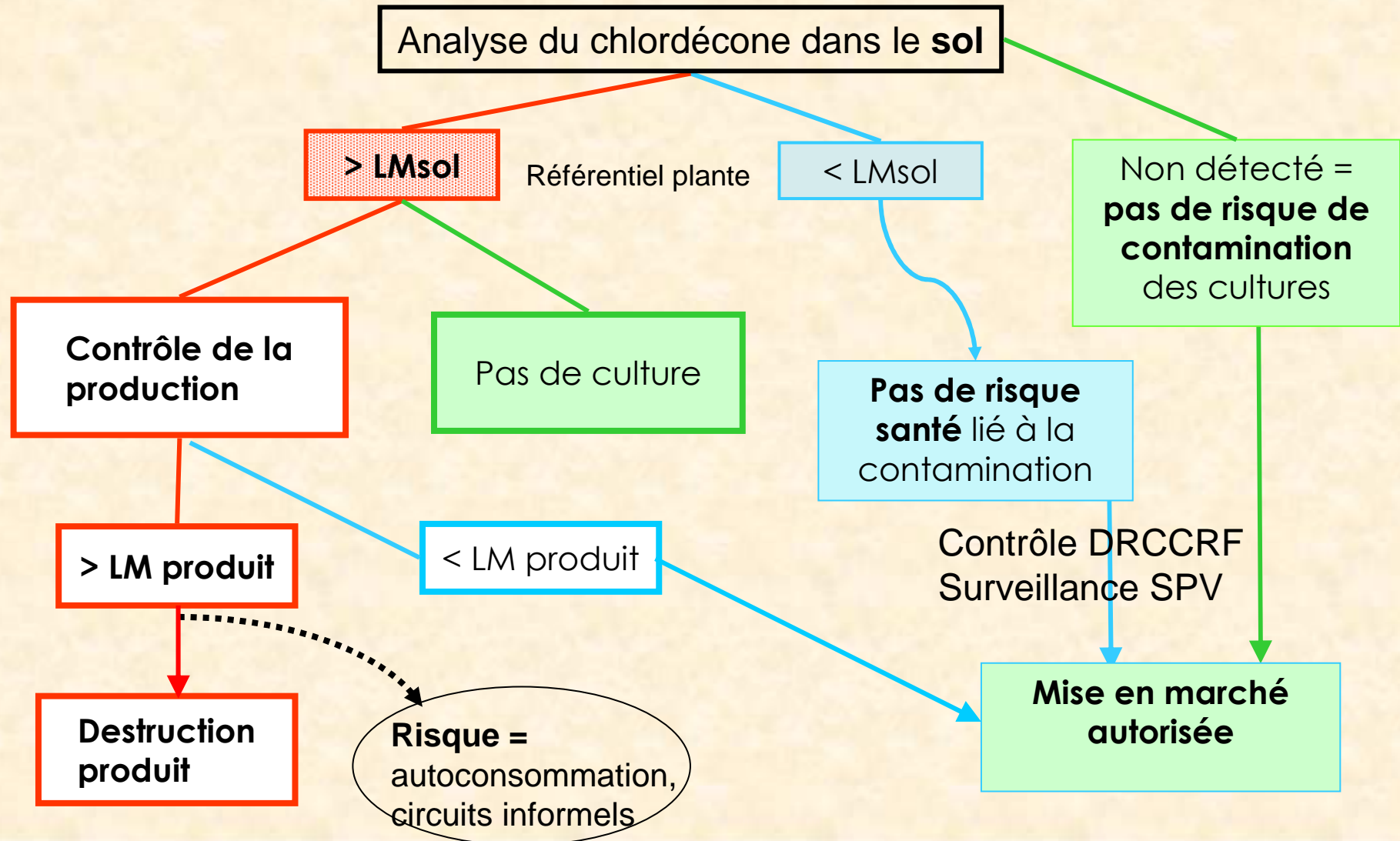
- **Efficacité et respect des arrêtés préfectoraux**
 - Prise de risque limitée
 - Produits conformes
- **Utilisation des LM provisoires**
 - Procédure validation UE LMp en cours
 - Traduction LM produits en LM sol
 - Gestion du risque par produits et analyses de sol

Une contamination relative plante/sol « plafonnée »



Ébauche d'un outil de gestion du risque (ex arbre de décision **tubercules**) :

Déclaration d'intention de culture



Implications

- Mise au point d'un **référentiel sol/plante**
- Opérationnalité d'un système d'**analyses**
 - Proximité du laboratoire
 - Méthode et logistique d'échantillonnage harmonisée
 - Méthode analytique rapide (-24h)

Contamination de la Surface Agricole Utilisée de la Guadeloupe « continentale » par la chlordécone

- **Minorants** : Données CDA-SPV en application arrêté préfectoral

	CLD > 0,25 mg/kg		CLD =< 0,25 mg/kg	
	% analyses	ha	% analyses	ha
risque très fort	83,6%	3982	16,4%	779
risque fort	54,0%	880	46,0%	749
risque faible	16,0%	29	84,0%	152
risque négligeable	0,7%	15	99,3%	27914
minorant du % SAU	14,2%	4906	85,8%	29594

Forte disparité selon les communes :

« Croissant bananier » 50 à 86% >0.25 mg/kg, Grande-Terre 0%.

11% de la SAU de 45300 ha de l'Archipel de la Guadeloupe

- **Majorant** : Bananeraies en 1969 et/ou 85 et/ou 97 = 6500 ha (19%)

Aspects agronomiques: INRA - CIRAD

- **Etat des lieux**, synthèse des données sur l'évaluation de la contamination
 - sol
 - plantes
 - environnement
- Ebauche d'un **outil de gestion** du risque
- Pistes de **valorisation** des zones contaminées
- Programmes de **recherche** proposés

Pistes de valorisation

- Sur sols peu contaminés (< LMsol)
 - Outils d'aide à la décision en fonction:
 - ▶ du référentiel établi par plante,
 - ▶ par type de sol,
 - ▶ par type d'exploitation
- Sur sols moyennement contaminé, seulement en surface (> LM sol)
 - Décapages localisés :
 - ▶ Trou
 - ▶ Cultures en créneaux

Pistes de valorisation

- Sur sols fortement contaminé (> LM sol)
 - Productions non alimentaires
 - ▶ Bioénergies (biocarburants, biomasse combustible)
 - ▶ Fleurs
 - ▶ Bois
 - ▶ ...

Aspects agronomiques: INRA - CIRAD

- **Etat des lieux**, synthèse des données sur l'évaluation de la contamination
 - sol
 - plantes
 - environnement
- Ebauche d'un **outil de gestion** du risque
- Pistes de **valorisation** des zones contaminées
- Programmes de **recherche** proposés

Propositions de recherche sur sol :

- **Dynamique de la molécule dans les différents sols :**
 - Structure et agrégats du sol
 - Propriétés de rétention/relargage de la chlordécone en fonction du type de sol
 - ▶ Relation avec la matière organique
 - ▶ Influence de l'état hydrique
 - Biodisponibilité de la molécule
- **Détermination d'un indicateur pertinent:**
 - ⇒ Intégration des connaissances
- **Veille sur décontamination et/ou séquestration** de la molécule dans le sol

Les propositions de recherche sur **plantes** :

- ***Etat des lieux exhaustif:***
 - Elargissement des analyses sol / plante à l'ensemble des productions
 - ▶ Ciblage sur les zones fortement contaminées (risque max de contamination)
 - ▶ Evaluation du risque réel (sur l'ensemble de la production)
- ***Mécanismes de transferts entre le sol et la plante:***
 - voie de transfert et d'accumulation
 - ▶ Utilisation de plantes modèles (modalité de la contamination, organes d'accumulation)
 - relation niveau de contamination du sol / de la plante
 - ▶ **référentiel par culture** (comportement par espèce)

Les propositions de recherche sur **plantes** :

- **Test de *pratiques culturelles***
 - Cultures en créneau

- **Veille sur la recherche de *plantes potentiellement extractrices***
 - Aptitude à l'extraction
 - Propriétés de bioconcentration

Les propositions de recherche sur systèmes de production et ménages:

- **Rôle, place et impact des productions informelles dans le risque d'exposition:**
 - Population concernée
 - produits et volumes
 - Flux et circuits
- **Contamination des produits animaux**
- **Impact du niveau de contamination du sol sur les filières de production antillaises**
- **Contamination des produits transformés:**
 - Impacts des procédés
 - Modes de préparation et de consommation

Les propositions de recherche sur la valorisation des sols

- Conditions agronomique et socio-économique de l'émergence de nouvelles filières
 - Analyse de la demande
 - Analyse de faisabilité technique, de rentabilité économique
 - Analyse de la capacité de reconversion des exploitations et de structuration des filières
 - Analyse de l'impact et du bilan environnemental global de la filière
- Appui au changement et à l'évolution de l'agriculture aux Antilles:
 - Problématique pesticides dans les dynamiques agricoles locales
 - Critères et indicateurs de la durabilité des systèmes de production
 - ...

Proposition de recherche complémentaires

- **Méthodologie analytique:**
 - Processus analytiques innovants (prélèvement, échantillonnage, analyse)