Document public

Cartographie du risque de pollution des sols de Martinique par les organochlorés

Rapport phase 3

BRGM/RP53262-FR
septembre 2004

DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT MARTINIQUE

CIRAD

IRD institut de recherche pour le développement

Géosciences pour une Terre durable brgm

Document public

Cartographie du risque de pollution des sols de Martinique par les organochlorés

Rapport phase 3

BRGM/RP-53262-FR
Septembre 2004

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM PSP02MAR01

J.F. Desprats, J.P. Comte, Ch. Chabrier

DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT

CIRAD

IRD institut de recherche pour le développement

Géosciences pour une Terre durable brgm

Mots clés : organochlorés, pollution, sols, analyse multicritère, Martinique, cartographie

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :
Desprats J.F., Comte J.P. Chabrier Ch. (2004) – Cartographie du risque de pollution des sols de Martinique par les organochlorés. Rapport Phase 3. BRGM RP 53262 FR, 23 p, 10 ill., 6 cartes.

Photo de couverture : vue aérienne de bananeraies, secteur de la rivière Lézarde –Le Lamentin. © CIRAD.
Photo de page de garde : bananeraies attaquée par les charançons, secteur de Morne Rouge. © CIRAD.

© BRGM, 2004, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Avant-Propos

La rémanence de certains produits phytosanitaires organochlorés utilisés dans les dernières décennies contre le charançon du bananier a conduit la DDAF et la DIREN de la Martinique à se donner des moyens argumentés pour prendre certaines précautions quant à l'utilisation actuelle des sols pour la production des rhizomes et tubercules en particulier (dans le cadre du Groupe d'Etude des PHYtosanitaires de Martinique).

Ces actions devront cependant être fondées sur une connaissance la plus précise possible des risques de contaminations des sols par ces produits.

Dans un premier temps, une importante campagne d'échantillonnage et analyses est prévue (pour définir un état actuel de référence). Vu les coûts d'analyses, il est paru nécessaire d'optimiser le plan d'échantillonnage.

Confiée par la DIREN de Martinique au BRGM, avec la collaboration du CIRAD et les données de l'IRD, de Météo France et de l'IGN, cette étude vise donc à cartographier par analyse multicritère les surfaces potentiellement les plus sensibles à la contamination par les insecticides pour en déduire un plan d'échantillonnage adapté et raisonné.

Une campagne de prélèvements a été opérée sur le plan d'échantillonnage proposé. 300 analyses ont alors été réalisées, ciblées sur la recherche de chlordécone et de ß HCH .

Une analyse statistique a alors été réalisée, afin de proposer in fine une cartographie des zones susceptibles d'être contaminées.

Synthèse

La cartographie du risque de pollution des sols par les organochlorés (chlordécone et ß HCH) en Martinique est basée sur l'intégration de trois critères majeurs que sont l'historique de l'occupation des sols en culture de la banane (sole bananière) depuis 1970, la pression parasitaire liée à la pluviométrie moyenne annuelle, et enfin les différents types de sols relativement à leur capacité de rétention (pédologie).

Une étude méthodologique d'échantillonnage à la parcelle a été proposée par le CIRAD (phase 1) ; la phase 2 a permis la réalisation d'un plan d'échantillonnage basée sur une analyse multicritère. A partir de ce plan, 300 prélèvements sont réalisés par le FREDON. Les analyses, faites par le département ANA du BRGM fournissent pour chaque point une teneur en chlordécone et en ß-HCH.

Lors de cette ultime phase (phase 3), une analyse statistique a permis de montrer une relation entre l'historique en bananes et la teneur entre ces organochlorés. L'extrapolation finale a permis de cartographier sur l'ensemble de la Martinique les teneurs susceptibles d'être rencontrées sur les différentes parcelles agricoles, ce document pouvant alors servir de base pour des autorisations ou des refus de production de racines et tubercules.

Sommaire

1. Cadre du projet 11

2. Méthodologie d'échantillonnage à la parcelle 13

3. Cartographie par analyse multicritère des sols potentiellement pollués 15

4. Etude statistique des analyses de sol 17

4.1. PRESENTATION DES RESULTATS 17

4.2. ANALYSE STATISTIQUE 18

4.2.1. Teneur en chlordécone 20
4.2.1. Teneur en ß-HCH 21

4.3. REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE 22

4.4. DISCUSSION 24

5. Conclusion 25

Liste des illustrations

Illustration 1 : Nombre de carottes nécessaire et dispositifs de prélèvements correspondants en fonction de la précision 14
Illustration 2 : Plan d'échantillonnage n° 1 (extrait 1/25 000) 16
Illustration 3: Synthèse des analyses (extrait du tableau final) 17
Illustration 4 :Nombre de points par classe 18
Illustration 5 : Résultats statistiques 18
Illustration 6 : Résultats statistiques – moyennes réduites 19
Illustration 7 : Teneurs en chlordécone (mg/kg) (moyennes réduites) 20
Illustration 8 : Teneurs en ß HCH (en mg/kg) (moyennes réduites) 21
Illustration 9 : Cartographie de la teneur en chlordécone (mg/kg) 22
Illustration 10 : Cartographie de la teneur en ß-HCH (mg/kg) 23

Liste des cartes 1/30 000 en annexe

Les cartes 1/30.000 :
- des teneurs en chlordécone (1/30.000) – 3 cartes A0 -
- des teneurs en ß-HCH (1/30.000) – 3 cartes A0 -

1. Cadre du projet

Les producteurs de bananes ont utilisé au cours des dernières décennies des produits phytosanitaires tels que le chlordécone pour lutter contre le charançon sur les plantations.

Le chlordécone a été interdit à la vente en 1993, son utilisation s'achevant réellement en 1995 – 1996. L'interdiction du ß-HCH remonte quant à elle à 1980.

Ces molécules présentent des rémanences très fortes dans certaines conditions, qui remettent en cause l'utilisation du sol pour d'autres cultures comme celles de tubercules ou de rhizomes (ignames, pattes douces, …). Ceux-ci sont en effet la susceptibles de concentrer la molécule dans des proportions dangereuses pour le consommateur.

Le projet proposé consiste en la réalisation d'une cartographie **statistique** des sols **à risques de pollution** par ces produits sur la base d'une importante campagne d'échantillonnage et d'analyses dont les modalités devront être préalablement définies.

En effet, les analyses chimiques de produits phytosanitaires dans les sols sont coûteuses. Elles devront donc être optimisées par un plan et un protocole d'échantillonnage pertinents qui puissent assurer une représentativité statistique suffisante pour pouvoir fonder des actions concrètes de prévention. Il s'agira notamment de fournir des éléments en matière d'encadrement de la production agricole pour minimiser, sinon exclure tout risque sanitaire alimentaire.

Trois phases sont distinguées:

- **Phase 1 :** Etablissement d'un protocole d'échantillonnage à la parcelle (CIRAD).
- **Phase 2 :** Cartographie multicritère des types de parcelles a priori à risques de la pollution par le chlordécone et le ß HCH.
  Les phases 1 et 2 sont indépendantes. La phase 1, à caractère méthodologique, est réalisée totalement par le CIRAD.

  A l'issue des phases 1 et 2 sera défini, en concertation avec la DIREN et les services concernés, le plan d'échantillonnage général (localisation et modalités). Les actions d'échantillonnage, de conditionnements et de transports au laboratoire qui se dérouleront entre les phases 2 et 3 sont réalisées par le FREDON, les analyses étant faites par le BRGM.
- **Phase 3 :** Analyse statistique des résultats, et élaboration d'une cartographie générale statistique sous SIG des parcelles potentiellement polluées par le chlordécone et le ß HCH.

Ce rapport correspond à la phase 3 de l'étude. Cependant les chapitres 2 et 3 rappelleront brièvement les résultats des phases initiales 1 et 2.

2. Méthodologie d'échantillonnage à la parcelle

La phase 1 a fait l'objet d'un rapport particulier : « Cartographie du risque de pollution des sols de Martinique par les organochlorés – Rapport de phase 1 : Méthodologie d'échantillonnage à la parcelle » BRGM/RP52464-FR. Juillet 2003. Ce rapport est résumé ci-après.

En amont de la mise en œuvre des analyses de sols à fin de cartographie statistique du risque de pollution, il est nécessaire de disposer d'un protocole d'échantillonnage adapté à la répartition de cette molécule dans les sols et correspondant à un niveau de précision suffisant. En effet, s'il existe des protocoles d'échantillonnage (nombre de prélèvements carottés constitutifs de l'échantillon composite analysé) pour le suivi de la teneur des sols agricoles en éléments fertilisants, cela n'est pas le cas pour les organochlorés du fait de l'absence de connaissance sur leur répartition dans les sols. L'origine de cette pollution venant de traitements phytosanitaires localisés au pied des bananiers et répétés dans le temps, la variabilité spatiale des teneurs résiduelles en pesticides encore présents dans les sols peut être importante.

L'objet de cette phase 1 est de donner, en vue de l'estimation de la valeur moyenne de contamination d'une parcelle avec un niveau de précision souhaité, les bases d'un échantillonnage raisonné au sein d'une parcelle (nombre de carottes constitutives de l'échantillon composite analysé). L'étude méthodologique préliminaire a concerné deux parcelles dont les contaminations par le chlordécone et le ß-HCH, étaient fortement probables.

Le rapport fait état de l'analyse statistique des teneurs en chlordécone qui se sont révélées non négligeables sur les deux parcelles étudiées. Les teneurs en ß-HCH détectées, s'avérant par contre couramment au dessous de la limite de détection, leur analyse statistique est plus délicate. Néanmoins, puisque le chlordécone est le contaminant le plus présent, l'échantillonnage doit donc prioritairement tenir compte de sa répartition au sein des parcelles.

La cartographie du risque de pollution des sols par les organochlorés (chlordécone et ß-HCH) en Martinique est basée sur l'intégration de trois critères majeurs que sont l'historique de l'occupation des sols en culture de la banane (sole bananière) depuis 1970, la pression parasitaire liée à la pluviométrie moyenne annuelle, et enfin les différents types de sols relativement à leur capacité de rétention (pédologie). L'étude réalisée donne les éléments de choix du nombre de prélevats en fonction de la précision souhaitée.

Si on ne veut pas dépasser un prélèvement de 25 carottes par parcelle, la précision espérée est d'environ 16% ce qui reste correct). Inversement, le nombre de 25 carottes a priori estimé en début de projet correspond à une précision des résultats de 16% tout-à-fait acceptable.

Les dispositifs proposés reposent sur un prélèvement selon une maille carrée (une maille hexagonale est parfois recommandée) et tiennent compte des problèmes couramment rencontrés en bordure et prévoient un décalage en bordure d'environ la moitié de la distance entre les points de prélèvement.

Précision souhaitée	30%	20%	**16%**	15%	13%	10
Nombre de carottes constitutives (fourchette)	8-10	16-20	20-25	20-29	30-36	49-65
Nombre retenu	9	20	**25**	30	36	66
Intervalle entre 2 points (distance du bord du premier point)	25m (12m du bord)	15x20m (10m du bord)	**17x17m** (7m du bord)	15x17m (5m du bord)	15m env. (5m du bord)	11m env. Non valide*

Illustration 1 : Nombre de carottes nécessaire et dispositifs de prélèvements correspondants en fonction de la précision

3. Cartographie par analyse multicritère des sols potentiellement pollués

La phase 2 a fait elle aussi l'objet d'un rapport particulier : « Cartographie par analyse multicritère des sols potentiellement pollués par les organochlorés en Martinique – Rapport de phase 2 » BRGM/RP52257-FR. 2003. Ce rapport est résumé ci-après.

La cartographie des sols potentiellement pollués par organochlorés en Martinique est basée sur l'intégration de trois critères majeurs que sont l'historique de la culture de la banane, la pression parasitaire étroitement liée à la pluviométrie, et enfin aux différents types de sols, et plus particulièrement leur capacité de rétention.

Combinés dans le cadre d'une analyse multicritère, ils ont permis de générer différentes classes représentatives de plusieurs situations pédo-climatiques. Cette analyse, validée en comité de pilotage à permis de retenir 11 classes particulièrement contrastées afin de préparer un premier plan d'échantillonnage.

Ces classes sont représentatives des sols :

- à forte rétention en zone humide (pression parasitaire forte) - 4 classes -,
- à faible rétention en zone sèche (pression parasitaire faible) - 3 classes -,
- à moyenne rétention en zone moyennement humide - 4 classes -.

Une douzième classe témoin prend en compte des surfaces jamais plantées en bananes, sur des sols à forte rétention en zone humide.

Un plan d'échantillonnage est alors proposé, avec un maillage de 500 mètres pour les classes très représentées, et un maillage plus serré de 250 mètres pour les classes secondaires. Un nombre de 30 points par classe est proposé comme plan d'échantillonnage pour les premiers prélèvements. (Illustration n° 2)

C'est sur cette cartographie que la FREDON s'est basée pour le prélèvements des échantillons, en suivant les recommandations issues du rapport phase 1 (prélèvements sur la parcelle).

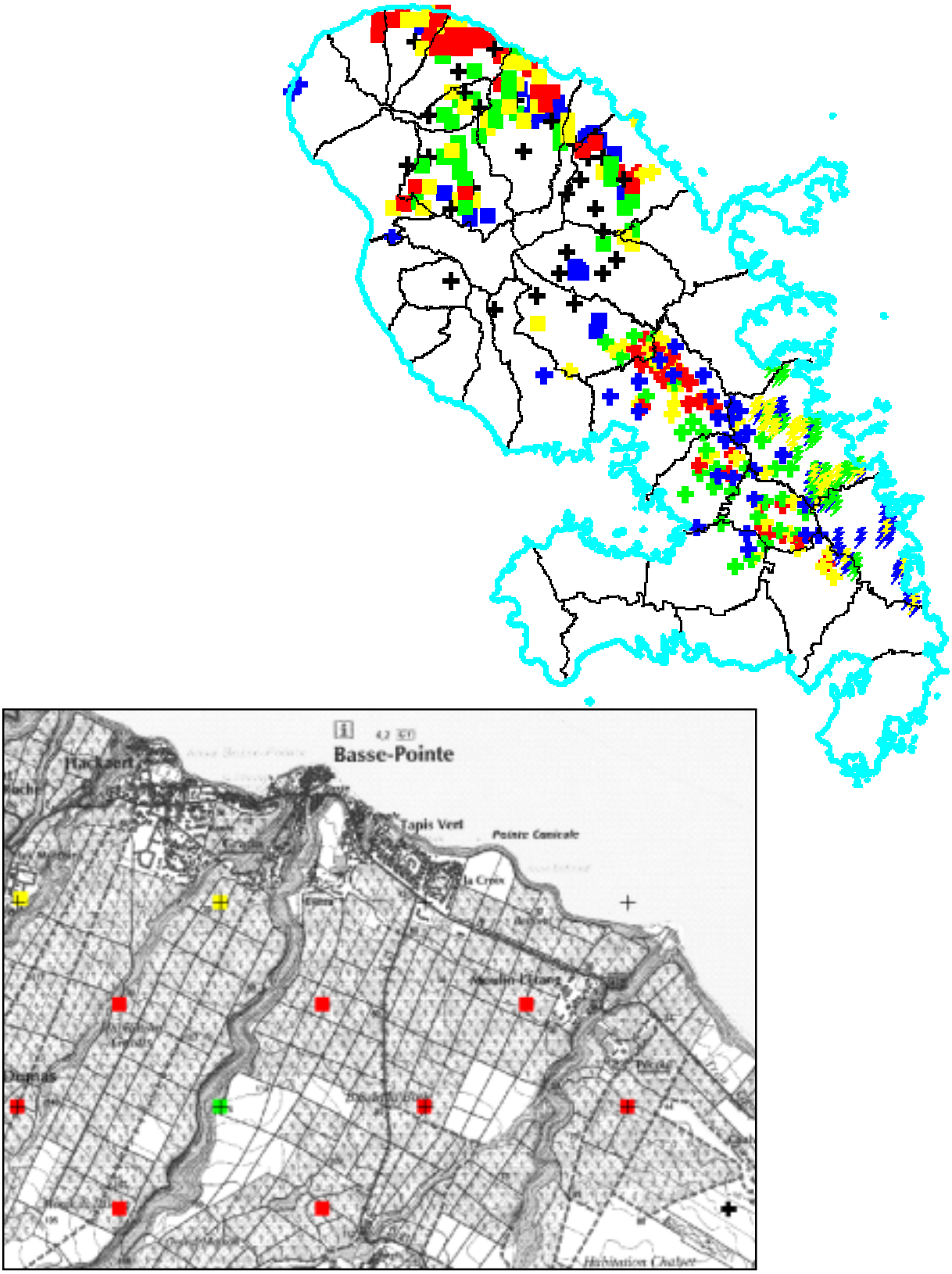


Illustration 2 : Plan d'échantillonnage n° 1 (extrait 1/25 000)

4. Etude statistique des analyses de sol

Sur la base du plan de la DIREN Martinique, l'échantillonnage a été exécuté par la FREDON (Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles de la Martinique). Chaque échantillon résulte de 4 à 6 prélèvements sur la parcelle, chaque prélèvement étant localisé par GPS. Les 300 échantillons ont été analysés par le laboratoire du département ANALYSE du BRGM d'Orléans.

4.1. PRESENTATION DES RESULTATS

Le fichier suivant (illustration 3) constitue la synthèse entre :

- la classification issue du plan d'échantillonnage (colonnes 5 et 6)
- les observations faites par la FREDON lors des prélèvements sur le terrain (colonnes 7, 8, 9 et 10), et les résultats des analyses faites par le BRGM (colonnes 3 et 4)

N° échantillon	Identification client	Chlordécone	B HCH	Classe	Légende Classe	Localisation parcelle	Culture en place	Précédent cultural	Commentaires
		mg/Kg	mg/Kg						
1	P1 LAR 1	**2.1**	< 0.02	16	Entre 10 et 20 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Banane		
2	P2 LAR 1	**1.5**	< 0.02	10	Moins de 10 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Banane		
3	P3 LAR 1	**1.9**	< 0.02	10	Moins de 10 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Canne à sucre		
4	P1 BOC 1	**0.77**	< 0.02	10	Moins de 10 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Labour (plantée en banane depuis notre passage)	Banane	
5	P2 BOC 1	**2.4**	**0.05**	16	Entre 10 et 20 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Labour (plantée en banane depuis notre passage)	Banane	
6	P1 TDE 1	**1.7**	< 0.02	16	Entre 10 et 20 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Banane		
7	P2 TDE 1	**1.3**	**0.03**	22	Plus de 20 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Banane		
8	P3 TDE 1	**5.0**	**0.06**	22	Plus de 20 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Banane		
9	P4 TDE 1	**1**	**0.2**	22	Plus de 20 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Banane		
10	P1 DEG 1	**2.8**	< 0.02	22	Plus de 20 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Savane - Elevage	Banane	Pas de banane depuis 1991
11	P2 DEG 1	**0.85**	< 0.02	16	Entre 10 et 20 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Savane - Elevage	Banane	Pas de banane depuis 1991
12	P3 DEG 1	**1.6**	**0.03**	22	Plus de 20 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Savane - Elevage	Banane	Pas de banane depuis 1991
13	P1 LON 1	< 0.02	< 0.02	41	Plus de banane depuis 1970, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Savane - Dachine Jardin créole		
14	P1 GOU 1	**2**	**0.47**	22	Plus de 20 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Banane		
15	P2 GOU 1	**1.2**	**0.03**	22	Plus de 20 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Banane		
16	P1 DUN 1	**2.2**	< 0.02	22	Plus de 20 ans de banane, capacité de rétention moyenne, pression parasitaire moyenne	Centre	Banane		

Illustration 3: Synthèse des analyses (extrait du tableau final)

Trois analyses ne sont pas correctement localisées dans une des classes ciblées par le plan d'échantillonnage. C'est donc sur un total de 297 points que l'étude statistique sera réalisée.

Types de sols :		Forte rétention (andosols, sols peu			Moyenne rétention (sol à halloysite, ferrisol,			Faible rétention (vertisols)		
Occupation du sol (période 1970-2000)	Pression parasitaire	Forte	Moyenne	Faible	Forte	Moyenne	Faible	Forte	Moyenne	Faible
Jamais de banane (au moins depuis 1970)		***1***	***2***	***25***	***3***	***4***	***5***	***33***	***29***	***6***
	surface (ha)	12910	3906	875	12027	13891	12773	271	5304	18909
Plus de bananes depuis 1970		***37***	***38***	***39***	***40***	***41***	***42***	***43***	***44***	***45***
	surface (ha)	432	284	66	314	2054	1246	rien	225	378
Moins de 10 ans de banane		***7***	***8***	***26***	***9***	***10***	***11***	***34***	***30***	***12***
	surface (ha)	1627	251	107	355	1152	497	rien	70	187
10 à 20 ans de banane		***13***	***14***	***27***	***15***	***16***	***17***	***35***	***31***	***18***
	surface (ha)	1720	475	103	528	1252	682	rien	52	216
Plus de 20 ans de banane		***19***	***20***	***28***	***21***	***22***	***23***	***36***	***32***	***24***
	surface (ha)	1506	189	66	464	600	261	rien	16	26

28 26 25 23 30 27 11 31 29 8 29 30

Illustration 4 :Nombre de points par classe

Les 297 analyses se répartissent ainsi :

- 28 en classe témoin (1)
- 116 dans les classes de risque fort (classes 37 – 7 – 13 – 19)
- 111 dans les classes de risque moyen (classes 41 – 10 – 16 – 22)
- 42 dans les classes de risque faible (classes 45 – 12 – 18)

4.2. ANALYSE STATISTIQUE

Pour chacune des classes, il a été calculé :

- La teneur moyenne pour le chlordécone
- L'écart-type pour le chlordécone
- Le nombre d'analyses sans chlordécone
- La teneur moyenne pour le ß HCH
- L'écart-type pour le ß HCH
- Le nombre d'analyses sans ß HCH

	Nombre	Chlordécone (mg/kg) moyenne	Chlordécone (mg/kg) écart-type	Points à 0 Chlor.	beta HCH (mg/kg) moyenne	beta HCH (mg/kg) écart-type	Points à 0 B HCH
1 (jamais)	28	0.091	0.417	25	0.000	0.000	28
37 (plus depuis 1970)	26	1.097	2.896	14	0.004	0.016	24
7 (moins de 10 ans)	30	1.419	2.579	8	0.020	0.102	28
13 (10 à 20 ans)	31	1.404	1.363	3	0.010	0.020	24
19 (plus de 20 ans)	29	1.317	1.012	3	0.395	0.984	12
41 (plus depuis 1970)	25	0.000	0.000	25	0.002	0.012	24
10 (moins de 10 ans)	27	0.397	0.533	15	0.007	0.037	26
16 (10 à 20 ans)	29	0.630	0.738	11	0.006	0.017	26
22 (plus de 20 ans)	30	0.975	1.081	7	0.125	0.319	18
45 (plus depuis 1970)	23	0.139	0.502	19	0.002	0.008	22
12 (moins de 10 ans)	11	0.330	0.610	8	0.002	0.006	10
18 (10 à 20 ans)	8	0.690	1.328	4	0.008	0.015	6

Illustration 5 : Résultats statistiques

La classe témoin montre une absence totale de ß HCH (28 analyses sur 28) et presque totale pour le chlordécone (25 analyses sur 28). Ceci semble montrer que l'apport de ces organochlorés a été pour l'essentiel limité à la culture bananière. On peut considérer que les sols n'ayant jamais eu de bananes ont une faible probabilité de contamination par ces produits organochlorés. Sur la classe 1, seul un point montre un niveau élevé de chlordécone (2.2 mg/kg) sur une zone supposée n'ayant jamais eu de bananes. Ce point explique à lui seul l'écart-type important sur cette classe 1.

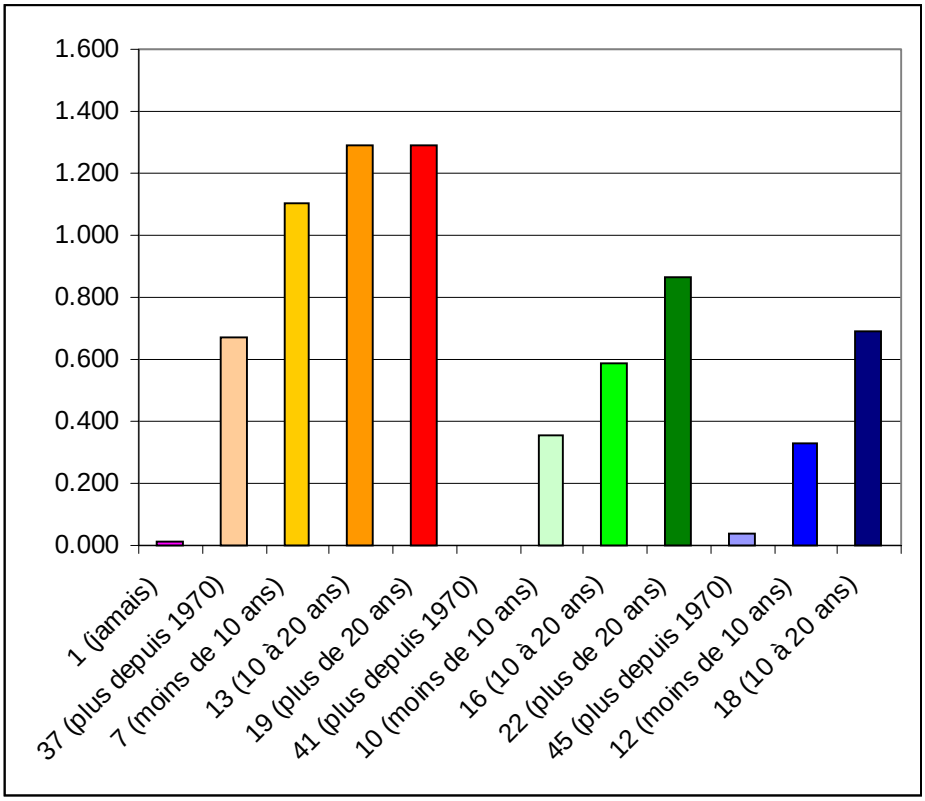
Malgré une variabilité évidente, il convient de surtout regarder le rapport entre les points sans organochlorés et le nombre total d'analyse pour une classe donnée.

Le calcul des moyennes réduites (calcul sur 90 % de la population) permet de faire abstraction des extrêmes.

		Chlordécone	beta HCH
	Nombre	(mg/kg)	(mg/kg)
		moyenne réduite	moyenne réduite
1 (jamais)	28	0.013	0.000
37 (plus depuis 1970)	26	0.672	0.001
7 (moins de 10 ans)	30	1.106	0.001
13 (10 à 20 ans)	31	1.290	0.008
19 (plus de 20 ans)	29	1.288	0.291
41 (plus depuis 1970)	25	0.000	0.000
10 (moins de 10 ans)	27	0.353	0.000
16 (10 à 20 ans)	29	0.587	0.004
22 (plus de 20 ans)	30	0.866	0.081
45 (plus depuis 1970)	23	0.038	0.000
12 (moins de 10 ans)	11	0.330	0.002
18 (10 à 20 ans)	8	0.690	0.008

Illustration 6 : Résultats statistiques – moyennes réduites

4.2.1. Teneur en chlordécone



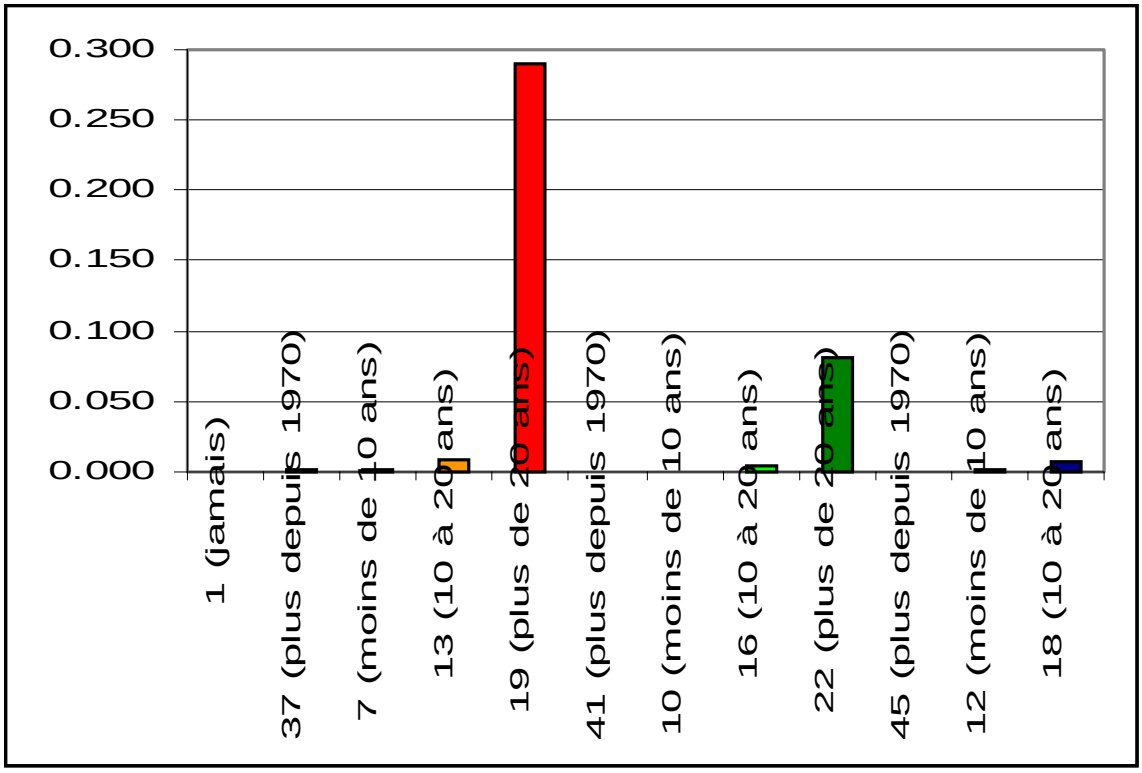
C'est sur les zones fortement vulnérables (forte pression parasitaire, rétention des sols forte) que les teneurs en chlordécone sont les plus élevées, et ceci quelque soit le passé en bananes (classe 37 : bananes avant 1970 seulement, classe 7 : moins de 10 ans de bananes entre 1970 et 1995, classe 13 : 10 à 20 ans de bananes entre 1970 et 1995), classe 19 : plus de 20 ans de bananes entre 1970 et 1995). On observe une baisse significative seulement sur la classe 37, lorsque la culture bananière est très ancienne (avant 1970) ; ce résultat peut toutefois interpeller car le chlordécone n'a officiellement été homologué qu'à partir des années 1980 (hypothèse d'apport sur d'autres cultures ? ou utilisation de formulations anciennes, telle que le Képone, qui a été utilisé au Cameroun dès 1966 ?). On peut en outre émettre l'hypothèse d'une forte rémanence du chlordécone sur ces sols, combinée à des apports plus importants qu'ailleurs du fait de pression parasitaire particulièrement forte.

Lorsque la vulnérabilité est moyenne ou faible, les teneurs en chlordécone sont plus limitées mais restent non négligeables, surtout lorsque la culture bananière est importante (plus de 20 ans de bananes entre 1970 et 1995). Ceci permet de dire que le chlordécone a été mis sur toutes les cultures de bananes, mais en moindre quantité.

Par ailleurs, on peut observer une diminution des taux en fonction de l'ancienneté de la culture. Le lessivage est probablement plus fort sur des sols présentant une rétention moyenne (classes 41-10-16-22) à faible (classes 45-12-18). Lorsque la culture date

d'avant 1970, les teneurs en chlordécone deviennent faibles (classe 45) à nulles (classe 41).

4.2.1. Teneur en ß-HCH



Le ß-HCH est interdit depuis 1980. Les analyses réalisées montrent qu'un nombre important de parcelles a été trouvé indemne de ce produit :

- 100 % des parcelles n'ayant jamais eu de bananes (28 sur 28)
- 75.9 % des parcelles ayant eu des bananes sur des surfaces fortement vulnérables (88 sur 116)
- 84.7 % des parcelles ayant eu des bananes sur des surfaces fortement vulnérables (94 sur 111)
- 90.5 % des parcelles ayant eu des bananes sur des surfaces fortement vulnérables (38 sur 42)

4.3. REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE

Une extrapolation des résultats statistiques présentés précédemment est alors réalisée sur l'ensemble des classes concernées par le plan d'échantillonnage n°1. On obtient ainsi les cartes 9 (chlordécone) et 10 (ß-HCH)

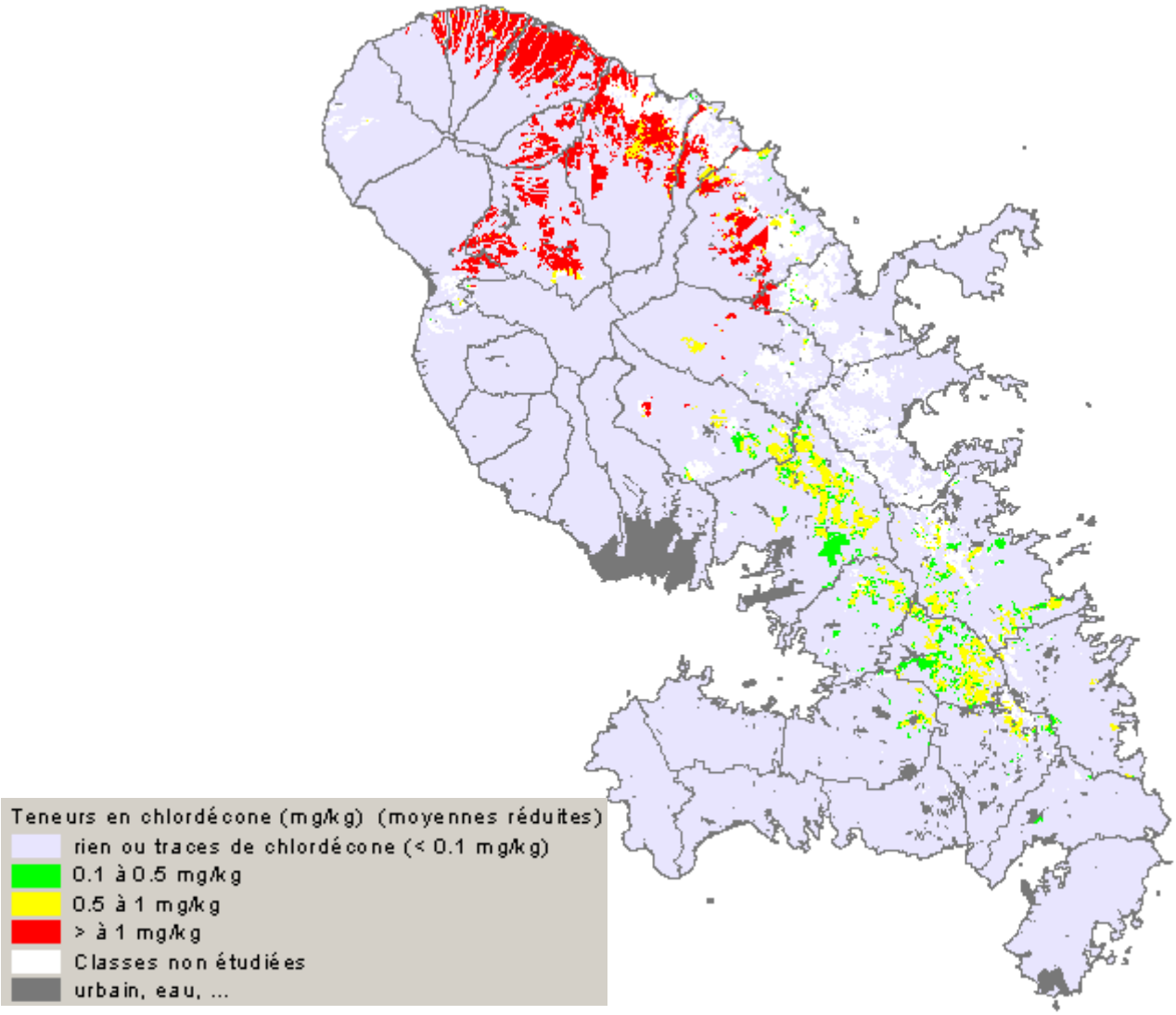


Illustration 9 : Cartographie de la teneur en chlordécone (mg/kg)

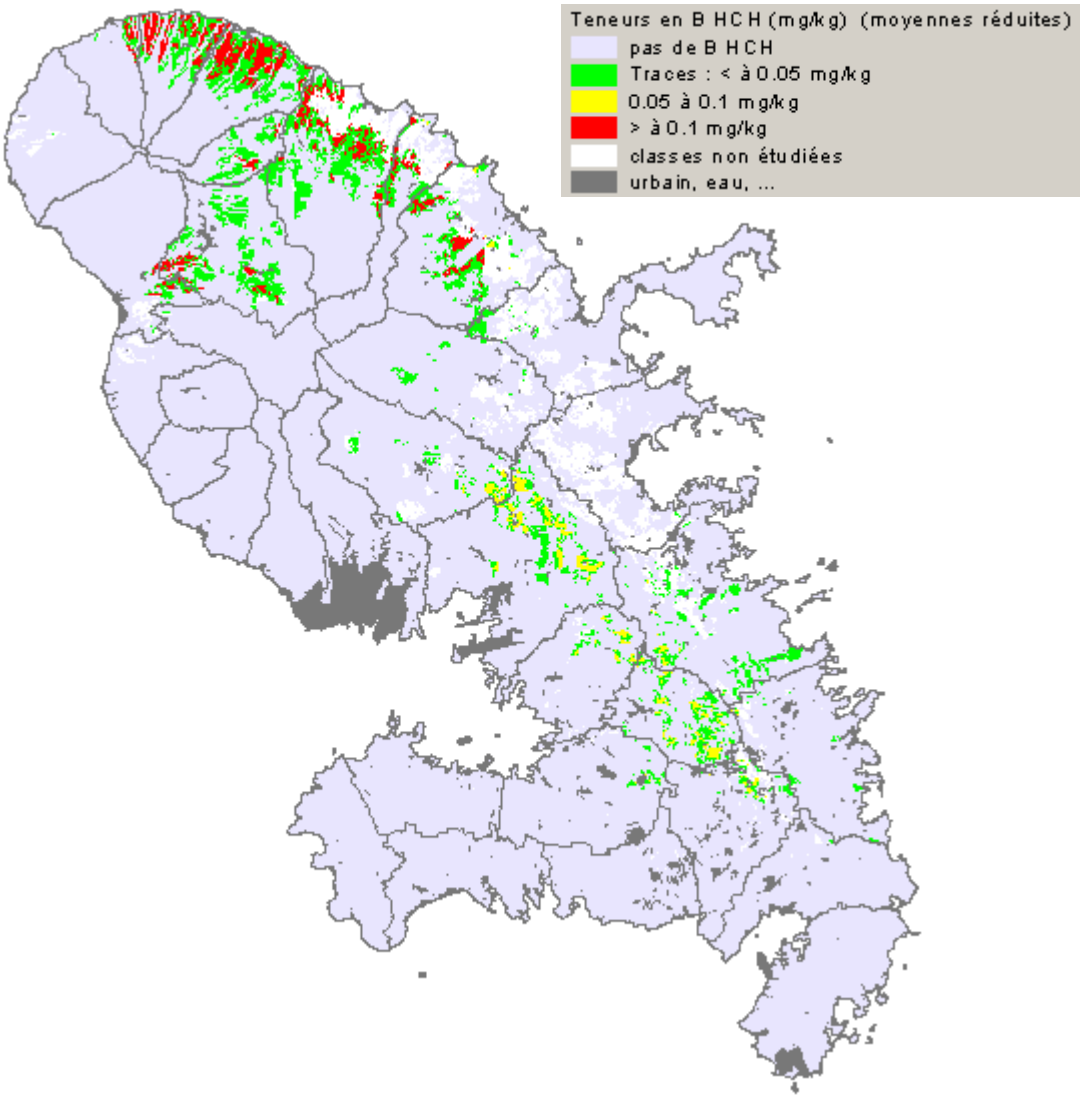


Illustration 10 : Cartographie de la teneur en ß-HCH (mg/kg)

4.4. DISCUSSION

Une analyse plus poussée de ces résultats statistiques et cartographiques permet d'émettre une série d'hypothèse, certaines observations pouvant apparaître comme étonnantes.

Le chlordécone :
- se rencontre d'abord sur les terrains les plus exposés (sols à forte rétention, pression parasitaire forte)
- se rencontre sur des sols n'ayant pas eu de bananes depuis les années 80 (classe 37), période du début d'utilisation du chlordécone (utilisation supposée sur la seule banane). Son utilisation se serait-elle étendue à d'autres cultures ?
- ne disparaît que très lentement, surtout sur les sols à forte rétention.
- sa disparition est plus rapide sur les sols à faible, voire à moyenne rétention.
- se retrouve en quantité non négligeable sur les zones à pression parasitaire moyenne ou faible, lorsque la culture bananière est massive et relativement récente.

Le ß-HCH :
- semble présenter une rémanence plus faible que celle du chlordécone, et il disparaît avec le temps, surtout sur les sols à faible rétention
- il ne subsiste que sur les parcelles ayant été longtemps cultivées en bananes (plus de 20 ans)
- il a largement été plus épandu sur les zones humides à très humides (forte pression parasitaire)

5. Conclusion

L'intégration des trois critères de base que sont la pression parasitaire liée à la pluviométrie, la capacité de rétention des sols et enfin l'historique de la culture de la banane sur l'ensemble de la Martinique a permis de générer 26 classes représentatives de différentes situations de risque de rémanence des insecticides organochlorés dans les sols.

Les analyses de sols devant être réalisées en deux étapes, un premier plan d'échantillonnage est proposé sur 11 classes considérées comme extrêmes, les 15 autres classes intermédiaires devant faire l'objet d'une seconde campagne de prélèvements et d'analyses au vu des résultats de la première.

Ces 11 classes sont donc représentatives :

- des sols à forte rétention en zone humide (4 classes selon l'importance de la culture de la banane au cours des 30 dernières années), représentant 5285 Ha.
- des sols à moyenne rétention en zone moyennement humide (4 classes), représentant 5058 Ha.
- des sols à faible rétention en zone sèche (3 classes), représentant 781Ha.

Une douzième classe considérée comme zone témoin a fait l'objet de prélèvement sur des sols jamais plantés en bananes (forte rétention, zone humide), représentant 12910 hectares.

Le plan d'échantillonnage est alors proposé ; il sert de base aux 300 points ayant fait l'objet d'un prélèvement, et permettra une analyse visant à détecter et quantifier le chlordécone et le ß-HCH.

Les résultats d'analyse ont fait l'objet d'une étude statistique permettant d'extrapoler à chaque classe la moyenne réduite (90 % de la population d'une classe donnée). Les cartographies finales montrent que c'est naturellement dans les sols les plus vulnérables (forte pression parasitaire, rétention des sols élevée) que les teneurs en organochlorés restent les plus élevées. Les sols n'ayant jamais eu de culture bananière sont totalement (pour le **ß-HCH**) ou quasi-totalement (pour le chlordécone) dépourvus de résidus organochlorés.

Les résultats de cette étude constituent un outil d'aide à la décision pour une adaptation possible des contraintes liées à la culture de racines et tubercules sur les sols Martiniquais. Les obligations d'analyses doivent pouvoir concerner prioritairement les parcelles pour lesquelles une forte probabilité de présence d'organochlorés existe, alors que les contraintes pourraient être allégées en ce qui concerne les parcelles n'ayant jamais été plantées en bananes.